

Über das Schillern und den Dichroismus des Hypersthens

von

Herrn Dr. **B. Kosmann**

in Bonn.

(Mit einem Holzschnitt.)

Die Untersuchungen über die innere Structur der Krystalle, namentlich derjenigen, welche bei ihrer geringen Pellucidität oder völligen Undurchsichtigkeit durch gewisse Erscheinungen Zweifel gegen ihre Homogenität hervorriefen, sind seit einer Reihe von Jahren Gegenstand der Bemühungen verschiedener Forscher gewesen; dass der Gegenstand trotzdem nicht völlig erschöpft wurde, liegt zunächst in der Schwierigkeit der Beobachtung und der Reichhaltigkeit des Materials selbst, ferner aber wohl daran, dass jeder Forscher nur immer eine besondere Eigenschaft der Krystalle für seine Forschung sich ausersah, ohne diese mit den weiteren Eigenschaften des Minerals in Zusammenhang zu bringen.

Die ersten einschlägigen Untersuchungen von TH. SCHEERER* wurden nur an Splittern vorgenommen; er constatirte bereits in mehreren Hypersthen-Varietäten das Vorhandensein brauner Blättchen von lappenartiger, unregelmässiger Form, sowie die Differenz der Durchsichtigkeit nach verschiedenen Richtungen.

Haidinger** beobachtete den Pleochroismus und den Flächenschiller des Hypersthens gleichfalls nur an Splittern, und betrachtete bereits das Schillern desselben in Verbindung mit dem Di-

* POGGENDORFF, Annalen der Physik und Chemie Bd. 64, p. 162.

** POGGENDORFF, Annalen etc. Bd. 76, p. 99 u. 294.

chroismus insofern, als er das Schillern, nach Analogie von früher an einigen künstlichen Salzen beobachteten Erscheinungen, als eine in Beziehung mit der Polarisation und theilweisen Absorption des stärker gebrochenen Strahls stehende Erscheinung erklärte.

E. REUSCH * gab zuerst eine vollständige Erklärung der Erscheinung des Schillerns der Krystalle, indem er dieselbe auf das Vorhandensein innerer Durchgänge basirte, und diese Theorie auf mathematisch-physikalischem Wege herleitend, an Krystallen des Adulars, des Sonnensteins und Labradors erläuterte.

Eine neuere Arbeit von H. VOGELSANG ** behandelt eingehend mit Hülfe der mikroskopischen und chemischen Analyse, die Schillererscheinungen des Labradors von der St. Paulsinsel an der Labradorküste.

Im Anschluss an diese beiden letzten Arbeiten begann ich meine Untersuchungen des Hypersthens, welche zunächst dem Bestreben entsprangen, die Beschaffenheit der einfachen, in der Zusammensetzung der Felsarten so häufig auftretenden Mineral-species kennen zu lernen; es schien mir, als mir zum ersten Male die Mikrostructur des Hypersthens entgegengrat, der Mühe nicht unwerth, jenen früheren Beobachtungen die gegenwärtigen anzureihen.

Ausser jenen angeführten speciellen Arbeiten sind im Allgemeinen für die optischen Eigenschaften der Krystalle, in unserem Falle des Hypersthens die Angaben von DESCLOIZEAUX in dessen *Manuel de Minéralogie* massgebend, welche in letzter Zeit durch ein neues Werk dieses Autors ergänzt sind.*** Seinen Untersuchungen zufolge sind der Hypersthen und der Bronzit als nicht zur Gruppe der Augite, sondern dem rhombischen Systeme zugehörig zu betrachten und die Krystalle derselben so zu stellen, dass der Winkel des verticalen Prisma von 93° die Vorder- und Hinterkante bildet, der Hauptblätterdurchgang des Hypersthens parallel der Längsfläche $M (\infty a : b : \infty c)$, und der

* POGENDORFF, *Annalen* etc. Bd. 192, p. 392; Bd. 194 u. 196.

** H. VOGELSANG: *Sur le labradorite coloré de la côte du Labrador, extrait des Archives Néerlandaises tome III, 1868.*

*** DESCLOIZEAUX: *Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux* etc. Paris, 1867.

zweite, minder vollkommene und mehr fasrige Durchgang parallel der Querfläche T ($a : \infty b : \infty c$) geht, welche die Kanten des verticalen Prisma gerade abstumpfen; ein dritter Blätterdurchgang mit lebhaftem Glanze entspricht den Flächen m des verticalen Prisma.

In allen Beschreibungen des Hypersthen wird des kupferrothen, metallischen Schillers auf der Fläche des vollkommensten Blätterdurchgangs Erwähnung gethan; QUENSTEDT bezeichnete ihn bereits als nach einseitiger Richtung liegend.* Man kann sich hiervon überzeugen, wenn man eine Spaltungsfläche des Hauptdurchgangs befeuchtet und sie mit einem Deckgläschen bedeckt; bei horizontaler und zur Einfallsebene des Lichts rechtwinkliger Lage der Hauptaxe gibt es nur eine Stellung, in welcher man den Schiller auf das deutlichste wahrnimmt; dreht man unter Beibehaltung der Horizontallage den Krystall um eine senkrechte Axe um 180° , so ist der Schiller nicht mehr vorhanden. Schon bei diesem oberflächlichen Versuche bemerkt man, dass zwischen der Lage, in welcher das Deckgläschen spiegelt und derjenigen, in welcher der Schiller austritt, ein gewisser Winkelunterschied, um welchen der Krystall und seine Hauptaxe, mag sie horizontal oder vertical gestellt sein, gedreht werden muss.

Weit deutlicher wird die Erscheinung, wenn man den Hypersthen parallel dem Hauptdurchgange zur spiegelnden Fläche anschleift; hat man den Schiller sowohl bei horizontaler wie bei senkrechter Stellung der Hauptaxe orientirt, so gewinnt man aus der Thatsache, dass der Schiller bei geringer Drehung der schillernden Fläche um eine zu derselben senkrechte Axe verschwindet, die Überzeugung, dass der Schiller einer Richtung innerhalb des Krystalls entsprechen muss, welche einer Fläche parallel geht, die mit denen des Hauptdurchgangs und des verticalen Prisma in derselben Zone liegt.

Sowohl um die Lage als um die innere Ursache der Entstehung des Flächenschillers am Krystalle zu ermitteln, wurden mehrere Flächen nach verschiedenen Richtungen desselben Krystalls, welchen ich der Güte des Dr. KRANTZ hierselbst verdanke und welcher von der Labradorküste stammt, angeschliffen; dabei

* QUENSTEDT, Handbuch der Mineralogie, 2. Aufl., p. 261.

wurde beobachtet, dass die Schlißflächen, zufolge jener vorläufigen Beobachtung über die Lage des Flächenschillers, jedesmal in der Zone des verticalen Prisma lagen. Da die Fläche des vollkommensten Durchgangs die vorherrschende am Hypersthen ist, so wurde an jedem Präparate der Winkel zwischen der Hauptspaltungsfläche und der geschliffenen am Reflexionsgoniometer gemessen*; durch diese Messungen controlirte man zugleich die jedesmalige Zugehörigkeit der betreffenden Fläche in die Zone des verticalen Prisma.

Erst nach dieser Messung wurden die betreffenden Stückchen, mit Beibehaltung der ihrer Lage nach bestimmten Schlißfläche zu Dünnschliffen reducirt. Es wurden in dieser Weise sämmtliche zu beschreibende Beobachtungen an ein und demselben Hypersthen-Spaltungsstücke und ausserdem nur an einem anderen Stücke, gleichfalls von der Labradorküste, aus der Sammlung des Dr. C. Koch zu Dillenburg, ausgeführt, da es zunächst wichtig erschien, alle Erscheinungen einer Varietät zu untersuchen und zu combiniren, und weil Zeit und Gelegenheit ein weiteres Material nicht zur Verfügung stellten.

Die angefügte Figur stellt, um weitläufigen Bezeichnungen und Wiederholungen vorzubeugen, in einfacher Horizontalprojection auf die Axenebene *ab* des Krystalls die Anzahl und Lage der verschiedenen Schliße dar, deren Richtungen, von der Längsfläche *M* als der vorherrschenden ausgehend und der Grösse der Winkeldifferenz folgend, mit römischen Ziffern bezeichnet sind.

Bezeichnen wir die jedesmalige Schlißfläche mit *S*, so ist

der Winkel	M/S_1	=	∞ .
»	»	M/S_{II}	= $18\frac{1}{2}^\circ$
»	»	M/S_{III}	= $25\frac{1}{2}^\circ$
»	»	M/S_{IV}	= $46\frac{1}{2}$ (Prismenfläche)
»	»	M/S_V	= 60°
»	»	M/S_{VI}	= 90° (Querfläche)
»	»	M/S_{VII}	= 108°
»	»	M/S_{VIII}	= $115^\circ 20'$
»	»	M/S_{IX}	= $122\frac{1}{2}^\circ$

* Diese Messungen war Prof. vom RATH so gütig auszuführen, da dem Verfasser selbst kein Messinstrument zu Gebote stand.

netsten wegen ihres lebhaften Schillers, schienen die Präparate S_{II} und S_{III} , deren Abweichung von dem Hauptblättdurchgang $18\frac{1}{2}$, bzw. $25\frac{1}{2}^{\circ}$ beträgt.

Nach der Vorschrift von REUSCH wurde nun das Fadenkreuz des Fernrohrs auf die Lichtspalte des Collimators eingestellt (die Lichtquelle bestand in einer Gaslampe mit Argand'schem Brenner), nachdem vorher der Krystall entfernt war; dann wurde dieser an seine Stelle gesetzt, das von der Schlißfläche des Krystalls reflectirte Bild der Spalte und dann das Nebelbild des Schillers eingestellt; da das letztere das Bild der Lichtspalte stark verzerrt erscheinen liess, so war es nöthig, die grösste Intensität desselben aus mehreren Ablesungen zu ermitteln.

Ohne hier die verschiedenen Zahlenwerthe der einzelnen Messungen anzugeben, ergab sich, unter Zugrundelegung der von REUSCH aufgestellten Formeln und des von DESCLOIZEAUX angegebenen mittleren Brechungs - Coëfficienten des Hypersthen = 1,668, der Winkel des Schillers mit der spiegelnden Krystallfläche von $S_{III} = 17^{\circ}33'$; da letztere mit dem Hauptdurchgange einen Winkel von $25\frac{1}{2}^{\circ}$ einschliesst, so ist der Winkel von $25\frac{1}{2}^{\circ}$ Aussenwinkel eines stumpfwinkligen Dreiecks, dessen spitze Winkel = $17^{\circ}33' + x$, also $x = 25^{\circ}30' - 17^{\circ}33' = 7^{\circ}57'$ als der Winkel zwischen der Schillerrichtung und dem Hauptblättdurchgange.

Die Fläche S_{II} zeigte sowohl bei blossen Augenschein als noch überzeugender unter dem Mikroskop, dass der Schiller völlig senkrecht austrat, und sie war deshalb besonders zur Bestimmung der Schillerrichtung geeignet; nach den Messungen beträgt der Winkel der Schillerrichtung mit der Fläche S_{II} $10^{\circ}58'$; daraus ergibt sich der Winkel x zwischen der Fläche des Schillers und der Fläche $M = 18^{\circ}30' - 10^{\circ}58' = 7^{\circ}32'$; das arithmetische Mittel von $7^{\circ}55'$ und $7^{\circ}32'$ ist rund = $7^{\circ}45'$ als der Winkel, um welchen die schillernde Fläche (siehe die punctirte Linie S der Figur) von dem Hauptblättdurchgange abweicht.

Welches im übrigen, wie sogleich zu zeigen, die Ursache des Schillerns sein mag, so geht aus den Beobachtungen hervor, dass die Richtung des Schillers einem Durchgange des Hypersthen's entspricht, parallel welchem die schillernden Elemente gelagert sind; dass die Richtung des Schillers nur diese eine ist,

kann man daran sehen, dass man ein jedes Präparat um einen desto grösseren Winkel gegen das einfallende Licht, die Hauptaxe als Drehungsaxe genommen, drehen muss, je mehr die betreffende Schlißfläche von dem schillernden Durchgange sich entfernt. Da in dem Falle, in welchem der Schiller senkrecht zur Schlißfläche austritt und in welchem der Winkel zwischen dieser und dem schillernden Durchgange im Mittel $10^{\circ}45'$ beträgt, der von der schillernden Fläche im Inneren des Minerals reflectirte Strahl mit dem Einfallslot des äusseren Lichts zusammenfällt, so wird der Schiller nicht mehr wahrzunehmen sein, sobald der innerlich reflectirte Strahl mit dem äusseren Einfallslot einen Winkel von $36^{\circ}50'$ einschliesst, weil dann der austretende Strahl parallel der Oberfläche des Schliffes, d. h. der Austrittswinkel desselben ∞ wird; mithin darf die Schlißfläche, um den Schiller hervortreten zu lassen, von dem schillernden Durchgange nicht über $36^{\circ}50' + 10^{\circ}45' = 47^{\circ}35'$ abweichen. In der That sieht man an dem Schliffe S_{IV} , dessen Fläche mit dem schillernden Durchgange einen Winkel von $38^{\circ}45'$ bildet, dass der Schiller bereits unter einem ganzen spitzen Winkel gegen die Oberfläche austritt, so dass man sich weit vorbeugen muss, um denselben wahrzunehmen.

Es ist sofort ersichtlich, dass in Folge dieser einseitigen Lage des Schillers die Nothwendigkeit an uns herantritt, den Krystall in bestimmter Stellung zu betrachten, die wir der weiteren Darstellung zu Gunsten festhalten wollen; es sei diess diejenige Stellung, in welcher die Richtung des Schillers dem Beschauer zugewendet ist, und, von der Längsfläche ausgehend, von dessen Rechten zur Linken verläuft; wir haben dann sofort ein Rechts und Links, ein Vorne und Hinten, Oben und Unten des Krystalls zu unterscheiden. Auf die krystallographischen Axen bezogen würde die Lage der Fläche des schillernden Durchgangs, welchen wir mit s bezeichnen wollen, durch die Formel $(\infty a : b : \infty c)$ auszudrücken sein.

Die Mikrostruktur des Hypersthens anlangend, deren theilweisen Elementen der Schiller seine Entstehung verdankt, so ist dieselbe an einzelnen Varietäten schon von SCHEERER * beschrieben worden. Schon mit blossem Auge sieht man an den Dün-

* SCHEERER a. a. O.

schliffen, dass das Mineral von einer Menge feiner, schwarz gefärbter Streifen durchsetzt ist, die parallel der Hauptaxe verlaufen und dem Gestein ein fast fasriges Gefüge geben; es zeigt sich aber auch, dass diese fremden Substanzen an einzelnen Stellen stärker gehäuft, an anderen Stellen gar nicht vorhanden sind, so dass es ganz klare, völlig durchsichtige Partien des Minerals gibt, welche von den färbenden Bestandtheilen unregelmässig begrenzt erscheinen. Es geht daraus hervor, dass die fremden Körper nicht überall hin im Minerale vertheilt sind, sondern dass sich diese in Zonen bandförmig an einander gereiht oder auch concentrisch um eine freie Stelle gruppirt in demselben vorfinden. Es zeigt sich weiter die eigenthümliche Erscheinung, dass die eingelagerten Bestandtheile sich in grösster Menge da vorfinden, wo eine Ader von Labrador den Hypersthen durchsetzt, und zwar zu beiden Seiten derselben; das untersuchte Stück der KRANTZ'schen Sammlung lässt diess sowohl an mehreren Stellen in seiner Mitte, als besonders am oberen Rande (bei der vorhin gegebenen Stellung) beobachten, wo dasselbe von einer mit Labrador bedeckten Kluftfläche begrenzt war.

Unter dem Mikroskop bei 300maliger Vergrösserung zeigen sich diese fremden Gemengtheile von zweierlei Art: 1) rundliche, unregelmässig begrenzte, schwarze Partikel, welche durch die klare Mineralmasse hin verstreut sind und nur insofern eine gewisse Ordnung in ihrer Einlagerung besitzen, als sie sich in der Richtung der Hauptaxe parallel den zahlreich markirten Streifungen anschliessen. Diese Partikel sind als Magneteisen zu bezeichnen, wozu, wenn auch dessen Krystallform nicht zu beobachten ist, ihre opake Beschaffenheit und der Umstand berechtigt, dass sie durch längere Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure völlig entfernt werden; von ihnen ist auch wohl die Einwirkung des Hypersthens auf die Magnetnadel herzuleiten; 2) sind es eine Anzahl von kleinen braunen, höchst durchsichtigen Blättchen von oblongem Querschnitte und meist scharfen Umrissen, welche unter sich parallel so gelagert, dass, wie namentlich alle grösseren Blättchen, die längere Rechteckseite rechtwinkelig gegen die Hauptaxe gerichtet, während viele andere, fast nadelartige sich der Richtung der Hauptaxe anschliessen. Die Grösse derselben variirt von den kleinsten Partikeln bis zu 0,015 Millim. Länge,

während die Breite $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{8}$ der Länge beträgt, aber auch zur feinsten Linie schwindet. Da nun jeder Schliff, dessen Fläche ganz oder annähernd um 90° gegen den schillernden Durchgang gelegt ist, diese Blättchen in verkürzter Lage erscheinen lässt, so ist diess gleichfalls ein Beweis dafür, dass die Blättchen parallel den Flächen nur dieser einen Durchgangs-Richtung eingelagert sind.

In dem Präparat der zweiten Hypersthen-Varietät zeigten sich diese Blättchen weder so scharf begrenzt, noch so einzeln von einander getrennt wie in jenem anderen Stücke, sondern von grösseren Dimensionen, in zusammenhängenden, lappenförmigen und unregelmässig begrenzten Partien; dieselben kommen in ihrem Ansehen ganz der von SCHEERER in POGGENDORFF'S Annalen Bd. 64, Taf. II, Fig. 8 und 9 gegebenen Zeichnung nahe.

Betrachtet man den Schliff S_{11} , welcher den Schiller senkrecht austreten lässt, in der Lage, dass die Hauptaxe rechtwinkelig zur Einfallsebene des Lichtes, letztere also parallel den längeren Rechtecksseiten der Blättchen liegt, und blendet das durchgehende Licht ab, so blitzt das Sehfeld von der farbigen Erleuchtung sämtlicher oblongen Blättchen auf, und diese Erscheinung gibt uns die eigentliche Analyse des Schillers; die Farben bestehen vorzugsweise in roth, violet, blau, selten gelb und ergeben sich als in der Richtung der Hauptaxe polarisirt, weil der Schiller ein fahles Ansehen gewinnt und die rothen Tinten verlöschen, sobald bei der Betrachtung vermittelt eines Nicol'schen Prisma die Polarisations-Ebene dieses letzteren sich mit der Hauptaxe des Hypersthens in gekreuzter Stellung befindet. Es ist offenbar, dass der Hypersthen durch diese Blättchen, welche unter sich von gleicher Lage parallel der angegebenen Fläche der Verticalzone denselben durchsetzen, zu seinen ausgezeichneten Spaltungsrichtungen ein neues System von feinsten Lamellen erhält; der Schiller entsteht nun dadurch, dass die eindringenden Strahlen, welche auf den Trennungen des Minerals vielfache Brechung erleiden, auf den eingeschichteten Blättchen reflectirt werden; in Folge dieser in verschiedenen Ebenen sich wiederholenden Brechungen und Reflexionen, verbunden mit der Lichtabsorption, erscheinen die austretenden Strahlen ordinär polarisirt und sind von lebhaftem Farbenspiel begleitet; indem nun die Fläche des

schillernden Durchgangs in der Verticalzone gelegen ist, die Blättchen selbst rechtwinkelig gegen die Hauptaxe auf den Flächen dieses Durchgangs gelagert sind, so nimmt die Polarisations-Ebene der schillernden Strahlen die oben bezeichnete Lage ein. Wie weiter unten zu zeigen, hängt die vorzugsweise rothe Färbung des Schillers mit dem Dichroismus des Hypersthens zusammen.

Es bleibt noch hinzuzufügen, dass der Schiller so intensiv ist, dass er viele Blättchen, die ihrer Feinheit wegen im durchgehenden Lichte gar nicht in der umgebenden Silicatmasse zu erkennen sind, in den schärfsten Umrissen hervortreten lässt. Selbstverständlich zeigen die von diesen Blättchen freien Partien des Minerals auch keinerlei Schiller. Die Blättchen selbst zeigen sich im durchgehenden polarisirten Lichte völlig indifferent; ihre jedesmalige Färbung entspricht der durch die Polarisation hervorgebrachten Farbenwandlung des sie unterlagernden Silicats.

Aus der Art der Zusammenlagerung und der gegenseitigen Überdeckung, sowie aus den Ansichten der Dünnschliffe, deren Flächen ganz oder annähernd um 90° gegen den schillernden Durchgang gelegt sind, und welche so zu sagen die Projection der eingewachsenen Bestandtheile darbieten, gewinnt man leicht die Überzeugung, dass auch jene schwarzen, als Magneteisen bezeichneten Gemengtheile auf denselben Flächen mit den schillernden Blättchen abgelagert sind. Wie aus der eigenthümlichen Art ihres Auftretens in der Nähe von Zerklüftungen des Minerals und aus ihrem allmählichen Verschwinden mit zunehmender Entfernung von denselben, sowie endlich aus dem Umstande hervorgeht, dass die dritte Dimension dieser höchst feinen Blättchen durch die Feinheit der Durchgangsspalte beschränkt erscheint, so müssen beide Substanzen als durch spätere Infiltration in den Hypersthen hineingelangt angesehen werden.

Es fragt sich, welchem Minerale gehören die schillernden Blättchen an? Sie nach ihrer oblongen, dem rhombischen Systeme zuweisenden Form als Goethit zu betrachten, verbietet der Umstand, dass sie selbst durch längere Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure nicht angegriffen werden, während doch die schwarzen Gemengtheile gänzlich entfernt werden, so dass die braunen Blättchen noch deutlicher aus dem umgebenden Silicate hervortreten.

Auch durch längeres Erhitzen zur Rothgluth eines dünnen Plättchens erleiden diese Partikeln keine Veränderung. VOGELSANG in seiner erwähnten Arbeit gibt auf Taf. I und II eine Abbildung der mikroskopischen Ansicht des Labradors im durchgehenden und reflectirten Lichte, die fast völlig derjenigen unseres Hypersthens von demselben Fundorte untergeschoben werden könnte. Beide Mineralien also, die sich durchdringenden Bestandtheile des Hypersthensfelsens, sind von den gleichen Microlithen, um diese Bezeichnung zu gebrauchen, durchsetzt; VOGELSANG hat deren von sechsseitigen Umrissen beobachtet und sie nach den vorhandenen Winkeln als Diallag bezeichnet. Die Richtigkeit dieser Deutung vorausgesetzt, so wären unsere oblongen Täfelchen als Querschnitte parallel der Querfläche des Diallags, begrenzt von der schiefen Endfläche und der Längsfläche zu betrachten.

G. ROSE nun beschreibt * ganz ähnliche tafelartige Krystalle in dem Labrador und dem Diallag, also auch in den beiden Gemengtheilen des schwarzen Gabbro von Neurode, sowie SCHEERER dergleichen im Labrador und Hypersthen von Hitteroe beobachtet hat **.

DESCLOIZEAUX hingegen gibt an ***, dass er in einem Hyperit von la Prese im Veltlin kleine braune Blättchen mit kupferartigem Schiller entdeckt habe, welche mitten im Diallage, mit jenem von gleichem Ansehen, verbreitet waren, und welche sich im polarisirten Lichte als Hypersthen charakterisirten. Wir hätten somit im Hypersthen Microlithe von Diallag, im Diallag Microlithe von Hypersthen!

Abgesehen von der grossen Verwandtschaft des Hypersthens und Diallags, so dürfte im Allgemeinen hieraus hervorgehen, dass in den angeführten Felsarten, d. h. in den beiden als ihre Bestandtheile fungirenden Mineralspecies diese Microlithe eine grössere Verbreitung haben; nicht nur die Art und Weise ihrer Vertheilung innerhalb dieser Mineralien, sondern weit mehr ihre gemeinsame Verbreitung innerhalb der beiden eng verbundenen

* Über die Gabbroformation von Neurode in Schlesien in der Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XX, p. 278 ff.

** SCHEERER a. a. O.

*** *Nouvelles recherches etc. : Hypersthène, petites lames brunes à reflet cuivre, disséminés au milieu d'une diallage etc.*

Gemengtheile bestätigt die schon früher ausgesprochene Ansicht, dass die Microlithe späterer Entstehung als die sie beherbergenden Minerale sind; auf den Flächen der Durchgänge dieser, im Allgemeinen durch ihre Spaltbarkeit ausgezeichneten Mineralien, beförderten die eindringenden Gewässer die Ausbildungen von Krystallen, deren chemische Zusammensetzung, bei dem in den meisten Fällen Mitauftreten von Magneteisen und unter wahrscheinlicher Benutzung der Substanz der durchdrungenen Krystalle selbst, als die eines Eisenoxydul-, Kalk- und Magnesia-Silicats zu betrachten ist. Denn da die Unterscheidung des Hypersthens und des Diallags, zumal für diese Microlithe, nur durch optische Untersuchung herbeizuführen ist, so wird sich wohl kaum etwas bestimmteres über die wirkliche Natur dieser Microlithe feststellen lassen.

II.

Die Dünnschliffe parallel dem Hauptdurchgange und dem schillernden Durchgange sind im durchgehenden Lichte von braunrother Färbung und erscheinen auch in den von Microlithen freien Partien parallel der Hauptaxe leicht gestreift. Der Dünnschliff parallel dem zweiten Durchgange (S_{VI}) zeigt eine fahle, grünlich-gelbe Färbung und ist von starken Streifungen in der Richtung der Hauptaxe durchsetzt; durch diese Streifungen werden sehr schöne Beugungs-Erscheinungen hervorgerufen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass diese Streifungen durch die bezüglichen Blätterdurchgänge hervorgerufen werden und dass ihre Breite in Proportion zu der Vollkommenheit der Spaltbarkeit steht.

In geeigneter Stellung dem Lichte zugewendet zeigt der Schliff parallel T (S_{VI}) einen messingfarbenen, seidenglänzenden Schiller, der gleichfalls ein Nebelbild einspiegelnder Objecte wahrnehmen lässt und diesem Schiller entspricht ein fernerer versteckter, bisher nicht bekannter Durchgang des Hypersthens, dessen Fläche gleichfalls in der Zone des verticalen Prisma gelegen ist. Hält man nämlich den Schliff in senkrechter Axenstellung (wie oben bezeichnet) und dreht ihn um die Hauptaxe nach rechts, so bricht eine helle grüne Färbung hervor, während man um 90° nach links zurückdrehend das Blättchen dunkel zwiebelroth gefärbt sieht.

Es ist diess eine ausgezeichnete Wahrnehmung des Dichroismus des Hypersthens, welche durch das Vorhandensein des bezeichneten Durchgangs und der dadurch hervorgerufenen lamellaren Structur bewirkt wird; sie besteht darin, dass parallel diesem Durchgange nur der grüne Strahl sichtbar wird, senkrecht dagegen aber der grüne und rothe Strahl durchgelassen werden. Die Betrachtung mit der dichroskopischen Lupe lehrt, dass in der letzteren Stellung des Schliffes das rothe und grüne Bild von gleicher Intensität sichtbar sind, und dass der rothe Strahl (der ordentliche) in der Richtung der Hauptaxe, der grüne (der ausserordentliche) senkrecht dagegen, in der Ebene der Horizontalaxen, polarisirt ist. Dreht man nun den Schliff, unter der Betrachtung mit der Dichrolupe, allmählich in die Richtung des bezeichneten Durchgangs, für welchen ich die Bezeichnung „dichroistisch“ vorschlage, so sieht man, wie allmählich das rothe Bild matter wird und bis zu einem blassen Gelb herabsinkt, während das andere Bild in intensivem Grün erscheint.

Da es schwierig erschien, die Lage des dichroistischen durch optische Messung zu bestimmen, so zog ich es vor, die Lage desselben, nachdem ich dieselbe gegen die Querfläche T durch graphische Projection annähernd fixirt hatte, auf mechanische Weise zu bestimmen. Es ist mir gelungen, mit dem Schnitte S_{VII} , welcher mit der Fläche T einen Winkel von 18° einschliesst, um eine höchst geringe Abweichung von ca. 2° , der wirklichen Richtung des dichroistischen Durchgangs nahe zu kommen und bildet also dieser Dünnschliff eine nahezu von dessen Flächen begrenzte Lamelle; sie ist im durchgehenden Lichte hellgrün gefärbt; diese Färbung ist diejenige der geringsten Elasticität. Dass nur diese eine Richtung von der angegebenen Eigenschaft im Hypersthen vorhanden ist, ergibt sich wieder daraus, dass, bei sonst gleicher Stellung gegen das durchgehende Licht, alle Schliffe, welche auf derselben Seite der Querfläche und des dichroistischen Durchgangs liegen, das grüne Licht bei der Drehung um die Hauptaxe nach rechts und das rothe nach links austreten lassen, diejenigen, welche von der Querfläche aus jenseits des Durchgangs liegen, die Farbenwandlung bei der Drehung in umgekehrter Richtung zeigen; ferner aus dem Umstande, dass die Dünnschliffe, welche um mehr als 60° beiderseits von dem di-

chroistischen Durchgange abweichen, die Erscheinung nicht mehr zeigen, mithin in Bezug auf die Wahrnehmung des Dichroismus mit blossem Auge als neutral zu bezeichnen sind. Dieselben zeigen in der Dichrolupe das rothe und grüne Bild von gleicher Intensität.

Man kann desshalb behaupten, dass die Fläche des dichroistischen Durchgangs, dessen Richtung in der Figur durch die punctirte Linie d bezeichnet ist, mit der Längsfläche einen Winkel von 110° und mit dem schillernden Durchgang einen Winkel von $102^\circ 15'$ einschliesst.*

Aber selbst die neutralen Schiffe zeigen den Dichroismus, sofern das durchgehende Tageslicht polarisirt ist; wenn gegen Sonnenuntergang die flach auffallenden Sonnenstrahlen in einer mit dem Horizonte parallelen Ebene polarisirt sind, so erscheinen die Schiffe S_1 , S_{II} , S_{III} und S_{IV} bei senkrechter Axenstellung graugrün, bei horizontaler Axenstellung schön zwiebelroth gefärbt, also in der Farbe, deren Polarisations-Ebene im Minerale mit derjenigen der Sonnenstrahlen zusammenfällt.

Diese Neutralität ist natürlich am intensivsten in der zum dichroistischen Durchgange senkrechten Richtung und diese Dünnschliffe fallen daher annähernd, wie die eben beschriebenen, in die Richtung der Längsfläche und des schillernden Durchgangs; ihre Färbung ist diejenige der mittleren Elasticität. Und hier tritt der Dichroismus in Beziehung mit dem Schillern des Hypersthens; derselbe gehört nach DESCLOIZEAU'S Beobachtung zu den optisch negativen Krystallen; der rothe ordentliche Strahl ist der stärker gebrochene und wird, nach dem BABINET'Schen Gesetz, desshalb stärker absorbirt. Da derselbe in der Richtung der Hauptaxe polarisirt ist und nach HÄIDINGER'S Beobachtung** die Polarisations-Ebene des Flächenschillers mit derjenigen des stärker absorbirten Strahls übereinstimmt, so erklärt es sich, wie oben angegeben ist, dass die Farben des reflectirten Schillers vorzugsweise rothe sind und wesshalb der Schiller bei gekreuz-

* Wäre der Winkel $M,d = 110^\circ 50'$, so würde die Lage der Fläche d durch den einfachen Ausdruck ($a : 2b' : \infty c$) bestimmt; desshalb ist vielleicht dieser Winkel der richtigere.

** POGENDORFF, Annalen Bd. 76, p. 104 u. 295.

ten Polarisations-Ebenen des rothen Strahls und des Nicols matt erscheint.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, dass zwei Hypersthenplatten, parallel dem dichroitischen Durchgange geschliffen, als Polarisationsapparate dienen können, und man kann diese Eigenschaften an Gypsblättchen prüfen und bestätigen; practisch verwendbar sind sie indessen nicht, weil die vielfachen Streifungen der Plättchen kein reines Bild zu Stande kommen lassen, sondern durch die Beugung dasselbe verzerren. Es folgt ferner, dass, sowie der rothe Strahl in der Richtung des dichroitischen Durchgangs, so der grüne Strahl in der Richtung der Hauptaxe nicht durchgelassen wird; diess wird auch durch die Beobachtung Haidinger's bestätigt, * indem in der Richtung der Hauptaxe gesehen das extraordinäre Bild der Dichrolupe als der dunkelste Ton erscheint.

Was aber den Pleochroismus des Hypersthen betrifft, so ist derselbe dahin zu definiren, dass im Hypersthen nur ein Dichroismus besteht, in welchem die beiden Strahlen roth und grün, senkrecht zu einander polarisirt und dem grössten Unterschiede der Elasticitäten entsprechend, die beiden Extreme der Färbung bilden; mithin alle Schiffe, je nachdem ihre Schnittfläche sich dem dichroitischen Durchgange oder der basischen Endfläche nähert, eine der Richtung derselben entsprechende, zwischen jenen Extremen sich bewegendende Farbennüance zeigen müssen. Überschauen wir daher die Färbung der verschiedenen Dünnschliffe von dem dem dichroitischen Durchgange parallelen bis zu dem gänzlich neutralen, so mischte sich in die anfänglich grüne Färbung zuerst etwas gelb, dann gelblich roth, und so fort bis zu der rothbraunen, fast nelkenbraunen Färbung der Dünnschliffe S_1 und S_{II} .

Es ist zu erwähnen, dass Scheerer ** bereits an den dünnen Splittern die angegebene Farbenwandlung beobachtet hat, dass er aber die „Undurchsichtigkeit“ in einer gegen den Hauptblätterdurchgang senkrechten Richtung den interponirten Microolithen zuschrieb. Dass dem nicht so ist, und dass diese „Un-

* Haidinger a. a. O. p. 295.

** A. a. O. p. 164.

durchsichtigkeit« eben nur die dunklere Färbung der mittleren Elasticität ist, ergibt sich aus dem vorstehend Gesagten, und nur der Umstand, dass der schillernde Durchgang in der Nähe der Längsfläche gelegen ist, hat die Microlithe eine scheinbare Rolle bei der Verdunkelung spielen lassen können; die Beobachtung des Dichroismus ist aber in den von Microlithen freien Partien des Minerals am ungetrübtesten.

Nach dem Vorstehenden ist es der Mühe werth, uns zu vergegenwärtigen, dass wir nunmehr in dem Hypersthen 5 Durchgangsrichtungen kennen, deren Wirkungen und Beziehungen zu einander uns theilweise klar geworden sind. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass einmal der schillernde Durchgang auf die inneren Structur- und Elasticitäts-Verhältnisse des Minerals keinen Einfluss übt und desshalb mehr als ein accessorischer zu betrachten ist; dass aber andererseits der Hauptdurchgang, der zweite und der dichroistische Durchgang in engere Beziehung zu einander treten. Parallel dem ersten liegt die Ebene der optischen Axen; dieselbe Ebene wird durch die Lage der Axen der grössten und der geringsten Elasticität bestimmt. Das durch den letzteren bewirkte Lamellensystem ist zwar befähigt, einen ausgezeichneten Dichroismus des Minerals hervorzurufen, der dadurch bemerkenswerth ist, dass er die Fortpflanzungsrichtung des ausserordentlichen Strahls um 20° von der Axe der geringsten Elasticität ablenkt; aber seine Wirkung unterliegt derjenigen des zweiten Blätterdurchgangs, gegen welchen die Axe der geringsten Elasticität rechtwinklig gerichtet ist, so dass also die durch diesen Blätterdurchgang bedingte Elasticität die Symmetrie des Krystalls aufrecht erhält und jene von dem dichroistischen Durchgange hervorgebrachte Dissymmetrie paralsirt.

Von sächsischen Vorkommnissen würden die Thonsteine und Porphyre der Gegend von Chemnitz, sowie die Thonsteine, Melaphyre und Porphyre der Gegend von Niederplanitz und Neudörfel zu berücksichtigen sein. (Preis 60 Ducaten.)

Mineralien-Handel.

Zu verkaufen:

Die paläontologische Sammlung des Unterzeichneten.

Dieselbe enthält die devonischen Versteinerungen der Rheinprovinz (namentlich der Eifel) und Westphalens in unerreichter Vollständigkeit und trefflichster Erhaltung der Exemplare, ausserdem Reihen von Devonversteinerungen von Nassau, vom Harz, Schlesien, ferner von England, Belgien, Frankreich, Spanien, Russland, Amerika etc. Danit verbunden ist eine specielle Sammlung von Crinoiden aller Formationen (darunter die seltensten Exemplare), von denen, mit Einschluss der devonischen (welche theilweise in 26. Bande der Denkschriften der Kais. Academie der Wissenschaften, Wien, 1866 beschrieben und abgebildet sind) weit mehr als 1000 mehr oder weniger vollständige Kelche vorhanden sind, ferner

eine kleine Sammlung von ca. 300 spec. Brachiopoden aller Formationen (alles Musterexemplare).

Die beiden letzteren Sammlungen (Crinoiden und Brachiopoden) können auch einzeln abgegeben werden.

Nähere Auskunft ertheilt der Unterzeichnete.

Dr. LUDWIG SCHULTZE,
Gotha. Gartenstrasse 13.

B e r i c h t i g u n g .

In der Abhandlung von Dr. COSMANN im 5. Hefte lies

Seite 538 unten (8a : b : ∞ e) statt (∞ a : b : ∞ e).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: [1869](#)

Autor(en)/Author(s): Kosmann Bernhard

Artikel/Article: [Über das Schillern und den Dichroismus des Hypersthens 532-547](#)