

I. Ueber den Pleochroismus des Amethysts.

Von

Wilhelm Haidinger.

Mitgetheilt am 8. Juni in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. K. k. priv. Wiener Zeitung vom 20. Juni 1846.

In einem früheren Aufsätze über den Pleochroismus der Krystalle *) suchte ich auch einige der Erscheinungen, welche der Amethyst wahrnehmen lässt, nach den Krystallformen zu orientiren. Doch blieb so Vieles dabei noch unbestimmt, dass ich die Angabe mehr nur desswegen machte, um Optiker, die bessere Krystalle besässen, zu einer weiteren Forschung einzuladen.

Ich habe seitdem selbst Gelegenheit gefunden, Einiges von den Beobachtungen zu ergänzen, die in den früheren Angaben fragmentarisch waren, aber sich nun bereits besser zu einem Ganzen abrunden.

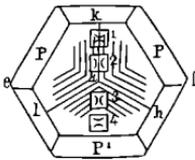
Die erste Veranlassung dazu war eine senkrecht auf die Axe geschnittene Platte von Amethyst in dem physikalischen Kabinet der hiesigen Universität, die Herr Regierungsrath von ERTINGSHAUSEN von Paris mitgebracht hatte, aus der Werkstätte des verdienstvollen Mechanikers und Optikers SOLEIL, dessen schöne Platten so vielen Physikern Gelegenheit zu Studien dargeboten haben. Zwischen gekreuzten Polarisirern zeigte die Platte die Ringe mit einem schwarzen Kreuz so vollkommen als Kalkspath, ein Beweis, dass die rechten und linken circular polarisirenden Individuen mit einander genau im Gleichgewichte standen, auch nicht eine Dicke die andere überdeckte, denn sonst wären die entweder rechts oder links gerichteten AIRY'Schen Spiralen sichtbar gewesen.

An einer Platte von ganz weissem Quarz oder Bergkrystall, man müsste ihn nach BREWSTER **) wohl auch Amethyst nennen, im k. k. montanistischen Museo beobachtet man leicht beide Arten von Spiralen; dazwischen liegen Stellen, die das schwarze Kreuz regelmässig geben; endlich gegen die Mitte zu und zwar in der Figur etwa eines sechsstrahligen Sternes, dessen Enden gegen die Winkelpunkte des regelmässig sechsseitigen Querschnitts der Platte auslaufen, und von parallelen Seiten eingefasst sind, breitet sich eine grosse Stelle von einfacher circularer Polarisation aus.

*) Abhandlungen der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. V. Folge. 3. Bd. POGENDORFF'S An-
nalen 1845.

**) Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. IX. p. 139.

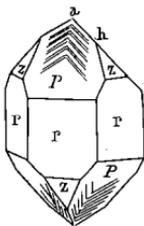
Fig. 1.



Die Amethystplatte, von der Spitze eines Krystalls abgesehen, zeigt schon bei genauer Betrachtung durch die Loupe eine Streifung von abwechselnd lichterem und dunklerem Violblau parallel drei Linien ak , $a1$, und ah Fig. 1., welche in der Projektion auf der Fläche der Basis dieselbe Lage haben, wie die projizirten Durchschnitte zwischen den abwechselnden Flächen P und P' .

Noch deutlicher erscheinen sie, wenn man die Platte durch polarisirtes Licht beleuchtet. Die dichroskopische Loupe wirkt dann schon als Analysirer. Die Linien zeigen die scharf an einander abschneidenden schönen Farben der Ringe, wie sie uns SIR

Fig. 2.



DAVID BREWSTER zuerst als Eigenthümlichkeit des Amethysts gezeigt hat. Aber auch auf den Flächen mancher, besonders der brasilianischen Krystalle sieht man die den Kanten parallele Streifung der Fig. 2, deren auch G. ROSE gedenkt *). Glanzlose Streifen wechseln mit glänzenden ab. Sie werden ohne Zweifel durch die Abwechslung dünner Schalen von rechten und linken Individuen hervorgebracht. Parallel einer jeden der P Flächen liegen mehr und weniger tief gefärbte Schichten, die man vorzüglich leicht erkennt, wenn man in den Richtungen hinsieht, welche in der P Fläche selbst liegen.

In Fig. 1 liegen nun die farbigen Schichten, etwa in dem Theile lah , parallel der Fläche P' . Neigt man die Platte dergestalt, sie um die Linie ef herumdrehend, dass man senkrecht auf die Fläche P' hinsieht, so erscheint die Farbe dieses Theils lah mehr röthlich violett als vorher, während die beiden Drittel lak und kah mehr blaulich erscheinen. Neigt man sie dagegen so, dass man möglichst in der Richtung der Fläche P' hinsieht, so erscheint derselbe Theil lah blaulich violett, die andern zwei Drittel mehr röthlich.

Stellt man eine dichroskopische Loupe auf die Platte, und beobachtet die Farbentöne, wie sie in Fig. 1. mit 1, 2, 3, 4 bezeichnet sind, so erhält man das Violblau

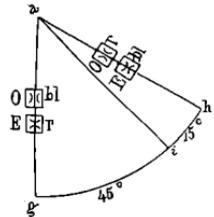
- in 1. röthlich,
2. blaulich,
3. blaulich,
4. röthlich.

Man sieht den Wechsel der Farben, indem man die Loupe in einer geraden Linie senkrecht auf die Seiten des Sechsecks bewegt. Nur die Mitte gibt einen neutralen Farbenton, oder einen solchen, in welchem das obere und das untere Bild der dichrosko-

*) Ueber das Krystallisationssystem des Quarzes. p. 42.

pischen Loupe gleichfarbig erscheinen. Bewegt man die Loupe im Kreise herum, so ist im ordinären, dem Mittelpunkte des Krystalls näherem Bilde in *ag* Fig. 3 das Maximum des Blau, in *ah* 60° davon entfernt das Maximum des Roth, im Violblau. Die Linie *ai*, in welcher beide Bilder gleich gefärbt sind, macht begreiflich mit *ag* einen Winkel von 45° . Die Fläche besteht demnach durch die dichroskopische Untersuchung aus drei Keilen von 90° mit steigendem Blau, und aus drei Keilen von 30° mit steigendem Roth im ordinären Bilde.

Fig. 3.

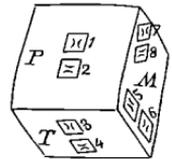


Die Fläche senkrecht auf die Axe, welche bei allen einaxigen Krystallen sonst durchgängig zwei gleichfarbige Bilder gibt, ist also hier dichromatisch, übereinstimmend mit den zwei Paaren in entgegengesetzter Richtung mit ungleicher Geschwindigkeit stattfindenden circulären Schwingungen. Aber die dichroskopische Loupe zeigt in diesen Flächen noch nicht das Maximum der Farbenunterschiede überhaupt. Zu diesem Zwecke ist es nothwendig, einen der Theile wie *lah* Fig. 1 für sich abzutrennen, und durch Schleifen besonders herzurichten.

Verglichen mit der Stellung des Krystalls Fig. 2 erhält der von drei Paaren senkrecht auf einander stehender Flächen begrenzte parallelepipedische Körper die Lage wie

Fig. 4. Die Flächen *P* sind den breiteren Hemiquarzoid- oder Rhomboederflächen des Amethysts parallel; ihnen parallel sieht man im Innern die Lagen der violetten Färbung. Die Flächen *M* stehen senkrecht auf diesen, und sind zugleich der Axe der sechsseitigen Prismen parallel. Die Flächen *T* stehen senkrecht auf den beiden vorhergehenden. Die Kante *PT* ist horizontal. Die Zeichnung ist grösser, als man die Platten leicht haben kann, vorzüglich in Bezug auf die Dicke zwischen *P* und der entgegengesetzten Fläche; aber man kann leicht zwei oder mehrere Platten, die aus den kleineren brasilianischen Krystallen geschnitten sind, an einander kitteln. Bei dunkler gefärbten Amethysten genügen ziemlich kleine Stücke, um alles genau zu beobachten.

Fig. 4.



Bei den Stücken, wie Fig. 4 kann man nun, genau nach der Gestalt orientirt, die folgenden Farben beobachten. Schon im gewöhnlichen Lichte ist die Fläche *P* lebhaft röthlich violblau, die Fläche *T* gibt ein blaues Violblau, *M* hat einen mittleren Farbenton.

Durch die dichroskopische Loupe werden die Flächenfarben auf eine ganz eigenthümliche, von allen trichromatischen Krystallen abweichende Weise zerlegt. Die Bilderpaare auf den Flächen zeigen durch die hineingezeichneten Büschelfiguren die Lage der Polarisations-Ebenen, nach welcher die Färbung zerlegt wird.

Auf der Fläche *P* ist das in der Richtung der Krystallaxe polarisirte Bild 1 durch den ordinären Strahl hervorgebracht, ein schönes Violblau, das nur durch den Kontrast blaulich erscheint, den es mit dem reinen Rosenroth des senkrecht auf die

Axe polarisirten Bildes 2 hervorbringt, welches durch den extraordinären Strahl entsteht. In dunkleren Stücken geht das Rosenrothe in Kermesinroth über, das Violblau wird dunkler Violblau. Das Maximum des Kontrastes findet statt, wenn die zwei Bilder genau senkrecht untereinander stehen. Die Bilder zeigen eine gleichförmige Farbenvertheilung, und sind nicht gestreift.

Auf der Fläche T besitzt das obere Bild 3 durch den ordinären Strahl hervorgebracht, und in der Ebene der Krystallaxe des Amethysts polarisirt, die rein violblaue Farbe, wie das Bild 1 auf der P Fläche; aber das Bild 4 bringt einen schneidenden Gegensatz mit demselben hervor, indem es als ein rein blauer Ton ohne Roth bezeichnet werden kann. Es ist klarer als das rosenrothe oder violblaue, und erscheint in wenig gefärbten Stücken blassblau, oder blaulichweiss, oft beinahe farblos, in dunklern durch blaulichgrau in eine Art Indigblau übergehend, und der Farbe einer stark verdünnten Dinte ähnlich. In manchen Krystallen hat es selbst einen blass grünlichen Stich. Das Maximum des Kontrastes findet statt, wenn die zwei Bilder in der Richtung der Axe untereinander stehen. Hellere und dunklere Streifen, der P Fläche parallel, wechseln mit einander ab.

In der Ordnung der Helligkeit folgen sie:

1. Hellster Farbenton . . . Blassblau.
2. Mittlerer „ . . . Rosenroth.
3. Dunkelster „ . . . Violblau.

Klebt man die Fläche M auf einen Wachszyylinder, und dreht diesen vor der Lichtöffnung der dichroskopischen Loupe, also um die Kante PT herum, wodurch man abwechselnd die Flächen P und T beobachtet, so liegen natürlich die zwei Bilder senkrecht untereinander in der Richtung senkrecht auf die Kanten PM und TM. Das untere Bild ist dann rundherum violblau, das obere wechselt zwischen rosenroth und blaulichweiss. Diese Erscheinung ist ähnlich den gewöhnlichen Beobachtungen an trichromatischen Krystallen, in welchen die Farben nach den drei Elasticitätsaxen vertheilt sind, und jede Flächenfarbe aus den Farben derjenigen zwei Axen besteht, welche in dieser Fläche liegen.

Nach dem Gesetze des Trichroismus bei orthotypen Formen würde man die Farbe der Fläche M als aus dem Rosenroth und Blassblau gemischt, blass Violblau erwarten, die Maxima der Farbenkontraste durch die dichroskopische Loupe würden bei der Stellung der zwei Bilder wie 5 und 6, oder senkrecht darauf stattfinden. Diess ist jedoch nicht der Fall, und die drei einzelnen Theile der Amethystkrystalle wie lah, lak und kah unterscheiden sich durch die Farbensaustheilung streng und höchst eigenthümlich von den gewöhnlichen Fällen des Trichroismus in orthotypen, augitischen oder anorthischen Krystallen.

Die Fig. 5 stellt ein ganzes Quarzoid vor, durch und durch von der Struktur zunächst jeder einzelnen P Fläche des Amethysts. Die Fläche P, auf welcher die Farben Violblau und Rosenroth beobachtet wurden, erscheint als Linie AC, die Fläche T mit ihren Farben Violblau und Blassblau, erscheint als Linie CF, senkrecht auf AC. Die Fläche senkrecht auf den beiden vorhergehenden ist AGHC. Die Farbe derselben ist Violblau. Die dichroskopische Loupe zeigt in der Stellung der Bilder nach der Axe des Quarzoides

1. Röthlich Violblau, eben so 4.
2. Blaulich Violblau, eben so 3.

Der Farbenton des röthlichen Violblau erscheint als gemischt aus dem im Vorhergehenden erwähnten Violblau und Rosenroth, der des blaulichen Violblau als aus Violblau und Blassblau, so nahe sich diess durch unmittelbare Vergleichung durch das Auge ergibt.

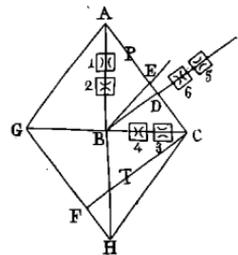
In der Richtung EB unter 45° gegen AB und gegen BC geneigt, ist die neutrale violblaue Farbe in den zwei Bildern vollkommen einander gleich. In der Richtung DB dagegen senkrecht auf die Fläche P, senkrecht also auch auf die denselben in den Amethystkrystallen parallel erscheinenden Farbenstreifen zeigt sich schon wieder ein beginnender Kontrast. Das Bild 5 ist merklich mehr ins Blaue geneigt als das Bild 6.

Der Winkel ACH, die Basis des Quarzoids ist $= 103^\circ 35'$, der Winkel $ACB = ABD$, also $51^\circ 47\frac{1}{2}'$. Hievon der Winkel $ABF = 45^\circ$ abgezogen, lässt für EBD den Winkel von $6^\circ 47\frac{1}{2}'$.

Man beobachtet diese Kontraste leicht, wenn man auf die abwechselnden Seitenflächen der sechsseitigen Prismen von Amethyst Glasprismen von 30° dergestalt aufklebt, dass man durch zwei parallele Flächen der Glasprismen, und den dazwischen liegenden Krystall hindurchsieht. Uebereinstimmend mit dieser Farbentheilung erscheinen auch gut gefärbte in den drei Richtungen ziemlich gleich ausgedehnte Amethyst-Fragmente mehr röthlichviolblau in der Richtung der Axe, mehr blaulichviolblau in allen Richtungen senkrecht auf diese Axe.

An den rohen brasilianischen Amethysten, die um und um von Bruchflächen begrenzt sind, wie sie sich bei den Händlern finden, wo also die Beobachtung der regelmässigen Gestalt fehlt, kann man dennoch leicht, wo es wünschenswerth ist, die Richtung der Krystallaxe durch die Farbenverhältnisse auffinden, selbst wenn keine Spur von Krystallflächen mehr übrig bleibt. Man sucht zu diesem Zweck erst mit freiem Auge diejenige Richtung, in welcher das Violblau am meisten ins Blaue fällt. Diess ist die Lage der oben Fig. 4 und 5 durch T bezeichneten Fläche. Hält man diese nun dem Auge gerade entgegen, und untersucht sie mit der dichroskopischen Loupe, so findet sich sehr bald der Kontrast des Violblau mit dem Blassblau, und indem man das erste Bild gerade

Fig. 5.



über das zweite bringt, die Lage des Hauptschnittes oder der Ebene, in welcher die Axe des Krystalls liegt. Ob man von der Seite der Spitze A, oder der Basis C begonnen hat, zeigt endlich die Austheilung der röthlich- oder blaulich violetten Farbe auf der Fläche AGHC, die senkrecht auf P und T ist. Gewöhnlich sind noch Streifungen vorhanden, die das Aufsuchen erleichtern.

Vor längerer Zeit hatte ich einen Amethyst-Krystall in die Gestalt einer Kugel schleifen lassen. Die blaulich violette Färbung zeigte sich allerdings auch hier sehr deutlich, aber die sich so nahe liegenden violetten Farbentöne wechselten so rasch durch fast unmerkliche Uebergänge, dass ich es aufgab, auf diesem Wege die Farben zu orientiren. Erst die von Hrn. von ETTINGSHAUSEN erhaltene Platte veranlasste mich, den Weg einzuschlagen, der zum Ziele führte.

Die Angaben in meinem früheren Aufsätze verlangen nun noch eine Vervollständigung. Hat man eine Platte parallel der Fläche P geschnitten, und untersucht sie, wie Fig. 4, so erhält man, so wie es dort, als durch parallele P Flächen an einem Krystall erwähnt ist, das obere Bild mehr blaulich, das untere mehr röthlich. Durch zwei parallele Flächen z erhält man allerdings auch das obere Bild röthlich, das untere blaulich und klar, aber diess ist mit dem charakteristischen Kontraste nur dann der Fall, wenn man die Lichtöffnung der dichroskopischen Loupe zunächst der Krystallspitze des Amethystes auf die Fläche z stellt. Diess ist nahe die Lage der Beobachtung der in Fig. 4 durch T bezeichneten Fläche. In einer, tiefer herab auf der Fläche z gelegenen Stelle verändern sich die Farben. Die Bilder verlieren ihre Farbe, ja das obere wird rosenroth, das untere violblau; weil man eigentlich die Farben der zwei entfernten Drittheile des Amethyst-Krystalls Fig. 1 in das Gesichtsfeld bringt. Zu oberst auf der Fläche z beobachtet man nämlich die Farbe der Schichten parallel der über die Spitze hinüberliegenden P Fläche, weiter unten aber die Summen der den beiden angrenzenden P Flächen parallelen Schichten.

Auf der Fläche des sechsseitigen Prismas erscheint aber das obere Bild, das ordinäre stets mehr blaulich, das untere röthlich, daher ersteres den, wenn auch nur schwach ausgesprochenen Eindruck eines dunkleren Farbentons macht.

Sir DAVID BREWSTER hat vor langer Zeit bereits die höchst merkwürdigen einzelnen Farbentöne beobachtet, und in den *Philosophical Transactions* für 1819, p. 11 beschrieben wie folgt:

Axe des Krystalles	
in der	senkrecht auf die
Ebene der primitiven Polarisirung.	
Amethyst, Blau	Rosenroth (<i>pink</i>).
Derselbe, Graulichweiss	Rubinroth.
Derselbe, Röthlichgelb	Rubinroth.

Orientirt man diese Angabe der Stellung des Krystalls mit der dichroskopischen Loupe, so entspricht die erste Kolumne dem ordinären oberen Bilde O, die zweite dem extraordinären unteren Bilde E, aber die Farbentöne erscheinen dann zum Theil in der entgegengesetzten Lage. Gewiss ist „blau“ und „graulichweiss“ die oben als Blassblau angegebene hellste Farbe; das „pink“ ist Rosenroth, die zweite; für das „Rubinroth“ bleibt wohl nichts als das schönste reine Violblau übrig, welches theils durch den Kontrast mit dem Blau mehr den Eindruck von Kermesinroth machen konnte, theils auch schon mit dem Gelb des so häufig in Schichten abwechselnden anders gefärbten Amethystes der brasilianischen Varietäten durch Juxtaposition gemengt war. So entstand auch gewiss das in demselben dritten Stücke vorkommende „Röthlichgelb“

An mehreren Stücken in dem k. k. montanistischen Museo, und dem k. k. Hofmineralien-Kabinet habe ich auch solche Farbentöne bestätigt gefunden. So zeigten an einem Exemplare drei untereinander zu beobachtende verschiedene Bilderpaare der dichroskopischen Loupe, auf der wie T senkrecht gegen P gelegenen Fläche

- 1, O. Oben, Violblau.
E. Unten, blass Himmelblau ins Berggrüne.
- 2, O. Oben rosenroth } die obigen Farben mit einer Beimischung von
E. Unten spargelgrün } Gelb.
- 3, O. Oben } weingelb } Roth und Blau bereits verschwunden.
E. Unten }

Eine violette äussere Schale überzog den gelben Kern des Krystalls.

Die beiden auf P Fig. 4 zu beobachtenden Bilder waren 1, O, violblau und 2, E kermesinroth. Auch diese Farben sind bereits durch das Gelb des Kerns, durch welchen man hindurchsieht, bedeutend erhöht.

Die reinen honiggelben Farbentöne des sogenannten Citrins, die wie die violblauen oft in lichtern und dunklern Schichten in den Krystallen abwechseln, werden durch die dichroskopische Loupe nicht zerlegt, O und E ist gänzlich gleich gefärbt. Das Nelkenbraun des Rauchtropases wird in ein ordinäres Nelkenbraun, und in ein extraordinäres Zitronengelb zerlegt, aber rein in Beziehung auf die Hauptaxe, nicht nach der combinirten Lage der Farbensichten, und der Hauptaxe wie das Violblau im Amethyst. Es kommen also an den verschiedenen gefärbten Quarzvarietäten, selbst das Weisse oder Farblose nicht berücksichtigt, dreierlei verschiedene chromatisch-polarische Wirkungen auf das Licht vor, die jedoch so viele Zwischenglieder untereinander zeigen, als es wahrscheinlich Modifikationen des Zustandes gab, in welchen sich die Krystalle bildeten.

Es wurde oben bemerkt, dass die Farbe der Flächen des Hemiquarzoides oder Rhomboeders P Fig. 4 gleichförmig ist, die Farbe der senkrecht auf diese und auf den Hauptschnitt stehenden künstlichen Fläche T aber heller und dunkler gestreift er-

scheint. Diess wird dadurch hervorgebracht, dass die färbende Materie parallel den P Flächen in den schichtenweise aus rechten und linken Individuen gebildeten Amethyst-Zwillingskrystallen in grösserer oder geringerer Menge abgelagert ist.

Aber die in den Schnitten senkrecht auf die Axe erscheinenden Streifen, parallel einer jeden wie ah Fig. 1, oder parallel der Kante ah Fig. 2 gelegenen Linien sind ebenfalls abwechselnd heller und dunkler, oder weiss und violblau. Die färbende Materie nimmt also zugleich die symmetrische Stellung an, welche in der Krystallreihe des Quarzes dem regelmässigen sechsseitigen Prisma ∞R entspricht, also der Grenze der Reihe der Rhomboeder, oder hier der Trigonoide.

Man kann demnach einen Amethystkrystall in seiner vollkommensten Ausbildung als aus Schichten zusammengesetzt betrachten, die sich zugleich parallel den Flächen P oder krystallographisch r. Q/2 und l. Q/2, und parallel drei in der Axe zusammenschliessenden Flächen eines dreiseitigen Prismas ah, ak, al Fig. 1 auf einander aufgelegt haben.

Diese eigenthümliche Anordnung gibt noch Veranlassung zu besonderen Erscheinungen, die hier kürzlich erwähnt werden sollen.

Es wurde gezeigt, dass in der dichroskopischen Loupe das obere ordinäre Bild 3 Fig. 1 blaulich, das untere extraordinäre Bild 4 röthlich erscheine, beides violblau. Man betrachte nun eine, wie das Bild 3 senkrecht polarisirte Fläche, also etwa einen unter dem Polarisationswinkel geneigten liegenden Spiegel, durch den Theil lah der Krystallplatte, ohne dichroskopische Loupe. Begreiflich muss derselbe blaulich violette Farbenton erscheinen, was auch vollkommen durch die Beobachtung bestätigt wird. Will man den röthlich violetten Ton sehen, so ist es erforderlich, dass man die Platte, immer ihre senkrechte Lage auf die Schaxe beibehaltend, um einen Azimuthalwinkel von 90° drehe. Man hält dabei die Platte in dem Brennpunkte einer gewöhnlichen Loupe.

Lässt man die Loupe weg, und hält die Platte vor das Auge, so dass man durch dieselbe nach dem polarisirten Lichtfelde hinsieht, so erscheinen zwar zunächst der Schaxe auch die erwähnten blaulich- und röthlich-violetten Farben, aber sie bilden dann nur den Mittelpunkt einer sehr überraschenden Erscheinung. Man gewahrt nämlich die von der rhomboedrigen Krystallaxe abhängige kreuzweise Austheilung der Farben, mit den begleitenden Zwischenräumen, aber nicht durch Weiss oder Schwarz, mit der regelmässigen Aufeinanderfolge der Newton'schen Ringe, sondern durch die violetten Farbetöne des Amethysts ausgeführt.

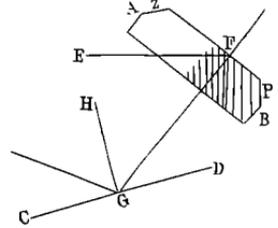
Die erste blaulich-violette Lage zeigt ein blaulich-violettes Kreuz, dessen Balken sich in der Richtung der ursprünglichen linearen Polarisation des betrachteten schwarzen Spiegels, und senkrecht darauf ausdehnen. In den Kreuzwinkeln, 45° von der Ausdehnung der Balken verschieden, erscheinen rundliche Räume, deren Farbe die röth-

lich-violette ist, aber sich in dem Punkte des höchsten Kontrastes in ein blasses Grün verläuft, die zweite Lage gibt ein, wie das vorige in Bezug auf die Polarisations ebene des Spiegels gelegenes, aber röthlichviolettes Kreuz, die im Geviert erscheinenden farbigen Flecke sind blauviolett. Das blaue Violett erscheint hier überall dunkler als das röthliche.

Die Erklärung der Erscheinung ist nicht schwierig, aber sie ist durch die eigenthümliche schichtenartige Zusammensetzung des Amethysts bedingt. Das Kreuz selbst ist die den einaxigen Krystallen gemeinsame Erscheinung der senkrecht auf die Axe geschnittenen Platten im polarisirten Lichte. Es ist vollständig, man beobachtet nicht die dem Quarz eigenthümliche Circularpolarisation, weil die rechten und linken Individuen in der Axe parallelen Flächen so nahe aneinander liegen, und ihre entgegengesetzten Wirkungen daher so schnell mit einander abwechseln, dass sie kollektiv wie ein gewöhnlicher einaxiger Krystall wirken.

Die Platte AB Fig. 6 erhält vollständig in einer Richtung polarisirtes Licht von dem Spiegel CD. Sie zerlegt dieses Licht und verwandelt es in das Aggregat von ordinär und extraordinär polarisirten Strahlen, deren Polarisations ebene, für die ersten radial, für die letzteren tangential um die Axe herumliegen. Aber die Platte selbst zerlegt das Licht auch wieder durch die Aufeinanderfolge der der Fläche P parallelen Schichten, der rechten und linken Individuen, und der dazwischen liegenden färbenden Materie. Der Einfallswinkel des Strahles GF auf diese Schichten oder

Fig 6.



EFG ist $= 51^{\circ} 47\frac{1}{2}'$ nur um $5^{\circ} 10\frac{1}{2}'$ verschieden von $56^{\circ} 58'$ dem Polarisationswinkel des Quarzes. Es findet also hier schon ein bedeutender Grad von Polarisation statt, und zwar da sie durch Transmission geschieht, in der Richtung senkrecht auf die Einfallsebene EFG Fig. 6, oder übereinstimmend mit der Lage des Farbenbildes 4, Fig. 1. Die Wirkung der Platte als Schichtensäule in Bezug auf Polarisation ist also mit der Wirkung der reflektirenden Spiegelfläche in gekreuzter Lage, man erhält also das Minimum von Licht ins Auge, oder das dem schwarzen analoge dunklere blauviolette Kreuz, mit den hellen Räumen. Um 90° Azimuth gedreht stimmen die beiden Polarisations ebene überein, und man erhält das Maximum an Licht, oder das hellere röthlich-violette Kreuz mit den dunkleren Winkelräumen.

Legt man auf die Amethystplatte eine gewöhnliche Turmalinplatte, als Analysirer dergestalt auf, dass die Polarisations ebene der letztern mit der der erstern übereinstimmt, oder die Lage hat, wie das Bild 4, Fig. 1, so behält die Analyse denselben Charakter, oder die Wirkung des Amethysts wird verstärkt, für das dunkelviolette Kreuz erhält man ein schwarzes; das Entgegengesetzte findet statt, wenn man ihr die Lage des Bildes 3 gibt, dann wirkt sie der Amethystplatte entgegen, und über-

windet ihre Wirkung vollständig. Man erhält dann statt des dunkleren Violblau ein helles Kreuz.

Ein sehr schöner optischer Effekt wird hervorgebracht, wenn man die Amethystplatte in der Lage von Fig. 6 durch die dichroskopische Loupe betrachtet, so wie diess oben bemerkt worden ist. Die Streifen der violetten Färbung werden wie in Fig. 1 nach den Bildern 3 und 4 zerlegt, aber durch die Beimischung der Interferenzfarben bedeutend erhöht. Die daselbst beschriebene Platte zeigt in 3 die röthlichen und gelblichen, in 4 die mehr blaulichen und violetten Farbtöne.

Die zuletzt beschriebene Erscheinung der röthlich- und blaulichvioletten Kreuze und Räume hängt auf das genaueste mit den Resultaten zusammen, welche Biot*) am Alaun erhalten, und *Polarisation lamellaire* genannt hat. Diese Krystallblättchen-Polarisation eröffnet in ihren mannigfaltigen Kombinationen mit den eigenthümlichen Wirkungen der Krystalle eine tiefere Einsicht in die wundervollen Erscheinungen, die BREWSTER, HERSCHEL und BIOT am Apophyllit, am Analzim, am Borazit, am Idokras, am Fluss, am Steinsalz, am Salmiak untersuchten, und welche der grosse französische Physiker auf das allgemeine Gesetz der Uebereinstimmung der optischen mit den krystallographischen Erscheinungen zurückgeführt hat.

*) Mémoires de l'Académie des Sciences. T. XVIII. p. 681.

