

die physiologische Einheit des Unterschenkels und Fußes), ja die z. T. im Widerspruch mit der Natur selbst stehen (z. B. Gestalt der Schwanzflosse, Länge des Halses). Recht hat Herr ABEL nur in der Annahme größerer Dicke für den Hals gehabt. Auch ohne ihn konnte ich schon vor seiner Kritik jene Fehler meiner ersten Rekonstruktion berichtigen, wie sich Herr ABEL schon im Februar ad oculos gelegentlich des oben erwähnten Vortrages überzeugt hatte. Beweis dafür ist Textfig. 2 und die oben beigebrachte Angabe über den Zeitpunkt ihrer Vorlage. Herr ABEL hätte es ruhig mir überlassen können, jenes in den Details nicht sonderlich gelungene erste Rekonstruktionsbild bei Gelegenheit zu berichtigen und dies um so mehr, als gegen seine Rekonstruktion (Fig. 1), wie ich oben nachgewiesen habe, sich ebenfalls und zwar gewichtige Einwände vorbringen lassen.

Wenn also weder die Wissenschaft noch Herr ABEL Vorteil aus jener Kritik ziehen konnten, dann wäre sie überhaupt besser unterblieben. Liegt es doch nicht im Wesen einer Kritik, begründete Anschauungen durch unbegründete Annahmen zu ersetzen. Letztere besitzen dann immer einen stark subjektiven Einschlag, der einer Kritik überhaupt fehlen sollte!

Radioaktivität als Ursache der pleochroitischen Höfe des Cordierit.

Von O. Mügge in Königsberg i. Pr.

In den letzten Jahren ist vielfach beobachtet, daß Kristalle durch Radiumstrahlung farbig werden oder ihre Farbe ändern, z. B. Quarz (auch Quarzglas), Diamant, Korund, Beryll, Topas, Chrysoberyll, Turmalin, Kalkspat, Steinsalz, Bromkalium, Baryumplatincyänür u. a. Da andererseits festgestellt ist, daß die Gesteine und ihre Zersetzungsprodukte merklich radioaktiv sind, mußte man erwarten, daß manche Minerale eben dieser Radioaktivität ihre natürliche Färbung verdanken und namentlich da gefärbt erscheinen, wo sie mit radioaktiven Mineralen in Kontakt sind. Als besonders radioaktiv sind nun, außer den eigentlichen Uran- und Thorerzen, nach den Untersuchungen von STRUTT u. a. unter den gesteinsbildenden Mineralen namentlich zu betrachten Zirkon, Perowskit, Apatit, Sphen, und von diesen ist speziell in der als Malakon bezeichneten Varietät des Zirkon nach KITCHEN und WINTERSON ein Gehalt an Radium zu vermuten, da sein kleiner Gehalt an Uran nicht ansreicht, seine starke Radioaktivität zu erklären.

Wenn man diese Tatsachen mit der weiteren zusammenhält, daß farbige Höfe um kein anderes Mineral so häufig angetroffen

werden als gerade um Zirkon, so kommt man auf die Vermutung, daß die Ursache dieser, in doppelbrechenden Substanzen pleochroitischen Höfe, möglicherweise die Radioaktivität des Zirkons sei, und dies veranlaßte zu prüfen, ob solche Minerale, die durch die Häufigkeit pleochroitischer Höfe um Zirkon ausgezeichnet sind, bei Radiumbestrahlung sich färben und zwar so wie in ihren Höfen¹.

Von dem Direktor des pharmazeutisch-chemischen Laboratoriums hier, Herrn PARTHEIL, wurde mir dazu eine kleine Menge Radiumbromid in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt, wofür ihm auch hier bestens gedankt sei. Als erstes Versuchsobjekt wurde Cordierit gewählt, da er die Höfe in gewissen Gesteinen fast stets, und zwar mindestens ganz vorwiegend um Zirkon, zeigt und bequem zu präparieren ist. Die mit mikroskopischen Körnchen von Radiumbromid belegten Platten und Dünnschliffe zeigten in der Tat schon nach 5 Tagen konzentrisch zum Umriß der Körnchen Spuren pleochroitischer Höfe, nach ca. 5 Wochen war die Intensität an den vom Radiumbromid bedeckt gewesenen Stellen nicht erheblich geringer als in den natürlichen, sie erstreckt sich noch etwa 0,25 mm über diese Stelle hinaus (während die natürlichen Höfe nur etwa $\frac{1}{10}$ so breit sind). Die Art der Färbung und ihre Orientierung ist ganz die der natürlichen Höfe; auf {001}, wo sie auch bei den natürlichen nur sehr schwach gefärbt sind, gelang es nicht eine Färbung hervorzurufen. Verwendet man Dünnschliffe², so läßt sich auch feststellen, daß, gerade wie in den natürlichen Höfen, eine merkliche Verringerung der Doppelbrechung stattgefunden hat. Die natürlichen Höfe verschwinden bekanntlich beim Erhitzen und damit auch die Verringerung der Doppelbrechung; in den künstlichen war nach 10 Minuten Erhitzen auf 280° eine beträchtliche Schwächung und nach $\frac{1}{2}$ stündigem Erhitzen in siedendem Paraffin (350—380°) ein fast völliges Verschwinden der Färbung zu bemerken.

Die natürlichen Höfe sind bisher nur in den Cordieriten älterer Eruptiv- und metamorpher Gesteine beobachtet, dagegen nicht in jüngeren, aus Schmelzfluß gebildeten. Radioaktive Wirkungen konnten aber nicht nur an ersteren erzielt werden (Cordierit in Kinzigit von Gadernheim und Ludwigsbrunn bei Eberstadt, Cordierit-Gneise von Mittweida, Bodenmais, Arendal, Orijärvi), sondern auch an dem von pleochroitischen Höfen freien

¹ Diese Vermutung hat, wie ich infolge einer Reise erst während des Druckes dieser Notiz erfuhr, bereits J. JOLY ausgesprochen (Phil. Mag. März 1907. p. 381). Die im folgenden beschriebenen Versuche waren bereits im Gange, ehe jene Publikation erschien.

² Von denen Deckglas und Kitt zu entfernen sind; damit eingedeckte zeigten nach 4 Wochen noch keine Spur von Färbung.

Cordierit eines jungvulkanischen Gesteins, nämlich eines Auswürflings des Laacher Sees.

Da der Gehalt des Zirkons an radioaktiver Substanz nur wenige Milliontel Prozent zu betragen scheint (vergl. die Angaben von STRUTT, N. Jahrb. f. Min. etc. 1907. I. - 7 -), so ist anzunehmen, daß die Entstehung der natürlichen pleochroitischen Höfe außerordentlich viel längere Zeit beansprucht hat als der künstlichen. Nimmt man annähernde Proportionalität zwischen der Farbwirkung und der Konzentration der radioaktiven Substanz an¹, so wäre, wenn man die von STRUTT mitgeteilten Werte zugrunde legt, die zur Hervorrufung von Höfen von der Intensität der natürlichen nötige Zeit nach Millionen von Jahren zu schätzen. Da nun die Höfe beim Erwärmen auf die Schmelztemperatur von Gesteinen verschwinden, wäre es wohl denkbar, daß die Cordierite in jungen pyrogenen Gesteinen deshalb frei von Höfen sind (auch wenn sie, wie z. B. in den Auswürflingen des Laacher Sees Zirkoneinschlüsse führen), weil die seit der letzten Erhitzung verflossene Zeit zur Ausbildung von Höfen noch nicht ausreicht. Pleochroitische Höfe wären dann also ein Merkmal erheblichen geologischen Alters.

Das am weitesten verbreitete gesteinsbildende Mineral mit pleochroitischen Höfen ist unzweifelhaft der Biotit der granitischen, syenitischen, dioritischen, gneisigen und metamorphen Gesteine. Da die Höfe auch hier, mindestens ganz vorwiegend, um Zirkon auftreten, ist es natürlich nicht unwahrscheinlich, daß auch sie auf Radioaktivität beruhen. Dies würde offenbar von erheblicher Bedeutung für die Feststellung der Verteilung radioaktiver Substanz in der ganzen festen Erdkruste sein, ebenso eventuell für die Beurteilung des Alters dieser Gesteine, und es sind deshalb Versuche im Gange auch im Biotit und anderen gesteinsbildenden Mineralen mit pleochroitischen Höfen Färbungen durch Radiumstrahlung hervorzurufen; über diese soll später berichtet werden.

¹ Diese Annahme scheint an sich nicht unberechtigt und wird durch folgende Erfahrung unterstützt: eine Probe Brombaryum, das seit einigen Jahren im Glasröhrchen aufbewahrt war und dessen Radiumgehalt, wie mir Herr PARTHEIL mitteilte, ausgereicht hatte, das Glas intensiv violett zu färben, das auch schon nach 1 Minute auf die photographische Platte wirkte, brachte auf Cordierit // {010} nach 7 Wochen noch keine Spur Färbung hervor.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [1907](#)

Autor(en)/Author(s): Mügge Johannes Otto Conrad

Artikel/Article: [Radioaktivität als Ursache der pleochroitischen Höfe des Cordierit. 397-399](#)