

IX.

Beiträge zur mineralogischen Optik;

vom

Prof. MARX in Braunschweig.

I. Untersuchung eines *einaxigen Glimmers* aus Nordamerika.

Diesen Glimmer fand ich in der Sammlung des kaiserlich russischen Ministers von Struve zu Hamburg, welcher erleuchtete Kenner der Naturwissenschaften die mineralogischen Schätze nicht nur unseres, sondern auch anderer Welttheile in besonderer Schönheit zusammenzubringen verstand. Als Fundort der isolirten, beinahe einen halben Fuß langen, 5—5 Zoll breiten und 1—2 Zoll hohen Krystalle war Monroe in New-York angegeben. Ohne Zweifel ist es derselbe, von welchem in Robinson's Catalogue of American Minerals, Boston 1825. 8. p. 139 gesagt wird, daß man daselbst außer Sahliten, Ceylaniten, Bruciten und grünem Angitfels auch antreffe: a vein of green mica, about 1 foot in breadth and several feet in depth, mostly in 6 sided tables, sometimes in large triangular pyramids.

Da ich von dem freundlichen Besitzer der bemerkten Sammlung mit hinreichenden Exemplaren versehen wurde, so entschloß ich mich zu einer Untersuchung dieses ausgezeichneten Minerals, und die gewonnenen Resultate scheinen mir der öffentlichen Mittheilung nicht unwerth zu seyn.

Die Form der Kryftalle ist die von geschobenen vierseitigen Säulen. Die ebenen Winkel der Basis haben 60° und 120° , die Neigung der vier auf der Grundfläche schief aufstehenden Seitenflächen konnte ich mit keinem Goniometer auch nur einigermaßen annähernd finden, da dieselben mit einer rauhen Hülle von Eisenoxyd beinahe ganz überzogen sind. Zuweilen zeigten sich schiefe Abstumpfungen der scharfen Ecken, aber wegen ihres unebenen, treppenförmigen Ansteigens eben so wenig bestimmbar. Ausser der gewöhnlichen leichten Spaltbarkeit parallel der Basis erscheinen noch ziemlich deutliche Durchgänge (Zusammensetzungs- oder Ablösungsflächen) der längern Seite gleichlaufend, und wieder welche beinahe in der Richtung der kleinen Diagonale der Säule. Zwischen denselben bemerkt man gleichfalls dünne Schichten rothen Oxyds.

Die Farbe ist ein grauliches Grün, das sich in das Schwarze verliert. Auf der Haupt-Spaltungs-Ebene verbindet sich damit ein starker Spiegelglanz. Die sehr leicht ablösbaren und überaus dünnen Blättchen sind klar und durchsichtig und sehr elastisch-biegsam, aber schon bei der Dicke eines starken Velin-Papiers verschwindet die Durchsichtigkeit fast gänzlich. Der Strich ist weiss; die Härte hält die Mitte zwischen der des Gypses und der des Kalkspathis. Das specifische Gewicht betrug bei $16\frac{1}{2}^{\circ}$ R., als ein Mittel mehrerer Versuche, 2,83.

Da die optischen Eigenschaften des Glimmers seit den Untersuchungen von Biot ein grosses Interesse gewonnen haben, so suchte ich sie auch an dem gegenwärtigen zu erforschen. Ich hatte bisher alle Glim-

mer-Arten, deren ich habhaft werden konnte, darauf geprüft, und in allen zwei Axen der doppelten Brechung, mit geringen Unterschieden ihrer Axenwinkel angetroffen, und fing schon an misstrauisch in die Angabe des sonst so genauen französischen Naturforschers zu werden *), bis es mir gelang, Krystalle von dem seltenen durchsichtigen grünlichweißen vesuvianischen Glimmer zu erhalten und darin zu meiner Befriedigung wirklich Eine Axe zu erkennen **). Um so mehr war ich überrascht und erfreut, eine gleiche in dem ausgezeichneten Glimmer, welcher der Gegenstand unserer Betrachtung ist, zu finden. Einzelne Blättchen desselben senkrecht in einen polarisirten Lichtstrahl gebracht, stellten während ihrer Umdrehung das verschwundene ungewöhnliche Bild des Doppelpath-Prismas nicht wieder her; wurden sie aber gegen denselben geneigt, so erschien dasselbe, und zwar bei abwechselnder Neigung nach beiden Sei-

*) Auch Brewster'n erging es zuerst so, s. Gilbert's Ann. d. Ph. 1821. Heft 2. S. 163.

**) Eine gleiche erkannte ich auch in dem dunkelschwarzen, nur in den dünnsten Blättchen durchsichtigen Glimmer vom Vesuv, den ich, wie den vorigen, gleichfalls der Güte des Hrn. von Struve verdanke. Die Krystalle, die ich aus den Höhlungen der vulkanischen Auswürflinge herausbrach, hatten außerdem noch den seltenen Vorzug, rein ausgebildet und auf allen Flächen spiegelhell und glänzend zu seyn, weshalb ihre Winkel mit dem Reflexions-Goniometer gemessen werden konnten. Sie hatten die Gestalt von, etwa eine Linie dicken und einen halben Zoll im Durchmesser haltenden, sechsseitigen Tafeln, deren Säulenwinkel genau 160° (120° ? P.) hielten. Auf jede Seitenfläche (M) waren, oben und unten, zwei schiefe Flächen (P) aufgesetzt, so daß diese Flächen für sich allein eine regelmäßige doppelsechseckige Pyramide bilden würden. Der Winkel von P zu M betrug $81^{\circ} 45'$. Sicherlich gehören diese Krystalle zum rhomboëdrischen (monotrimetrischen) Systeme, während über den äußern krytallographischen Charakter der zweiaxigen noch kein entscheidendes Urtheil gefällt werden kann.

ten hin mit symmetrischer Farben-Folge. Zwischen zwei Turmalin-Platten gebracht, erzeugten sie sogleich concentrische Farbenringe, welche von einem schwarzen Kreuze durchschnitten waren *). Alles dieses beweist genugsam das Vorhandenseyn nur Einer optischen Axe, und die klaren Blätter der größten Krystalle möchten hinreichen, die meisten Physiker mit Stoff zur Wiederholung dieser anziehenden und belehrenden Versuche zu versehen.

Zur Ermittlung des chemischen Gehaltes dieses Glimmers stellte ich folgende Versuche an. Eine genaue quantitative Analyse hat mir die Zeit bis jetzt nicht erlaubt.

Vor dem Löthrohre verloren dünne Stückchen bald ihren Glanz und ihre Durchsichtigkeit; ein Streifen Lackmus-Papier damit in einer Glas-Röhre erhitzt, ward geröthet und hiermit die Gegenwart der *Flusssäure* dargethan **).

Für sich selbst waren die Blättchen ganz unschmelzbar; nur an den dünnsten Rändern war ein Zusammenfließen wahrzunehmen. Durch dieses Verhalten läßt sich auf die Abwesenheit von Lithion schließen ***). Mit Borax hingegen schmolzen sie

*) Auffallend und fast unerklärlich war es mir jedoch, daß dieses Kreuz nur dann rein und vollständig erschien, wenn die kleine Diagonale des Blättchens einen Winkel von 45° mit der Ebene der ursprünglichen Polarisation machte. Außerdem krümmten sich die vier Linien des Kreuzes zu zwei hyperbolischen Linien.

**) Vergl. die Abhandlung von Heinr. Rose über den Glimmer, in Schweiggers Journ. f. Chem. u. Phys. 1820. St. 3. S. 293.

***) Vergl. Turner in Poggend. Ann. d. Phys. 1826. H. 4. S. 484. Auch die überwiegende Menge von Eisen scheint schon dafür zu sprechen, f. C. G. Gmelin ebendaf. 1825. St. 1. S. 52.

leicht zu einem grünen Glase zusammen. Auch größere Stücke lösen sich darin bald auf, und die allenthalben darin noch ungelösten Glimmer-Flitterchen verleihen dem Glase ein sehr schönes Schillern, wie es etwa im Katzenauge gesehen wird. Die Gegenwart von *Eisen*, worauf auch alle übrigen Verhältnisse hindeuten, ist hierdurch gunnigsam erwiesen. Mit Natron auf dem Platinblech erhielt ich keine entscheidende Andeutung von *Mangan*. Mit Phosphorsalz bildete sich während des Erhitzens eine klare grüne Perle, worin ein Skelett von *Kieselerde* schwamm. Beim Erkalten ward sie weiß und opalisirend.

Um mich indessen genauer von der Gegenwart der darin befindlichen Stoffe zu unterrichten, schmolz ich eine Quantität mit kohlensaurem Natron im Platintiegel, schied auf die bekannte Weise erst die *Kieselerde* davon, hierauf das *Eisenoxyd*, dann von diesem eine geringe Menge *Thonerde*, und zuletzt eine beträchtliche Menge *Talkerde* nebst einer geringen von *Mangan*. Ein anderer Antheil mit salpetersaurem Baryt geglüht, gab nach Abscheidung der erdigen und metallischen Stoffe, so wie nach Verjagung der Ammoniaksalze einen häufigen Niederschlag mit Platinsolution, wodurch das Vorhandenseyn von *Kali* in diesem Glimmer dargethan ist *).

*) Als Nachtrag zu dem obigen Aufsätze mögen hier auf Wunsch des Hrn. Verfassers noch folgende briefliche Bemerkungen eine Stelle finden. Sie beziehen sich auf ein von mir an den Hrn. Verf. gerichtetes Schreiben, worin ich unter andern geäußert hatte, es sey mir schon anderweitig bekannt, daß die dunklen grünen Glimmer einaxig seyen, und daß man die einaxigen nur unter diesen zu suchen habe. „Diese Bemerkung, erwiderte Hr. Prof. Marx, hat sich mir im Allgemeinen auch dargeboten, als ich kürzlich in Göttingen nach dem Wunsche des Hrn. H. v. Hausmann, sowohl dessen eigene, an skandinavischen

II. Ueber eine neue optische Eigenschaft des Dichroits.

Dieses Mineral (sein systematischer Name bei Mohs ist prismatischer Quarz) war bisher schon

Glimmern reiche, als auch die mit sibirischen und grönländischen wohlversehene Universitätsammlung in optischer Hinsicht untersuchte. Die dunkelgrünen und schwarzen waren alle einaxig, jedoch fanden sich mehrere ziemlich stark grüngefärbte, welche zweiaxig waren; dahingegen ein ziemlich heller, röthlichbrauner, sich als einaxig erwies. Von diesem letztern, der aus Sibirien ist, lege ich Ihnen hier eine Probe bei. Wahrscheinlich wird auch hier die chemische Untersuchung (die ich nächstens vornehmen werde) einen bedeutenden Magnesia-Gehalt nachweisen. Die Abhandlung von Hrn. H. Rose, die Sie mir anzeigten, war mir wirklich entgangen und ich habe auch in diesem Augenblicke nicht Gelegenheit, sie nachzusehen. Seitdem habe ich indessen die Abhandlung Biot's im *Bullet. de la Soc. Philomat.* 1818. p. 199 (ein Auszug aus einem bisher leider noch nicht publicirten *Mémoire* für die Academie) nachsehen können und daraus erfahren, daß schon Vauquelin in den ihm übergebenen einaxigen Glimmern bis auf 20 Proc. Magnesia, in den zweiaxigen aber kaum eine Spur von derselben gefunden habe.“ — Hinsichtlich dessen, was von mir über die Glimmer gesagt ist, muß ich bemerken, daß der Satz, als seyen die dunkeln grünen sämmtlich einaxig, schon vom Hrn. Prof. H. Rose in seiner letzten Arbeit über die Glimmer ausgesprochen worden ist und auch durch die zur Zeit bekannten Erfahrungen gerechtfertigt zu werden scheint. Was aber die Aeußerung betrifft, daß man die einaxigen Glimmer nur unter den dunkeln grünen zu suchen habe, so ist sie allerdings unrichtig und nur die Eile des Schreibens hat mich dies übersehen lassen können. Schon der einaxige Glimmer, dessen Analyse Hr. Prof. Rose in diesen *Ann.* Bd. 71. S. 13 bekannt gemacht hat und der vom Baikalsee her stammt, ist braun und relativ sehr hell, wie es scheint, noch ein wenig heller, wie der, welcher mir vom Hrn. Prof. Marx gefälligst übersandt worden. Eben so ist von mir der chemische Unterschied zwischen den einaxigen und zweiaxigen Glimmern, welchen Hr. Prof. Rose in dies. *Ann.* Bd. 77. S. 85 aufgestellt hat, nur unvollständig in jenem Briefe angeführt worden. Es ist nicht bloß der Gehalt an Magnesia, den Hr. Prof. R. für das Charakteristische der *einaxigen* Glimmer ansieht, sondern die Zusammensetzung

nach der Formel: $\left\{ \begin{smallmatrix} A \\ F \end{smallmatrix} \right\} S + \left\{ \begin{smallmatrix} K \\ f \\ mg \end{smallmatrix} \right\} S$; dagegen derselbe für

die *zweiaxigen* Glimmer die mineralogische Formel: $KS^2 + 12 \left\{ \begin{smallmatrix} A \\ F \end{smallmatrix} \right\} S$ annehmen zu müssen glaubt. Hr. Prof. R. hält jedoch diese Formeln nicht für unbedingt richtig, wie dies am genannten Orte von demselben umständlich motivirt worden ist. P.

durch seine auffallende Farbenwandlung, je nachdem es das Licht parallel der Axe (weißlich gelb) oder senkrecht auf dieselbe (blau) durchläßt, interessant und ist in dieser Beziehung von Brewster *) genau untersucht worden. Noch merkwürdiger, doch mit jener Eigenschaft in enger Verbindung stehend, scheint mir diejenige zu seyn, die ich vor kurzem an demselben wahrgenommen, nämlich das Licht nach jenen zwei Richtungen vollständig zu *polarisiren*. Bekanntlich zeigte bisher von allen krySTALLisirten Körpern nur der Turmalin diese Besonderheit, jedoch nur parallel der Axe, und Biot, der Entdecker derselben, hat sie höchst scharfsinnig zu mineralogischen und optischen Zwecken benutzt. Zu diesen kann nun auch obiges Mineral dienen, und es ist in dieser Hinsicht gleichgültig, ob es senkrecht auf die Axe oder parallel mit derselben geschnitten ist. Es rührt dieses, wie man leicht einsieht, davon her, daß es zwei Axen der doppelten Strahlenbrechung hat, und die kryсталlographische Axe nur die Zwischenlinie der beiden optischen ist, weshalb man auch hier bei jeder Umdrehung von 90° eine entgegengesetzte Polarisation erhält. Ein würfelförmig geschnittenes Stück ist in diesem Betracht sehr belehrend. Ich habe diese Erscheinungen sowohl an einem sehr durchsichtigen, vermuthlich spanischen (Jolith) beobachtet, als auch eben so gut an dem bairischen von Bodenmais (Peliom), weshalb dieses vaterländische Fossil nun um so mehr an Werth gewinnen wird.

III. Ueber eine optische Merkwürdigkeit der *Arragonit-Krystalle*.

Wer sich mit der Untersuchung der Form dieser

*) Vergl. Gilberts Ann. d. Ph. 1820. St. 5. S. 10.

Kryftalle befchäftigt hat, wird willen, daß in denfelben ein ganz befonderes Bestreben nach regelmäßigen Zufammenfetzungen erichtlich ift, und eine Zufammenhäufung mehrerer Kryftalle häufig den Beobachter durch den Schein einer einfachen Gefalt täufcht. Da die klaren und grofsen Kryftalle, welche neuerlich aus Böhmen zu uns gekommen find, faft wie von felbft zu optifchen Verfuchen einladen, fo war ich bei Anftellung derfelben nicht wenig verwundert, die Zwillingbildung, welche in der äußern Form, vermöge des Ineinander- und Fort-Wachfens der kryftallinifchen Materie durchaus nicht mehr zu erkennen war, in der optifchen Structur unzweideutig zu beobachten. Blättchen des Minerals, die fenkrecht auf die Axe der Prismen gefchnitten waren, zeigten, außer den zwei Systemen farbiger Ringe, im polarifirten Lichte, bei einer geringen Drehung oder Neigung *noch zwei* dergleichen. Bei einer günstigen Lage waren alle vier Systeme (als Zeichen von vier vorhandenen Axen, wovon je zwei einem Kryftall angehören) mit den fie durchziehenden fchwarzen hyperbolifchen Armen fichtbar. Die im vorigen Aufsatze angegebenen Turmaline oder Dichroïte find zur Anftellung diefer Verſuche ganz geeignet. Was mich am meiften wunderte, war das, daß ich keinen einzigen Kryftall finden konnte, an welchem ſich nicht diefe innerlichen Spuren der Verwachfung offenbarten *), auch an den neuerlich bei Hofgaismar aufgefundenen pyramidalifchen Kryftallen, die ich deshalb abſichtlich in Blättchen zerſchneiden liefs und darauf unterſuchte.

*) Wie es beinahe ſtets mit den Salpeter-Kryftallen der Fall ift. ſ. W. Herschel in meiner Geſchichte der Kryftall-Kunde S. 271.

IV. Ueber ein Versehen Biot's bei Bestimmung der Intensität der polarisirenden Kräfte.

Die Gröfse der doppelten Strahlenbrechung läfst sich als abhängig denken von der relativen Kraft der Axe (oder mehrerer Axen), von welcher der ungewöhnliche Strahlenbündel entweder angezogen oder abgestofsen wird, und eben so wird die polarisirende Kraft mit jener in einem geraden Verhältnisse stehen. Nun ist bekanntlich nach der Entwicklung von Laplace $V'^2 = \frac{1}{b^2} - \left(\frac{1}{b^2} - \frac{1}{a^2} \right) \sin^2 U$, wo V' die Geschwindigkeit des ungewöhnlichen Strahles (wenn die im leeren Raume als 1 angenommen wird), b den Coëfficienten für den gewöhnlichen Strahl, womit der Sinus des Einfalls-Winkels zu multipliciren ist, um den des Brechungs-Winkels zu erhalten, und a eben diesen Coëfficienten für den ungewöhnlichen Strahl, und U den Winkel, den dieser mit der Axe bildet, bedeutet. (Vergl. Biot, *Traité de Ph.* III. p. 351.) Die Intensität der polarisirenden Kräfte in den krySTALLisirten Substanzen richtet sich nun nach dem Factor von $\sin^2 U$, oder nach der Gröfse von $\left(\frac{1}{b^2} - \frac{1}{a^2} \right) = K$, und dem gemäß hat Biot (a. a. O. IV. p. 361 u. 423) die Aussagen der Theorie mit den Ergebnissen der unmittelbaren Beobachtung zusammengestellt. Er legt hiebei die Angaben der Brechungs-Verhältnisse, wie sie Malus gefunden hat, zu Grunde; da aber dieser jede Axe noch als repulsiv annahm, indem erst später von Biot die Entdeckung der attractiven gemacht wurde, so benutzt er dessen Angabe, doch, wie er sagt, „rectifiées en ayant égard au sens des actions.“ Be-

trachten wir nun die von ihm angeführten Beispiele des Baryts und des Quarzes, welche, nach ihm, beide eine attractive Axe haben. Für jenen ist $a = 0,607223$, also $\frac{1}{a^2} = 2,712090$; $b = 0,611550$, also $\frac{1}{b^2} = 2,674017$, und daher $K = -0,58073$ und $V'^2 = 2,674017 + 0,58073 \sin^2 U$. Für den Quarz ist $a = 0,641776$, also $\frac{1}{a^2} = 2,427915$; $b = 0,645813$, also $\frac{1}{b^2} = 2,597652$, und daher $K = -0,050261$ und $V'^2 = 2,597655 + 0,050261 \sin^2 U$. Biot hingegen hat a. a. O. für den Baryt $V'^2 = 2,712090 + 0,58073 \sin^2 U$, und für den Quarz $V'^2 = 2,427915 + 0,050261 \sin^2 U$, und daher, wenn die polarisirende Kraft in diesem als Einheit angenommen wird, die des Baryts $= \frac{38973}{30764} = 1,25$. Zwar wird in dieser Formel auch nach unserer obigen, sicherlich richtigeren, nichts geändert, da der Factor, womit das Quadrat des Sinus multiplicirt wird, derselbe bleibt; aber auffallend ist es doch, daß Biot im ersten Theile der Formel a und b verwechselt, und also gerade in den Irrthum verfällt, den er bei Malus verbessern will. Beim repulsiven Kalkspath hingegen paßt sowohl Formel, als auch das a. a. O. gegebene Resultat der Rechnung. — Wenn ich hier einen kleinen Vorstoß Biots bemerke, so beabsichtige ich damit nicht im mindesten, den Ruhm eines Gelehrten zu schmälern, den ich gerade in diesem Theile der Physik als meinen unübertrefflichen Lehrer und Meister verehere.
