

Über das Spectrum des Edelopals.

Von

Herrn Dr. H. Behrens,

Privatdocent in Kiel.

(Hierzu Tafel V.)

Gelegentlich einer Reihe von meist erfolglosen Versuchen, den Spectralapparat der mikromineralogischen Forschung dienstbar zu machen, stiess ich vor einigen Wochen bei dem Edelopal auf höchst merkwürdige Spectralerscheinungen, die sich nicht alle mit dem vereinigen lassen, was ich in einer früheren Arbeit * auf anderem Wege über dies interessante Mineral ermittelt habe, und deren Verfolgung und Deutung für den Mineralogen wie für den Physiker von Wichtigkeit sein dürfte.

Der Edelopal gibt, wie a. a. O. ausgeführt worden ist, dreierlei Farben: 1) die bekannten intensiv leuchtenden, ausserordentlich reinen Farben in auffallendem Licht; 2) matte, verwaschene, unreine Farben in durchfallendem gemeinem Licht, und zwar im Allgemeinen solche, die zu den Farben in auffallendem Licht complementär sind; 3) im durchfallenden polarisirten Licht zeigt er die Erscheinungen chromatischer Polarisation in der Weise, dass Farben auftreten, die nach Art und Anordnung denen des auffallenden Lichts ähnlich sind -- sonderbarerweise ist aber trotz der starken Doppelbrechung (Farben II. und III. Ordnung) die Helligkeit im Gesichtsfelde eine geringe.

* Mikroskop. Unters. üb. d. Opale, Sitzungsber. d. k. Akad. d. W. zu Wien, I. Abth. Dec.-Heft 1871. Jahrb. 1872, 316.

Alle diese Farbenercheinungen liessen sich ungezwungen als Interferenzfarben dünner Blättchen (NEWTON'sche Farben und Polarisationsfarben) deuten, jetzt scheint aber die prismatische Analyse derselben eine so einfache Deutung zu verbieten.

Construirt man nach den vorausberechneten Maximis und Minimis der einzelnen Farben die Spectra der NEWTON'schen Farben, so stellen sich dieselben, in Übereinstimmung mit dem experimentellen Befund, als Farbenstreifen dar, die von verwaschenen, breiten dunklen Bändern, parallel den Grenzen der Farben durchzogen sind, Bändern die mit steigender Ordnungszahl der NEWTON'schen Farbe an Zahl und Schärfe zunehmen, an Breite abnehmen (TALBOT'sche Linien). Sollen dieselben auch nur annähernd so schmal und scharf werden, wie die stärkeren unter den FRAUNHOFER'schen Linien, so muss ihre Zahl sehr gross sein; in diesem Fall gibt aber die Vereinigung der zwischen ihnen befindlichen Reste des Spectrums eine Mischfarbe, die nicht mehr von Weiss zu unterscheiden ist. Die lebhaftesten Farben dünner Blättchen gehören der II. und III. Ordnung an; ihr Spectrum enthält einen oder zwei breite, verwaschene Streifen. In durchfallendem Licht sind die Spectralstreifen der NEWTON'schen Farben ausserordentlich matt, abweichend von denen der Polarisationsfarben, mit denen sie im Übrigen übereinstimmen.

Ganz anders die Farben des Edelopals. Der in der oben citirten Abhandlung über mikroskop. Zusammensetzung und Structur der Opale mit (1) bezeichnete grün leuchtende Edelopal von Krennitz gibt in auffallendem Licht schmale, scharf begrenzte Spectrallinien von einer Helligkeit, die nur mit der in dem Spectrum von Inductionsfunken beobachteten verglichen werden kann. Dabei ist die Zahl dieser hellen Linien eine sehr geringe — vieler Orten tritt nur eine Linie nahe bei E auf, nirgends mehr als vier — und der Grund auf dem sie erscheinen, ist ein so mattes, nahezu continuirliches Spectrum, dass man es zum grösssten Theil auf Rechnung des vom Deckglase, resp. der Oberfläche des Präparats reflectirten weissen Lichtes bringen muss*. Die hellen Linien dieses Opals liegen zwischen D und G, am breite-

* Fig. 1: Spectrum dieses Edelopals in auffallendem, Fig. 2: Spectrum derselben Partie in durchfallendem Licht.

sten sind die blauen — ihre Breite entspricht der von H und H₁ — am schmalsten, fast so schmal und scharf wie E, einzelne der grünen und gelbgrünen Linien. Der Ort derselben ist innerhalb gewisser Grenzen vom Incidenzwinkel des Lichtes abhängig; ändert man diesen durch Drehen oder Neigen des Präparats, so sieht man die eingestellte Spectrallinie nach dem einen oder andern Ende des Spectrums sich verschieben, in einem Falle wurde eine solche Wanderung einer bei E gelegenen Linie einerseits bis Gelb, andererseits bis Indigblau beobachtet. An den zu Gebote stehenden Präparaten konnte bisher nichts Sicheres über die Beziehungen ermittelt werden, welche zwischen der Richtung den Änderungen des Incidenzwinkels und der Richtung statthaben, in welcher die Spectrallinien dabei verschoben werden *. Für das Studium dieser Beziehungen, deren Kenntniss zur Erklärung des fraglichen Farbenphänomens nothwendig erscheint, wären Präparate erforderlich, die so geschliffen sind, dass sie wo möglich nur eine leuchtende Fläche, und diese parallel der Schliffebene, enthalten. Solche Präparate lassen sich aber nur aus Edelopal anfertigen, die statt der bei den Juwelieren beliebten vielen, in verschiedenen Farben leuchtenden Fleckchen, nur wenige, dafür aber um so grössere, einfarbige leuchtende Flächen besitzen. Nicht immer sind die Spectrallinien gerade und ihrer ganzen Länge nach von gleicher Breite; man findet auch solche, die an den Enden schief abgeschnitten sind und nach oben oder unten über das schwache continuirliche Spectrum hinausragen, ferner schief liegende und krumme Linien (Fig. 3b, c). Solche Abnormitäten kommen seltener zur Wahrnehmung, wenn das Spectroskop (ein BROWNING'Sches Taschenspectroskop à vision directe, in ein nach dem Kaliber des Tubus abgedrehtes Holzrohr eingepasst) nach Wegnahme des Mikroskopoculars in den Tubus eingeführt wird, so dass sein Spalt ungefähr an die Stelle des Collectivglases kommt, als wenn man das Spectroskop mit seinen Spaltschneiden auf die obere Ocularlinse aufsetzt. In beiden Fällen muss die Einstellung ein wenig geändert werden, um ein

* Später anzuführende Beobachtungen lassen mich vermuthen, dass es sich hier mehr um Verschiebungen des Präparates, als um Änderungen des Incidenzwinkels handelt.

recht scharfes Spectrum zu erhalten. Da im letzten Falle der Durchmesser des mikroskopischen Bildes vier- bis zehnmal grösser ist, als im ersten, so kommen hier Details in auffällender Grösse zur Geltung, die ohne Anwendung des Oculars übersehen wurden: eine Ausbuchtung oder eine Dickenänderung der farbengebenden Lamelle, die vordem vielleicht ein Sechstel des Spalts deckte, nimmt jetzt die ganze Länge desselben ein und statt einer auf einem kleinen Bruchtheil ihrer Länge gekrümmten Spectrallinie tritt nur der gekrümmte Theil als leuchtender Bogen auf. Es kommen so hie und da ganz sonderbare, auf den ersten Blick unerklärliche Erscheinungen zu Stande, z. B. X-förmig gekreuzte, dabei mitunter am einen Ende schweifartig verbreiterte oder pinselähnlich zertheilte Curven, wie in Fig. 3, b, c1; ebenso geknickte Linien und solche mit plötzlichen Verdickungen und Zuspitzungen, deren Anblick lebhaft an die von LOCKYER gezeichneten Abnormitäten im Spectrum der Sonnenprotuberanzen erinnert (Fig. 3, a). Diese sonderbaren Unregelmässigkeiten der Spectrallinien sind in unserem Fall wohl auf nichts anderes zurückzuführen, als auf die in der mehrfach citirten Abhandlung besprochenen Dickenänderungen, Faltungen und Aufrollungen der farbengebenden Blättchen.

Weniger schön und auffallend, durch die Schärfe und Feinheit ihrer Spectrallinien, aber mindestens ebenso interessant sind die Erscheinungen, welche dieser Opal bei der Untersuchung im durchfallenden Licht liefert. Ausser einigen sehr schwachen und verwaschenen breiten Absorptionsbändern, die an allen Stellen des Präparats dieselben zu sein scheinen und hiernach durch eine schwache Färbung der gesammten Opalmasse hervorgerufen sein dürften, sieht man in veränderlicher Zahl und Lage zwischen den FRAUNHOFER'schen Linien dunkle Linien das Spectrum durchziehen, zum Theil von solcher Schärfe und Schmalheit, dass es einiger Vorsicht bedarf, sie nicht mit den stärkeren der FRAUNHOFER'schen Linien des Tageslichts zu verwechseln. Man erreicht die Trennung beider entweder dadurch, dass man statt des Tageslichts das durch mattes Glas zerstreute Licht einer hell brennenden Lampe verwendet, oder bequemer, wenn auch nicht ganz so scharf, dadurch, dass man das innere, Collimator und Prismen enthaltende Rohr des BROWNING'schen Spectroskops so weit heraus-

zieht, dass die FRAUNHOFER'schen Linien verschwinden, wobei die Linien des Opals in genügender Deutlichkeit erhalten bleiben. Man hat hierbei vor Allem den Vortheil, auch mit kleinen Spectroskopen, die nicht mit Mikrometer versehen sind, exacte Ortsbestimmungen der Linien machen zu können, indem man den Collimator wieder so weit hinunterschiebt, dass neben den Linien des Opals die FRAUNHOFER'schen Linien scharf gesehen werden. Für die Untersuchung in auffallendem Licht erreicht man dasselbe, wenn man mit etwas Klebwachs ein starkes Deckglas derart in geneigter Stellung auf dem Objectträger befestigt, dass es eine genügende Quantität von weissem Licht in das Mikroskop reflectirt.

Im Allgemeinen sind die Linien im durchfallenden Licht nicht allein schärfer und schmaler, sondern auch zahlreicher, als im auffallenden, es lässt sich aber leicht durch abwechselndes Ablenden des Ober- und Unterlichts darthun, dass wenn auch nicht so viele helle als dunkle Linien vorhanden sind, doch jederzeit für eine helle Linie an demselben Ort im Spectrum eine entsprechende, meist etwas feinere dunkle Linie existirt. Es folgt hieraus, dass beide Liniensysteme einer gemeinsamen Ursache ihre Entstehung verdanken, und es gelingt in der That an vielen Stellen, wo zunächst nur dunkle Linien vorhanden sind, durch Drehen und Neigen des Präparats die entsprechenden hellen Linien zur Anschauung zu bringen, so dass wir mit gutem Grund annehmen dürfen, es werde dies, wenn man das Präparat in jede beliebige Lage gegen die Mikroskopaxe bringen könnte, überall möglich sein. Die Differenzen, welche bezüglich der Ausdehnung und Gestalt beider Arten von Linien auftreten, werden ebenso zu erklären sein. Nicht selten sieht man helle Linien im ersten Drittel oder auf halber Breite des Spectrums abbrechen, während die entsprechenden dunklen Linien des durchfallenden Lichts die ganze Breite des Spectrums durchsetzen, ebenso ist durchgängig die Biegung und Knickung der dunklen Linien in complicirterer Weise entwickelt, auch hier ist es oftmals gelungen die fehlenden Theile der hellen Linien durch Drehen und Neigen des Präparats hervortreten zu lassen.

Einzelne Linien bieten einen besondern Anblick durch eine an Interferenzlinien erinnernde Breite und Schattirung. Eine

genauere Untersuchung lehrt, dass dieselben bei partieller Abblendung des Lichts schmal und scharf werden, entweder durch Verlust der schattirten Ränder, oder durch Verschwinden des anfangs dunklen Mittelstreifs, wobei die Ränder erhalten bleiben und sich zu zwei Linien von gewöhnlicher Schärfe ausbilden; in einem Falle liess sich ein solcher schattirter Streif durch vorsichtige Regulirung der Beleuchtung gar in vier schmale Linien spalten. Diese Versuche gelingen in Folge der grösseren Schärfe der Linien in durchfallendem, als in auffallendem Licht; sie lassen die fraglichen Linien als gebogenen und gefalteten Lamellen angehörig erkennen, die bei gewisser Richtung und Ausdehnung der Beleuchtung über ihre ganze Fläche, bei beschränkter Beleuchtung nur local zur Wirkung kommen. Unter dieser Voraussetzung wird das schattirte Aussehen und das Zerfallen der breiten Linie erklärlich, auch die Biegung und Knickung der Spectrallinie lässt sich auf verschieden grosse Gangunterschiede zweier zur Interferenz kommender Lichtbündel zurückführen und diese Ungleichheit des Gangunterschiedes kann wieder als durch Krümmung und Faltung reflectirender Lamellen herbeigeführt gedacht werden — was aber durchaus nicht dieser bisher von mir angenommenen Erklärung der Opalfarben sich anpassen lassen will, ist, wie schon im Eingang bemerkt wurde: das Auftreten von monochromatischem Licht, von einer oder zwei schmalen hellen Spectrallinien. Vielleicht ist es voreilig, sich auf weitere Speculationen über diesen Gegenstand einzulassen, wenn ich dies gleichwohl zu thun wage, so geschieht es in der Voraussetzung, dass eine möglichst vollständige Darlegung des bisher Gefundenen das beste Mittel ist, mich in den Besitz von Material zur Vervollständigung dieser Untersuchung zu setzen.

Die nächstliegende Vermuthung, auf welche sogleich die Ähnlichkeit der dunklen Linien des Opals mit den FRAUNHOFER'schen Linien führt, nämlich die, dass man es mit einer besondern Art von Absorptionserscheinungen zu thun habe, erweist sich bei genauerer Prüfung als einer wesentlichen Modification bedürftig: wäre nichts anderes als Absorption im Spiele, so müssten die Spectra des auffallenden und durchfallenden Lichts identisch sein, nun ist aber das eine Spectrum, schwache Absorptions-

streifen abgerechnet, das Complement des andern. Es folgt hieraus ohne Weiteres, dass bei der Entstehung der Opalfarben fast gar kein Licht verloren geht, dass dieselben nicht durch Absorption, sondern durch eine elective Reflexion hervorgebracht werden, also in die Kategorie der sogenannten Oberflächenfarben gehören.

Man rechnet die Körper, welche diese Art von Farben zeigen, ohne viel Umstände zu den dichroitischen; mir will nach den Versuchen, die ich selbst damit angestellt habe, scheinen, dass dies nicht ganz richtig ist, wenn man anders darauf bestehen will, dass dies Licht, welches durch Dazwischenkunft dichroitischer Substanzen farbig gemacht wurde, zugleich Polarisation angenommen hat, wie dies in den typischen Mineralien: Turmalin und Cordierit der Fall ist. Unter dieser Voraussetzung ist für eine gute Zahl von Körpern, die nicht selten als dichroitische bezeichnet werden, diese Benennung unerlaubt, man sollte denn mehrere Arten von Dichroismus oder Pleochroismus unterscheiden wollen, wo dann auch die fluorescirenden Substanzen mitzuzählen wären. So zeigt das oxalsäure Chromoxydkali im auffallenden Lichte Blaugrün, in durchfallendem Lichte Roth, dünne Schichten der Lösung dieses Salzes lassen blaues, grünes und rothes Licht durch, dickere Schichten sind nur für Roth durchlässig; ähnlich verhält sich eine schwefelsäure Indiglösung: wir haben hier als Ursache der zwiefachen Farbe eine progressive Absorption. Ihnen zunächst stehen die im engeren Sinne als dichroitisch bezeichneten Körper (Turmalin, Amphibol, Biotit etc.), zu deren Pleochroismus Polarisation durch Doppelbrechung mit Absorption zusammenwirkt. Eine zweite, grössere Gruppe machen alsdann die Körper mit Reflexfarbe aus, die wiederum in solche ohne Polarisation und solche mit Polarisation unterschieden werden können, je nachdem die Anwendung eines Ocularnics die Farbe im auffallenden Licht unverändert lässt, oder im Gegentheil sie auslöscht, resp. in zwei Farben zerlegt. Ganz ausgeschlossen bleiben Körper mit scheinbarer Oberflächenfarbe, wie manche Varietäten von Kaliglimmer, das wasserfreie Chromchlorid u. a. m. Sie sind leicht daran zu erkennen, dass ihre Farbe dieselbe ist, mag man sie im auffallenden oder in durchfallendem Licht untersuchen. Ausgeschlossen sind auch die Inter-

ferenzfarben, die durch oberflächliche chemische Eingriffe, durch eingelagerte durchsichtige dünne Blättchen, durch lusterfüllte Spalten hervorgebracht werden können. Sie sind vielfach mit den eigentlichen Reflexfarben verwechselt worden, wovon alsbald mehr Beispiele angeführt werden sollen, können aber nach dem oben angemerkten mit Zuhülfenahme des Spectroskops ohne sonderliche Mühe erkannt werden*.

Das Verhalten der nicht polarisirenden, oder um FISCHER'S bequeme Ausdrucksweise zu gebrauchen: der apolaren Substanzen mit Reflexfarbe ist sehr bequem am Fuchsin zu studiren. Krystalle von Fuchsin, die man gegenwärtig von ziemlicher Grösse im Handel bekommt, haben im auffallenden Licht prächtig gelbgrünen metallischen Glanz; schöner noch und gleichmässiger erhält man denselben, wenn eine concentrirte alkoholische Lösung des Farbstoffs durch rasches Übergiessen und Ablaufenlassen auf einer ca. 50° warmen Glastafel ausgebreitet wird. Eine solche Tafel zeigt im reflectirten Licht Cantharidengrün, in durchgelassenem helles Roth. Die spectroscopische Prüfung ergibt für die Reflexfarbe: glänzendes continuirliches Spectrum mit einem Schatten im Blauviolet und einer dunklen Linie auf der Grenze von Orange und Roth; für die durchgelassene Farbe: ziemlich hellen Schimmer im Blauviolet und intensive helle Linie auf der Grenze von Roth und Orange. Ausserdem scheint eine schwache Absorption im Blaugrün angedeutet. Complicirtere Zusammensetzung

* Man hat sich bei Untersuchungen dieser Art sehr vor Fehlern zu hüten, die durch Polarisation im Spectroskop und durch Reflex an der untersten Objectivlinse entstehen können. Prismensysteme à vision directe können das durchgehende Licht so stark polarisiren, dass eine dicke Gypsplatte (1,5^{mm}) mit dem Mikroskopspiegel als Polariseur und dem blossen Spectroskop als Analyseur deutlich die TALBOT'sehen Linien zeigt. Gefährlicher ist der Reflex an dem Objectiv, wenn man Objecte, die Reflexfarbe und Polarisationsfarbe zugleich besitzen, zwischen gekreuzten Nicols untersucht. Es erscheinen dann neben den durch Doppelbrechung hervorgebrachten Interferenzfarben schwache Reflexfarben, was mich in Betreff der Polarisationsfarben an Edelopalen zu manchen Irrthümern geführt hat. Glücklicherweise ist die in der oben citirten Abhandlung gegebene Zeichnung von einem Präparat entnommen, bei dem die Polarisationsfarben stark überwiegen, sie ist bis auf ein paar unwesentliche Nüancen richtig. Irrthümer dieser Art sind nach dem oben Gesagten durch das Spectroskop leicht nachzuweisen.

bieten die Farben des übermangansauren Kalis, die nur leider nicht so bequem zu untersuchen sind, da dies Salz, bei seiner ausgesprochenen Tendenz zu spiessiger Krystallisation, schwer dahin zu bringen ist, einigermaassen dichte und gleichmässig starke Überzüge auf den Objectträger herzugeben. Man erreicht diesen Zweck eher durch rasches Abdampfen, als durch Erkaltenlassen einer heissen Lösung. Das Spectrum des broncefarbenen reflectirten Lichtes ist in Fig. 4, das des durchgelassenen in Fig. 5 verzeichnet. Jeder hellen Linie^e des reflectirten Lichtes entspricht eine dunkle Linie im durchgelassenen; besonders auffallend ist diese Umkehrung an der gelben Linie a, an welcher man sie selbst an den durchscheinenden Kanten grösserer Krystalle sehen kann. Polarisation ist nur in geringem Maasse vorhanden; das Nicolsche Prisma macht zwar die Intensität des reflectirten Lichtes wechselnd, ändert die Zusammensetzung der Farbe aber durchaus nicht. Die prächtig schillernden Salze des Platincyans liefern im Gegentheil nur polarisirtes Reflex-Licht. Das schönste derselben, das Magnesiumplatincyanür zeigt im durchfallenden Licht ein Roth von einer Zusammensetzung, die ganz dem Roth des Fuchsins entspricht; das Nicolsche Prisma zeigt schwachen Dichroismus an: der extraordinäre Strahl ist feuerroth, der ordinäre blauroth. Das prachtvoll grüne, bei gewissen Stellungen der Krystalle blaugrüne reflectirte Licht zeigt ohne Unterbrechung alle Nüancen vom Gelb (resp. Gelbgrün) bis zum violetten Ende des Spectrums. Dasselbe ist vollständig polarisirt, seine Schwingungsebene ist parallel der Hauptachse der Prismen. Bei dem Kaliumplatinsesquicyanür ist sowohl das kupferrothe reflectirte Licht, dessen Spectrum ohne Unterbrechung von B bis E reicht, als auch das schmutzig grüne durchgelassene Licht total polarisirt, das reflectirte Licht ist extraordinär, das transmittirte ordinärer Strahl.

Alle diese Substanzen zeigen dieselbe Zusammensetzung ihrer Farben, man mag sie in dünneren oder dickeren Krystallen der Beobachtung unterziehen, es ändert sich mit zunehmender Dicke nur die Intensität des durchgelassenen Lichtes in Folge einer allgemeinen, keine Farbe mit besonderer Vorliebe ergreifenden Absorption. Abhängigkeit der Reflexfarbe von der Dicke des reflectirenden Plättchens fand sich am Jodblei und am Eisen-

glimmer. Die Reflexfarbe des ersteren ist so schwach (hauptsächlich mattes Roth mit einer hellen Linie im Gelb und einer oder zwei dunklen Linien im Grün), dass sie nur flüchtig untersucht wurde, die des Eisenglimmers kann an Glanz mit den Farben der besten Opale wetteifern und bietet bei der prismatischen Zerlegung eine reiche Ausbeute interessanter Erscheinungen. Zu ihrer Beobachtung bietet der im Stassfurter Carnallit in hexagonalen Blättchen ausgeschiedene Eisenglimmer bequeme Gelegenheit. Man kann nach Belieben ein rasch angefertigtes Schliffpräparat von etwa 1,5 Millim. Dicke, oder die ausgewaschenen, frei oder in Canadabalsam auf dem Objectträger ausgebreiteten Blättchen benutzen. Im ersteren Fall genießt man den Vortheil, Blättchen von jeder Neigung gegen die Mikroskopachse zu haben, im andern Fall muss man — durch untergeklebte Wachssäulchen — die Neigung des Objectträgers gegen Rohr und Objecttisch variiren. Das Einlegen in Canadabalsam thut der Farbe der Blättchen, die schon aus diesem Grunde nicht für das Resultat von Interferenzen gelten darf, keinen Abbruch, die Farbe erscheint auf beiden Hälften von Blättchen, die von der Grenze des Balsamflecks halbirt werden, gleichzeitig und ist auf der bedeckten Hälfte noch lebhafter als auf der freiliegenden, wo anhaftende Staubtheilchen der regelmässigen Reflexion hinderlich sind. Veränderungen des Incidenzwinkels ändern nur die Intensität, nicht die Zusammensetzung der Farben, es verhalten sich die fraglichen Blättchen ganz so, wie viele farbengebende Flecke des Edelopals. In durchfallendem Licht sieht man die Täfelchen des Eisenglimmers je nach ihrer Dicke blassgelb bis schwärzlich roth, dies durchgegangene Licht ist, wie schon von anderen Beobachtern bemerkt wurde, ohne jede Spur von Doppelbrechung. Dass diese Farbenänderung nicht nur auf einer nach dem rothen Ende des Spectrums vordringenden Absorption beruht, beweist eine einfache Vergleichung der durchgelassenen und der reflectirten Farbe, beide sind durchgängig complementär zu einander, man mag die Incidenzwinkel innerhalb der Grenzen, wo überhaupt lebhaftere Oberflächenfarbe auftritt, verändern, wie man will. Blassgelbe Blättchen geben violette Nüancen als Reflexfarbe, das Spectrum der letzteren ist sehr lebhaft, mit einer intensiv dunklen schmalen Lücke nahe bei D, (Fig. 6) das Spectrum des durch-

gelassenen Gelb ist genau das Complement hierzu, matt continuirliches Spectrum mit heller Linie bei D. Etwas dickere Blättchen geben in auffallendem Licht Grün, in durchfallendem Roth, die Zusammensetzung der Farben ist wieder der Art, (Fig. 7) dass das Spectrum des reflectirten Lichts eine dunkle Linie bei C, das des durchgelassenen an derselben Stelle eine helle Linie hat. Viele mittelstarke Blättchen geben unter allen Umständen rothes Licht, (Fig. 8) hier scheint die Körperfarbe verdeckt zu sein; ich vermag hierüber aus den bisher gemachten Erfahrungen nichts Gewisses abzuleiten. Die dicksten Täfelchen, deren Farbe in durchgelassenem Licht sich immer mehr in's Schwärzliche neigt, reflectiren weisses Licht mit einem Stich in's Violette, Grüne oder Gelbe; ihr Spectrum enthält mehrere scharfe Linien. (Fig. 9, 10, 11 a und b.) Gilt es, die Umkehrung derselben im durchfallenden Licht recht scharf zu sehen, so muss der Incidenzwinkel für Oberlicht und Unterlicht gleich gemacht werden, was mit hinreichender Genauigkeit dadurch erreicht wird, dass an einem besonderen Stativ vor dem Objecttisch ein Pappschirm mit centimetergrosser Öffnung verschoben wird, bis die Erscheinung in auffallendem Licht hervortritt, und nunmehr bei abgeblendetem Oberlicht durch ein ebenso weit unter dem Objecttisch angebrachtes Diaphragma mit einem Hülfs Spiegel von unten her Licht auf das Object gebracht wird. Höchst merkwürdige Erscheinungen, deren Deutung bis jetzt nicht gelingen will, werden wahrgenommen, wo zwei Eisenglimmertafeln so übereinander gekreuzt sind, dass beide gleichzeitig lebhaft Farben geben. Fig. 12 und 13 a und b sollen ein paar solche Vorkommnisse darstellen.

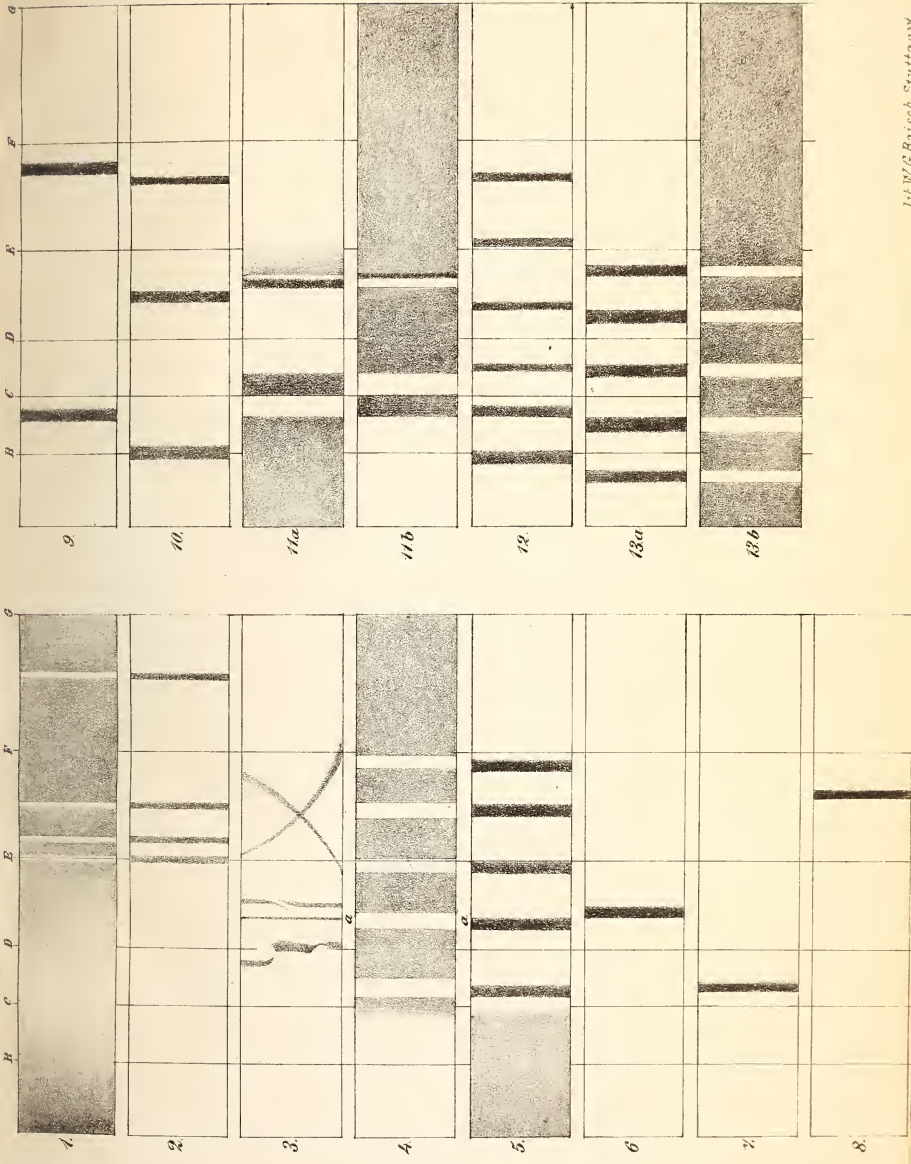
Statt der geringen Zahl von dunklen Linien, die man im Spectrum des vom Eisenglimmer reflectirten Lichtes zu sehen gewohnt ist, hat man, so weit das Bild des Doppelblättchens den Spalt füllt, im Roth, Gelb und Grün des Spectrums eine Menge von schmalen, sehr dunklen Linien, die ausserordentlich helle Bänder zwischen sich lassen. Ihre regelmässige Stellung in nahezu gleichen Abständen liesse an eine Interferenzerscheinung denken, nur müssten sie dann überall sichtbar sein, während unter mehr als hundert Eisenglanzblättchen auch nicht eins Spectrallinien jenseits F, und unter einem Dutzend Doppelblättchen

nicht ein einziges die sonderbare Cannellirung über die Mitte zwischen b und F hinaus gab.

Übersieht man die im Vorstehenden niedergelegten Resultate der Untersuchung, so wird kaum noch ein Zweifel bestehen bleiben in Betreff der Ähnlichkeit der Opalfarben und der Reflexfarben ohne Polarisation, andererseits ist es nicht zu verkennen, dass eine durchgreifende Eigenthümlichkeit des Edelopals ohne Analogon bleibt: er ist der einzige von allen darauf untersuchten Körpern, der durch Reflexion homogenes Licht gibt, das Spectrum des von ihm reflectirten Lichtes besteht aus einer oder zwei glänzenden Linien, und diesem Umstande verdanken seine Farben ihre unvergleichliche Reinheit; alle anderen mit Oberflächenfarbe versehenen Körper, die zur Untersuchung gelangten, geben unter gleichen Umständen dunkle Linien auf hellem Spectralgrunde.

Wenn hiernach die erste Anwendung des Mikrospectroskops auf mineralogische Objecte nicht sogleich einen entscheidenden Erfolg zu verzeichnen hat, so hat sie doch viel mehr ergeben, als im Voraus zu erwarten war, und fordert zu fortgesetzten Versuchen auf. Die Beobachtungen am Carnallit scheinen darauf hinzuweisen, dass die Oberflächenfarbe unter Umständen von der Dicke des reflectirenden Blättchens abhängig sein kann, sie zeigen, dass ein und derselbe Mineralkörper verschiedene Oberflächenfarbe geben kann, und lassen vermuthen, dass der Oberflächenschiller mehrerer anderer Mineralien, die von dunkel gefärbten Lamellen erfüllt sind, denselben Ursprung habe. Für den Bronzit * ist mir dies schon nahezu gewiss, von Eläolith, Hypersthen und Labradorit vermuthete ich das gleiche, besitze aber keine Präparate, die für spectroskopische Untersuchung geeignet sind. Durch Interferenz können nur ausnahmsweise Farben von grosser Lichtstärke entstehen; finden sich solche an Substanzen, die, wie der Eisenglimmer oder nach SCHRAUF gewisse Einschlüsse des Labradorits, in durchfallendem Licht dunkle Färbung besitzen, so ist allemal die Prüfung mittelst des Spectroskops anzurathen.

* Bronzitdünnschliffe, ebenso Präparate von Bastit von Harzburg geben unter mittelstarken Vergrösserungen in auffallendem Licht alle Farben des Spectrums, vorherrschend Roth, Gelb und Grün von fast metallischem Glanze. Leider sind nur wenige der spiegelnden Blättchen so gross, dass man das Spectroskop in Anwendung bringen kann.



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: 1873

Band/Volume: [1873](#)

Autor(en)/Author(s): Behrens H.

Artikel/Article: [Über das Spectrum des Edelopals 920-931](#)