Mitteilungen aus dem mineralogischen Institut der Universität Kiel.

2. Lichtschein bei Granat, Zirkon und Sapphir.

Von

R. Brauns in Kiel.

Mit Taf. II, III.

Granat. Von Herrn N. Molter in Idar habe ich für das Museum des hiesigen mineralogischen Instituts eine 220 g schwere, aus indischem Almandin geschliffene Kugel bezogen, die einen an Granat bisher nicht bekannten Lichtschein zeigt; es lagen mir ausser dieser noch eine größere, 355 g schwere und eine kleinere Kugel vor, welche die Erscheinung in derselben Weise erkennen ließen. Im reflektierten Licht schimmert die im durchfallenden Licht wegen ihrer Dicke undurchsichtige Kugel dunkel bläulichrot mit einzelnen etwas kräftiger roten Punkten und aus ihr leuchten vier größte Kreise hervor, von denen je zwei unter 60° sich schneiden. Bei diffusem Tageslicht ist die Erscheinung nur schwach, aber immer noch deutlich genug, um bei näherer Betrachtung sofort aufzufallen, sie ist schärfer bei Beleuchtung mit Kerzenlicht und ganz ausgezeichnet im direkten Sonnenlicht. Die Kreise heben sich da wie scharfe helle Linien aus der Kugel heraus und man hat den Eindruck, als ob die dunkle sammetartig schimmernde Granatkugel von einer farblosen Glaskugel umhüllt sei und über diese jene leuchtenden Kreise hinzögen. Beim Bewegen und Drehen der Kugel bewegen und drehen die Kreise sich mit, sie sind daher an gewisse Richtungen gebunden und können

nicht anders als nach den vier Kantenzonen des Rhombendodekaeders orientiert sein. In der Abbildung Taf. II Fig. 1 habe ich die Kugel in direkter Sonne so aufgenommen, daß Teile von drei Kreisen sichtbar sind, die sich unter 60° schneiden.

Zur näheren Untersuchung habe ich mir Rohmaterial verschafft, aus dem die Kugeln geschliffen sind, was durch Vermittlung des Herrn Molter gelang. Daß es mit dem der Kugeln identisch ist, wird durch den eigenartigen Schimmer der unregelmäßigen Bruchflächen erwiesen. Es ist Almandin von der charakteristischen bläulichroten Farbe und, soweit die Bruchstücke dies erkennen lassen, ohne regelmäßige Form. In Vertiefungen der Oberfläche sitzt dunkelbrauner Biotit mit einem sehr kleinen Winkel der optischen Achsen. Von einem Bruchstück wurde ein, von einem andern zwei Dünnschliffe angefertigt nach beliebigen Richtungen, da Anhaltspunkte für eine Orientierung nicht gegeben waren. Der Granat wird hierin nahezu farblos durchsichtig und ist vollkommen einfach brechend, nur um Einschlüsse herum ist er doppelbrechend mit radial gerichteter größter optischer Elastizitätsachse. Außer groberen Einschlüssen von Erzpartikelchen und Apatitsäulchen, die uns hier nicht weiter interessieren, ist er von Scharen feinster sich durchkreuzender Nädelchen durchzogen, welche durch ihre Menge, Feinheit und Orientierung offenbar den Lichtschein bewirken. Taf. II Fig. 2 zeigt eine an solchen Nädelchen besonders reiche Stelle bei 100facher Vergrößerung.

Die Nädelchen durchkreuzen sich unter 120° und sind so dünn, daß ich ihre Dicke auch mit einem Okularmikrometer nicht messen konnte, schätzungsweise beträgt sie 0,5 Mikromillimeter. Ob die Nädelchen farblos sind oder gefärbt, läßt sich daher nicht erkennen, man merkt überhaupt erst bei gekreuzten Nicols, daß sie Licht hindurch lassen, indem die dickeren sich da mit Grau der I. Ordnung von der dunklen Granatsubstanz abheben. Zwei Scharen der Nädelchen sind als feine unter 120° sich durchkreuzende Linien deutlich zu erkennen, und liegen annähernd, wenn auch bei der beliebigen Schliffrichtung nicht genau in der Ebene des Schliffes, während eine dritte Schar den Dünnschliff in schiefer Richtung durchbohrt. Auch dies weist darauf hin, daß sie parallel zu den

Kanten der Dodekaederflächen angeordnet sind, und wenn ein Schliff genau parallel zu einer solchen Fläche herzustellen wäre, würden sich auch die Nädelchen genau unter 120° durchkreuzen. Sie löschen gegen ihre Längsrichtung schief aus und ihre kleinste optische Elastizitätsachse bildet damit einen Winkel von 30—35°. Ihre Natur habe ich nicht bestimmen können; gegen Rutil spricht ihre schiefe Auslöschung und sie sind zu dünn, als daß man über die Stärke ihrer Doppelbrechung etwas aussagen könnte. Ich möchte annehmen, daß sie einem asbestartig ausgebildeten Augit angehören und könnte dies Vorkommen vergleichen mit dem von feinfaserigem Salit in Granat, das ich unter den in Pikrit auftretenden Neubildungen beschrieben habe (dies. Jahrb. Beil.-Bd. XVIII. p. 321. 1904) mit dem Unterschied, daß der Salit in diesem Granat ohne nachweisbare Orientierung enthalten ist, während die feinen Nadeln in unserem Almandin nach kristallographisch bestimmten Richtungen angeordnet sind.

Von dem beschriebenen Lichtschein nach Art und Ursache offenbar verschieden ist der von Des Cloizeaux[1] an Almandin beobachtete Asterismus. Er sagt, daß wenn die Flächen des Rhombendodekaeders zwei Systeme sich kreuzender Streifen besitzen, sie bei Reflexion in starkem Licht einen vierarmigen Stern, normal zur Richtung der Streifen zeigen. Dieselbe Erscheinung beobachte man in durchfallendem Licht an gewissen genügend durchsichtigen Kristallen oder an solchen, bei denen die Streifen sich ins Innere fortsetzen; der Stern erscheine vierarmig in Platten senkrecht zu einer der drei Hauptachsen, sechsstrahlig in Platten senkrecht zu einer trigonalen Achse. Rosenbusch[2] fügt hinzu, daß man den Asterismus öfters bei zonar gebauten Kristallen mikroskopisch beobachten könne, wenn man bei Benutzung eines sehr kleinen Diaphragmas und intensiver Beleuchtung das Okular aus dem Tubus entfernt, die Platte dicht über den Tubus hält und ihr das Auge möglichst nähert.

Bei einem Versuch mit einem Dünnschliff aus dem beschriebenen Granat habe ich eine solche Erscheinung nicht

[1] Manuel de Minéralogie. I. 1862. p. 269.

[2] Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien. 4. Aufl. 2. Hälfte p. 21.

wahrgenommen, auch bei Durchsicht gegen eine Lichtflamme konnte ich von Asterismus nichts bemerken. Dies liegt offenbar daran, daß die Nädelchen ungleich im Schliff verteilt sind und die Stellen, an denen sie reichlich genug vorhanden sind, um Asterismus zu erzeugen, zu klein sind.

Von einer inneren Streifung, wie sie der von Des Cloizeaux beschriebenen Erscheinung zugrunde liegen soll, oder von zonarem Bau, der nach Rosenbusch Asterismus bei Granat bewirken soll, zeigt der vorliegende Granat nichts, der Lichtschein wird bei ihm zweifellos durch die nach den Kanten des Rhombendodekaeders orientierten, nadelförmigen Einschlüsse hervorgerufen.

Zirkon. In der Versammlung der Wiener Mineralogischen Gesellschaft vom 20. November 1905 bemerkt A. v. Loehr zur Ausstellung von Zirkon, daß unter den leichten Zirkonen, welche meist grüne Farbe haben, sich solche befinden, welche bei leichter Trübung das Phänomen der Katzenaugen erkennen lassen und im geschliffenen Zustand einen oft prächtigen zarten Schichtenbau erkennen lassen. Mir liegt ein mugelig geschliffener grüner Zirkon vor, auf den jene Beschreibung paßt, der aber zugleich unter dem Mikroskop die Ursache des Lichtscheins erkennen läßt.

Der Stein wiegt 1,52 g und hat ein spezifisches Gewicht von 3,994. Im reflektierten Licht klar erscheinend, zeigt er sich im durchfallenden Licht an der Luft und noch besser in Monobromnaphthalin von zarten dunkleren Streifen durchzogen und durch diese ein wenig getrübt und schillernd. Unter dem Mikroskop erkennt man, daß er reichlich Einschlüsse führt, die an einzelnen Stellen recht dicht gedrängt sind, während andere Stellen fast frei davon sind. Die meisten sind strichartig fein und einander und der Hauptachse des Zirkons parallel, nur wenige kleine sind senkrecht dazu; andere sind tafelig und lassen drei-, fünf- und sechsseitigen Umriß wahrnehmen. Von dem Zirkon heben sie sich durch dunklere Färbung, die bräunlich zu sein scheint, ab, sie erinnern durch Farbe und Form sehr an die Einschlüsse in Hypersthen und Labradorit, welche deren Schiller bedingen; ihre Natur läßt sich so wenig bestimmen wie die der Mikrolithe in jenen Mineralien.

In Taf. III Fig. 1 habe ich eine Stelle mit solchen Einschlüssen bei 220facher Vergrößerung abgebildet. Eine größere gleichmäßige Schärfe ist wegen des anzuwendenden starken Objektivs (No. IV, Seibert), der Dicke des Steins, die $\frac{1}{2}$ cm beträgt und weil die Nadeln nicht in einer Ebene liegen, auch etwas schief zur Schliffoberfläche einsetzen, nicht zu erreichen.

Andere Zirkone zeigen zwar ebenfalls bisweilen im durchscheinenden Licht eine zarte Schichtung verbunden mit leichter Trübung, lassen aber doch nicht solche Einschlüsse erkennen, auch ist die Erscheinung qualitativ und quantitativ nicht ganz die gleiche. Ich habe einen solchen, dem Mineralogischen Institut in Marburg gehörenden Stein in meinem Mineralreich p. 223 erwähnt, konnte aber damals im Mikroskop nichts Besonderes wahrnehmen. Herr Geheimrat Bauer war so freundlich, mir diesen Stein noch einmal zur Ansicht zu schicken; aber obwohl ich ihn ganz in Monobromnaphthalin untersucht habe, konnte ich solche Einschlüsse nicht nachweisen, allerdings ist seine Schliffform (auf Taf. 43 Fig. 17 des Mineralreichs abgebildet) der Untersuchung hinderlich und gestattet seine Größe (8,605 g) nicht die Anwendung des erforderlichen starken Objektivs.

Sapphir. In meiner Mitteilung über Sapphir aus Australien (Centralbl. f. Min. etc. 1905. No. 19. p. 588) habe ich erwähnt, daß man auf der Basis öfters deutliche Zonenstruktur bemerke, indem bläuliche und bronzefarbige Schichten von sechsseitigem Umriß, wie bei Uraler Korund, miteinander abwechseln und daß bisweilen die Basis völlig bronzefarbig und schillernd sei wie Bronzit. Es war zu vermuten, daß die Ursache die gleiche sei, wie in den von G. Tschermak untersuchten Kristallen[1], aber ein Präparat lag mir damals nicht vor, jetzt kann ich diese Vermutung bestätigen.

G. Tschermak sagt darüber: „Ferner zeigen sich höchst feine braune Netze, aus ungemein dünnen Nadeln bestehend, welche den eben genannten Kanten (des sechsseitigen Prismas) parallel sind. Die Nadeln erscheinen demnach unter Winkeln von 60° gekreuzt und durcheinander gewoben, in ganz ähn-

[1] Optisches Verhalten von Korund-Kristallen. Min. u. Petr. Mitt. Neue Folge 1. 362. 1878.

licher Weise wie die nadelförmigen Einschlüsse in manchen Phlogopiten. Ich möchte diese feinen Nadeln für Rutil halten".

Mir liegen zwei Schnitte senkrecht zur Achse aus einem undurchsichtigen Kristall vor, ein dickerer ($1\frac{1}{2}$ mm) und ein dünnerer (ca. $\frac{1}{3}$ mm) (Taf. III Fig. 2). Sie haben sechsseitigen Umriß und sind bis auf ein $\frac{1}{2}$ mm breites Band am Rande durchsichtig. In der Mitte hebt sich durch größere Klarheit ein dreieckiges, zu den Umrißkanten diagonal liegendes Feld ab, das von zarten, etwas milchig getrübten sechsseitigen Zonen umgeben ist. Das Band am Rande ist undurchsichtig und schillert hell braungelb, darüber hinaus wird die Substanz wieder klar und bildet eine sehr dünne Hülle um den Kristall. Unter dem Mikroskop bleibt das Band in der Hauptsache undurchsichtig, nur an der Grenze gegen den klaren Teil heben sich die einzelnen braungelben Nadeln voneinander ab, erstrecken sich von hier ab in den Kristall und sind so wie G. Tschermak angegeben hat, orientiert. Für Rutil spricht auch ihre Farbe.

Der farblose Teil läßt deutlich schwachen Asterismus wahrnehmen, aber Rutilnadeln konnte ich unter dem Mikroskop in diesem Teil nicht nachweisen. Wenige schmale und eine breitere Zwillingslamelle war in dem dünneren Schliff zu erkennen, aber keine in dem dickeren und doch zeigte dieser deutlicher als der andere Asterismus, durch Zwillingslamellen kann daher der Asterismus in diesem Fall nicht erzeugt werden. Aufklärung ergab die Untersuchung im reflektierten Licht unter dem Mikroskop, nachdem das von unten einfallende Licht völlig abgeblendet war. Zunächst trat hierbei die Zonarstruktur des klaren Kernes ganz ausgezeichnet hervor, indem die einzelnen Zonen durch helleren und dunkleren grauen Ton sich scharf voneinander abhoben, etwa so wie bei andern zonar gebauten Kristallen im parallelen polarisierten Licht. Außerdem leuchteten nun allerfeinste und kleinste, nach drei Richtungen orientierte Nädelchen hervor, die zweifellos den Asterismus bewirken. Die größeren Rutilnädelchen am Rande zeigen bei dieser Beleuchtung die grellen Farben dünner Blättchen und die feinsten Nädelchen im Innern sind durch ihren Glanz im reflektierten Licht noch zu bemerken, während

ich sie im durchfallenden Lichte, auch bei Anwendung einer kleinen Blende nicht sichtbar machen konnte.

In einem andern senkrecht zur Achse geschliffenen Sapphir (von Steeg), der ausgezeichneten Asterismus besitzt, waren ebenfalls solche feinste nach drei Richtungen orientierte und unter 60° sich schneidende Nädelchen wahrzunehmen, aber keine Zwillingslamelle, so daß der Asterismus in Sapphir wie bei Glimmer und Granat nur durch jene Nädelchen bewirkt wird.

(Die Erklärungen zu Taf. II. III umstehend.)

Tafel-Erklärungen.

Tafel II.

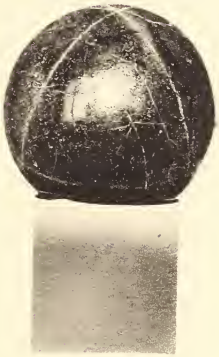
Fig. 1. Indischer Granat (Almandin) mit Lichtschein, in direkter Sonne aufgenommen, um $\frac{1}{3}$ verkleinert. Drei helle, unter 60° sich schneidende Kreisbögen sind sichtbar, der untere nur schwach.

„ 2. Nadelförmige, nach den Kantenzonen des Rhombendodekaeders eingelagerte Einschlüsse in Granat (Almandin), welche dessen Lichtschein bewirken. Vergrößerung 100fach.

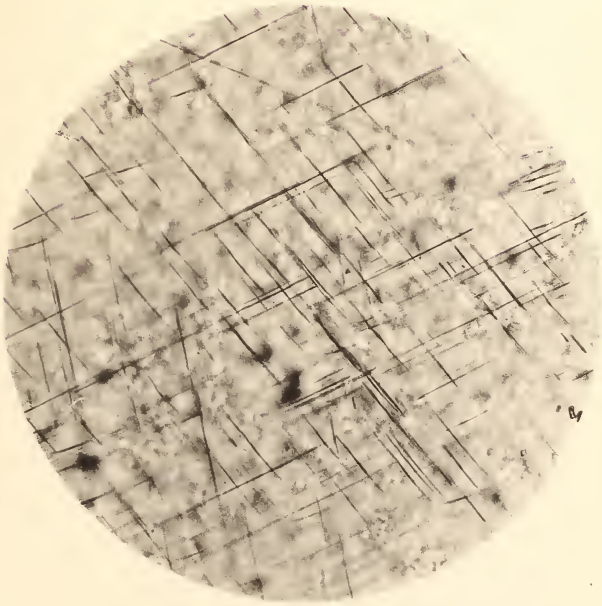
Tafel III.

Fig. 1. Einschlüsse in grünem Zirkon von Ceylon; die meisten sind mit ihrer Längsrichtung der Hauptachse des Zirkons parallel, wenige kleine senkrecht dazu. Vergrößerung 220fach.

„ 2. Einschlüsse von Rutilnadeln in australischem Sapphir. Platte senkrecht zur Hauptachse. Vergrößerung 200fach.



1.

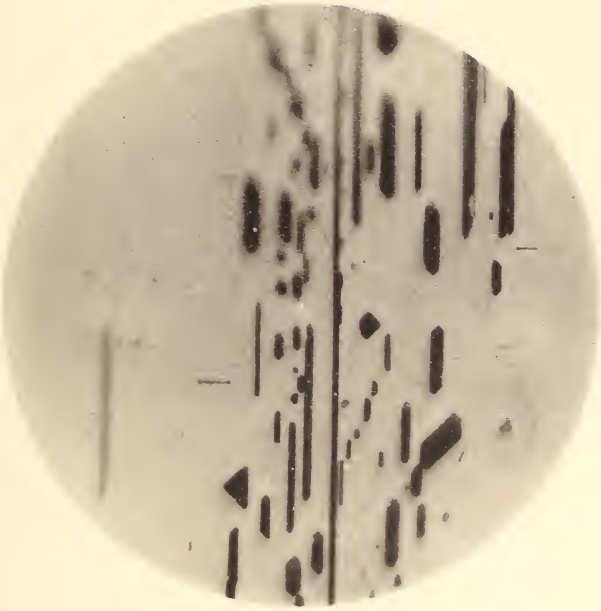


2.

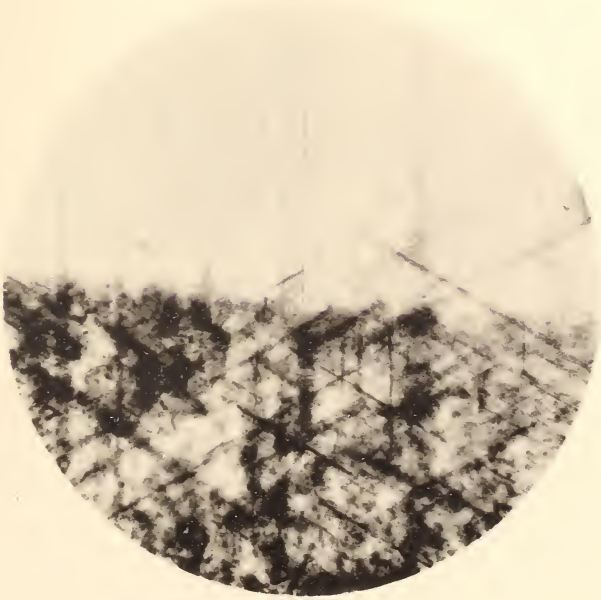
Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Granat mit Lichtschein.

R. Brauns: Lichtschein bei Granat, Zirkon und Sapphir.



1.



2.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Einschlüsse in Zirkon und Sapphir.

R. Brauns: Lichtschein bei Granat, Zirkon und Sapphir.

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: 1907

Band/Volume: 1907

Autor(en)/Author(s): Brauns Reinhard Anton

Artikel/Article: Mitteilungen aus dem mineralogischen Institut der Universität Kiel. 13-20