bestimmte Verbindung darstellt. Bei der Titansäure und der Zirkonerde ergänzen sich also die Beobachtungen gegenseitig.

XV. *Ueber die Farbe des Axinit;*
von W. Haidinger.

Als ich im verflossenen Herbste mit meinem verehrten Freunde, Hrn. Prof. Zippe, mehrere Erscheinungen des Pleiochromismus in unserem montanistischen Museo betrachtete, lenkte er meine Aufmerksamkeit auf den Axinit, der auch interessante Resultate geben dürfte. Ich hatte das Factum eines Dichroismus bereits früher bemerkt, und tiefere violette Schattirungen in der Richtung senkrecht auf die Flächen von $\bar{P}r + \infty(r)$, Taf. II Fig. 18 und 19, in Vergleich mit den übrigen Richtungen angegeben ¹).

In dem von Zippe selbst bearbeiteten zweiten Theile der Mohs'schen Mineralogie heisst es für diese Eigenschaft:

»Farbe nelkenbraun, in verschiedenen Nüancen, in's Pflaumenblaue und Perlgraue geneigt ²).

Haüy hat blofs violett, grün durch Beimengungen von Chlorit, und weifslich ³).

Phillips sagt: Seine gewöhnliche Farbe sey eine Art violblau, daher er auch einst *violetter Schörl aus dem Dauphiné* hiefs; manchmal indessen sey er weingelb, oder fast farblos und durchsichtig ⁴).

1) *Treatise on Mineralogy*, Vol. II p. 343.

2) *Naturgeschichte des Mineralreichs*, Th. II S. 379.

3) *Traité*, 2. Ed. T. II p. 564.

4) *Introduction to Mineralogy*, 3. Ed. p. 43.

v. Leonhard giebt violblau, nelkenbraun in's Graue, selten in's Grünliche, Lichtstrohgelbe und Weißliche ¹⁾).

Als ich durch den Kalkspathapparat die Farbencontraste des Axinit's aufsuchte, erhielt ich wohl sehr deutliche, aber so mannichfaltige Resultate, daß ich lange über das Gesetz der Farbenvertheilung zweifelhaft blieb. Der anorthische Charakter des Krystallsystems, die scharfen schneidigen Kanten, welche selten erlauben durch parallele Flächen hindurchzusehen, und die Undurchsichtigkeit des angewachsenen Theils der Krystalle wideretzten sich der Beobachtung. Endlich gab ich die Idee gänzlich auf, an der Hand der krystallographischen Evidenz fortzuschreiten, und liefs durch den hiesigen geschickten Edelsteinschneider, Hrn. J. Weniger, aus einem durchsichtigen Axinitkrystall-Fragment eine Kugel schleifen, von dem Durchmesser von $1\frac{1}{2}$ Lin., und nun erschien zwar eine überraschende und glänzende Farbenmannichfaltigkeit, schon durch den gleichen Durchmesser in den verschiedenen Richtungen auf's Beste gegen einander gehalten, aber auch zugleich war es eben so einfach und leicht, die Lage der Axen, nachdem die Farben geordnet sind, zu verfolgen, Taf. II Fig. 20 bis 23.

Zuerst bemerkte man, wie beim Cordierit, dem Andalusit u. s. w. die vier Paare dunkel gefärbter, die resultirenden optischen Axen begleitender hyperbolischer Sektoren, hier von ziemlich dunkel violblauer Farbe. Wurden sie in einer einzigen Horizontalebene sich um die Axe *AB* herumbewegend betrachtet, so erschienen sie nicht einfach nach oben und unten gestellt, sondern sie wichen von der senkrechten Lage um etwa 25° ab, so wie die dazwischen liegenden hellen Büschel eine gegen den Horizont unter ungefähr 25° geneigte Lage besaßen, und zwar auf die Weise, wie es in Taf. II Fig. 20 bis 23 dar-

1) Handbuch der Oryctognosie, S. 455.

gestellt ist. Je zwei Paare hintereinanderfolgend, 2 und 3, 1 und 4, hatten gleiche Neigung; entgegengesetzte Neigung wieder mit den dazwischenliegenden, 1 und 2, 3 und 4. Der Winkel der optischen Axen beträgt zwischen den gleichgeneigten Systemen, 2 und 3 oder 1 und 4, über *E* und *F* etwa 107° , zwischen den convergirenden, 1 und 2, 3 und 4, über *C* und *D* das Supplement von etwa 73° .

Zunächst dem zwischen den violblauen Sektoren hindurchgehenden helleren Raume gewahrt man an den Sektoren anliegende Farbenränder von den glänzendsten prismatischen Tinten, und zwar auf der einen Seite roth, auf der andern blau, alles in symmetrischer Austheilung, so wie es in den Figuren dargestellt ist. An den Stellen, wo die Sektorensysteme in ihrer Lage abwechseln, sind die convergirenden Sektoren mit einem *rothen*, die divergirenden mit einem *blauen* Keile eingefasst, von den in gleicher Neigung aufeinanderfolgenden wechseln die Farben kreuzweis ab. In den Fig. 20 und 22 Taf. II ist diese Vertheilung der farbigen Keile durch ein Trapez, und in den Fig. 21 und 23 durch einen Rhomboïdes angedeutet. Zwischen den rothen und blauen Rändern erweitert sich zu beiden Seiten ein helleres gelbliches Licht in die angränzenden Farben der Kugel. Die violetten Sektoren in der Richtung der optischen Axe gesehen, erscheinen beim Durchsehen durch die Kugel wie in Fig. 24.

Die Farben, welche man an dieser unmittelbar, alles in gewöhnlichem Lichte beobachtet, sind 1) in der Richtung *CD* ein blasses *Olivengrün*, dem Weingelben nahe, die durchsichtigste Stelle des Minerals; 2) in der Richtung *EF* ein reiches *Zimmtbraun* oder Röthlichbraun, klar und durchsichtig, aber dunkler als das vorige; 3) in der Richtung *AB* die Mischung aus diesen beiden, ein deutliches, doch etwas bräunliches *Perlgrau*.

Diese drei Farben mischen sich, wo sie sich treffen, auch mit den Ausgehenden der violblauen Sektoren, und

bringen dadurch mannichfaltige, zum Theil sehr schöne Farbenschatirungen hervor, so pflaumenblau zwischen violblau und zimmtbraun, strohgelb, zwischen zimmtbraun und olivengrün.

Der rasche Wechsel dieser Farben, wenn man die Kugel gegen das Licht hält, in ihrer großen Mannichfaltigkeit, wird von keiner anderen bekannten Mineralspecies erreicht. Nach Maafsgabe der gleichzeitig stattfindenden Grade der Durchsichtigkeit reihen sie sich wie folgt: 1) Olivengrün, 2) Weingelb, 3) Strohgelb, 4) Perlgrau, 5) Zimmtbraun, 6) Nelkenbraun, 7) Pflaumenblau, 8) Violblau. — Hiezu kommen noch in der Liste die prismatischen blauen und rothen inneren Ränder oder Farbenkeile der Sectoren, und dazwischen das helle, gelbliche Weifs der Lichtbüschel.

Die Untersuchung im polarisirten Lichte giebt Phänomene, analog den Erscheinungen anderer Körper mit drei Axenfarben. Die Farben werden nach den drei Linien *AB*, *CD* und *EF* zertheilt in dunkel Violblau, Zimmtbraun und blaß Olivengrün.

In der dichroskopischen Lupe ¹⁾, Taf. II Fig. 25, ist das obere Bild von Fig. 20 oder 22 blaß olivengrün, das untere dunkel violblau, das obere Bild von Fig. 21 oder 23 ist zimmtbraun, das untere dunkel violblau. — Stellt man die Kugel so, daß in Fig. 20 die Linie *FE* als horizontale Axe fest bleibt, aber *C* oben, *D* unten liegt, so erscheint die perlgraue Farbe in der Richtung *AB*. Durch den Kalkspath wird sie zerlegt. Das obere Bild erscheint blaß olivengrün, das untere von einem reichen Zimmtbraun.

Nachdem nun die Lage der Farbenrichtungen gegen einander aufgefunden war, gelang es ziemlich, die Uebereinstimmung gleicher Schattirungen auf die Krystallform zu übertragen. Doch zeigen die Tinten der Krystalle manches Abweichende, und da mir keine große Auswahl von Krystallen zu Gebote stand, so mag darin noch

1) Von *διχρος*, zweifarbig.

Mauches zur weiteren Ausführung und theilweisen Berichtigung übrig bleiben.

Im gewöhnlichen Lichte erscheinen die Krystalle in der Richtung der Kanten zwischen r und P betrachtet perlgrau; senkrecht auf die Fläche r blafs olivengrün; senkrecht auf diese beiden Richtungen, d. h. in der Fläche r , und senkrecht auf die Kanten zwischen r und P zimmtbraun. — Die violblaue Farbe der Sectorsysteme gleitet über die blasse Erscheinung der Flächen r in gewissen Stellungen hinweg, und giebt die schönen Nüancen, auf welche sich die Angabe in meiner englischen Ausgabe der Mohs'schen Mineralogie bezieht.

Durch den Kalkspath erscheint in der Richtung rP , Fig. 26 Taf. II, in der Stellung a das obere Bild zimmtbraun, das untere olivengrün; senkrecht auf die Fläche r in der Stellung b das obere Bild olivengrün, das untere violblau; senkrecht auf die beiden vorhergehenden in der Stellung c das obere Bild zimmtbraun, das untere violblau.

Die drei Hauptfarben des Axinit, blafs olivengrün, zimmtbraun und violblau, zeigen sich auf diese Art sehr regelmässig gegen die Krystallform orientirt. Die optische Mittellinie steht dem Ansehen nach senkrecht auf der Längsfläche r , für die optischen Axen sowohl, als für den Durchgang der theilweis absorbirten Farbenschattierungen. Es läfst sich erwarten, daß die Analogien in der Vertheilung der Farben pleiochromatischer Körper, wenn man sie einst vollständiger untersucht haben wird, denn die allgemeinen Gesetze sind noch nicht durchgreifend festgestellt, auch in Bezug auf die Analogien von den zu verschiedenen Krystallsystemen gehörigen Species zu einander, in ihrer Form und Stellung manches Licht verbreiten werden. Vorläufig sind hier einzelne directe Beobachtungen mitgetheilt, und ich wünsche nur, daß sie Veranlassung zu einer weiteren Untersuchung dieses interessanten Minerals geben mögen.

Zusatz. Noch ist folgende Angabe aus Brewster's *Edinburgh Journal of Science* (1825), *Vol. II* p. 366, hier nachzutragen.

»Der Dichroismus des Axinit's ist bereits (von Brewster) beobachtet und beschrieben worden, und zwar in den *Philosophical Transactions* für 1819, p. 20 ¹⁾; aber Hr. Haidinger beobachtete einen Krystall aus Cornwall in Hrn. Allan's Sammlung, an welchem er sehr merkwürdig ist; und er liefs ihn schneiden, um den Dichroismus vortheilhafter darzustellen. Wenn man durch die Flächen rr' der Axinitfiguren in Häüy und Mohs hindurchsieht, so giebt es eine gegen die Fläche t geneigte Linie, in welcher das gewöhnliche durch die Platte hindurchgelassene Licht ein Minimum ist, und von dunkelrother Farbe, aber nicht polarisirt, oder vielmehr aus zwei übereinanderliegenden Büscheln, die in entgegengesetzter Richtung polarisirt sind. Vergrößert man die Neigung gegen t , so wird das Licht heller und weißer, und alles in einer Richtung polarisirt, als ob es durch eine Säule von Glasplatten gegangen wäre. Dreht man die Platten in entgegengesetzter Richtung gegen x , so wird dieselbe Wirkung hervorgebracht. Diese Erscheinungen hängen deutlich von der Absorption des einen Strahls durch den Krystall ab, so wie es in dem Artikel *Optics*, der *Edinburgh Encyclopaedia*, *Vol. XV* p. 601, beschrieben ist.«

1) Nämlich: „*Axinit*, *röthlichweißs*, wenn die Axe des Prisma's in der primitiven Polarisationssebene liegt; *gelblichweißs*, wenn sie senkrecht darauf steht.“