Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 11 (1931)

Heft: 2

Artikel: Bestimmung der Auslöschungsschiefe monokliner Augite und Hornblenden auf (010) mittels beliebiger Schnitte

Autor: Burri, Conrad

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-12546

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bestimmung der Auslöschungsschiefe monokliner Augite und Hornblenden auf (010) mittels beliebiger Schnitte

Von *Conrad Burri* in Zürich

Die optische Orientierung eines monoklinen Kristalls ist bestimmt durch die Angabe des mit kristallographisch b zusammenfallenden Hauptbrechungsindex und der Auslöschungsschiefe auf (010). Während der erste Punkt im allgemeinen leicht feststellbar ist, ist jedem mikroskopierenden Petrographen bekannt, dass die genaue Festlegung der Auslöschungsschiefe auf (010) oft auf grössere Schwierigkeiten stösst. Einwandfrei lösbar ist die Aufgabe, wenn es gelingt, durch konoskopische Untersuchung Schnitte zu finden, welche senkrecht zu dem betreffenden Hauptbrechungsindex orientiert sind, d. h. senkrecht n_β bei symmetrischer, senkrecht n_α oder n_γ bei normalsymmetrischer Achsenlage. Sehr oft gelingt dies jedoch nicht, sei es, dass das Mineral im betreffenden Schliff nur in wenigen Exemplaren vorkommt, wobei keines die geforderte Orientierung aufweist, oder sei es, dass das Gestein eine fluidale oder sonstwie geregelte Textur aufweist und dass der Schliff so orientiert ist, dass alle Individuen gleich ungünstig getroffen werden.

Die besonders bei Augiten und Hornblenden oft geübte Praxis, von allen Auslöschungswinkeln den maximalen zu nehmen und demjenigen auf (010) gleichzusetzen, ist prinzipiell nicht einwandfrei und sollte höchstens zur ersten Orientierung, nie aber zur eigentlichen Charakterisierung des betreffenden Minerals verwandt werden. Der Grund, diese Art des Vorgehens zu verwerfen, liegt darin, dass die Auslöschungskurve für die Zone [001] eines monoklinen Minerals ihr Maximum nicht unbedingt auf (010) zu haben braucht, wie bei der erwähnten Methode stillschweigend vorausgesetzt wird. Auf diese Verhältnisse kann und braucht hier nicht weiter eingegangen zu werden; eine übersichtliche Diskussion der Frage, die in ihrer Wichtigkeit wohl zuerst von A. Michel-Lévy erkannt wurde, findet sich für verschiedene Achsenlagen in Lit. **6**, pp. 490/91, durchgeführt.

Vorher schon hatte besonders A. Daly (Lit. **1**) an Hand der Amphibole auf die Bedeutung dieser Frage für den mikroskopierenden Petrographen hingewiesen und auch einige Hornblenden nam-

haft gemacht, für die das Auslöschungsmaximum der Zone [001] nicht mit (010) zusammenfiel. DALY versuchte auch, wie schon vor ihm A. HARKER (Lit. **3**), den Zusammenhang zwischen den Auslöschungsschiefen auf (010) und (110) und dem Achsenwinkel 2V abzuleiten, um so aus der Auslöschung auf prismatischen Spaltblättchen bei Kenntnis des Achsenwinkels auf die Auslöschung auf (010) schliessen zu können. Seine Methode ist jedoch ziemlich kompliziert und wohl deshalb nie zur allgemeinen Anwendung gekommen, ganz abgesehen davon, dass Spaltblättchen nicht immer zur Verfügung stehen. Es soll nun im Folgenden gezeigt werden, wie sich das Problem mit Hilfe des Fedorowtisches (den auch DALY für seine Methode benötigt, so dass das hier neu vorgeschlagene Verfahren in dieser Hinsicht keine Komplizierung bedeutet) sehr einfach und rasch mit einer für petrographische Zwecke genügenden Genauigkeit lösen lässt. Die Methode hat ausserdem den Vorteil, dass sie nicht nur auf Augite und Hornblenden mit $n_\beta = b$ beschränkt ist, sondern auch bei normalsymmetrischer Achsenlage angewandt werden kann und ausserdem die Kenntnis von 2V nicht verlangt. Sie macht sich den Umstand zu Nutze, dass bei monoklinen Kristallen immer ein Hauptbrechungsindex senkrecht auf (010) steht, dass somit die Schwingungsrichtungen für diese Fläche direkt durch die beiden andern Hauptbrechungsindices gegeben sind und nicht erst durch die FRESNELsche Konstruktion aus den Achsenpositionen ermittelt werden müssen. Die Darstellung erfolgt in stereographischer Projektion, wobei eine an und für sich nicht nötige Transformation die Übersichtlichkeit erhöht und verschiedene Kreisbogen der Konstruktion durch Gerade zu ersetzen gestattet. Ein Beispiel soll die Methode veranschaulichen (Diopsid aus Pyroxenolith aus dem Vulkangebiet des Lower Chinwin, Upper Burma).

Ausgegangen wird von der stereographischen Projektion der nach dem üblichen Verfahren eingemessenen drei optischen Symmetrieebenen und Hauptbrechungsindices. (Fig. 1.) Diese Projektion wird ohnehin gemacht werden müssen, wenn man die Grösse des wahren Achsenwinkels oder die Werte der drei Hauptdoppelbrechungen ermitteln will, wie dies in sorgfältigern petrographischen Arbeiten neuerdings vielfach geschieht. Ferner misst man noch eine Spaltfläche ein, indem man ihre Spur durch Drehung um N (REINHARD, Lit. **5**) resp. A_1 (BEREK, Lit. **2**) parallel dem vertikalen Okularfaden dreht und darauf durch Neigen um H, resp. A_2 senkrecht stellt. Diese Einstellung soll möglichst genau vorgenommen werden. Der Beleuchtung ist dabei besondere Aufmerksamkeit zu schenken (Lit. **2**,

pp. 65/66). Den Pol der Spaltfläche trägt man in die Projektion ein. (Sp in Fig. 1.) Damit hat man alle nötigen Unterlagen für die Konstruktion des gesuchten Auslöschungswinkels. Die Spaltfläche bestimmt zusammen mit einer zweiten Fläche der Zone [001] die Richtung der c-Achse, auf die die Auslöschung bezogen wird. Als Pol dieser zweiten Fläche nimmt man den auf (010) senkrechten Hauptbrechungsindex, in unserm Falle n_β. Die Zonenachse des die beiden

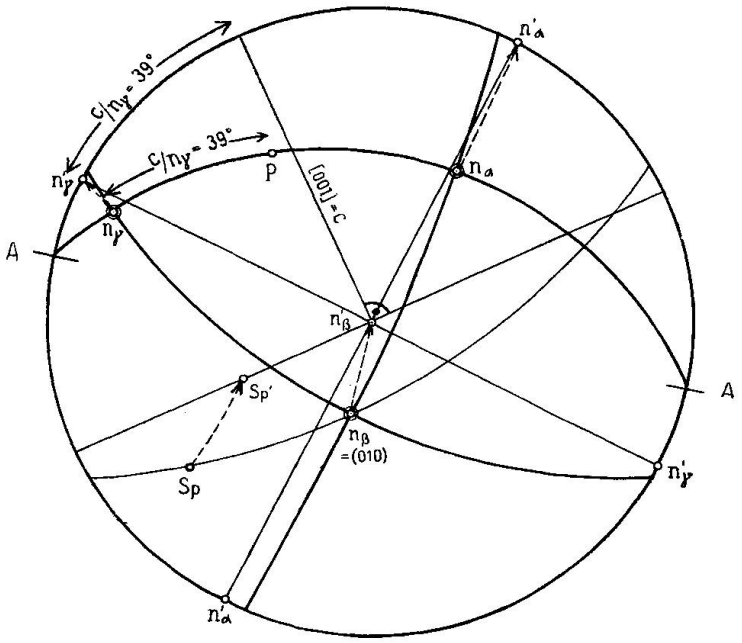

Fig. 1.

Pole verbindenden Grosskreises bestimmt die Richtung der c-Achse. Sein Pol fällt auf den n_α und n_γ enthaltenden Grosskreis, da die Ebene des Zonenkreises [001] senkrecht auf (010) steht, und sein Abstand von n_γ bestimmt die gesuchte Auslöschungsschiefe. Um die Ablesegenauigkeit zu erhöhen, macht man zweckmässig die Ebene (010) zur Zeichenebene, indem man n_β auf den Äquator bringt und die ganze Projektion um die Achse AA dreht, bis n_β ins Zentrum fällt. Alle andern Punkte bewegen sich dann um den gleichen Winkelbetrag auf Kleinkreisen. In der Figur sind die so transformierten Punkte durch einen Index ' gekennzeichnet, die von ihnen zurückgelegten Bahnen punktiert. Die beiden auf (010) senkrecht stehenden optischen Symmetrieebenen projizieren sich nun als Gerade, ebenso der Grosskreis durch Sp' und n'_β. Die Richtung der c-Achse steht senkrecht auf dem letztern und der gesuchte Auslöschungswinkel c/n_γ liest sich auf dem Grundkreis ab. Die Genauigkeit des so ermittelten Auslöschungswinkels hängt natürlich in erster Linie von der Genauigkeit ab, mit

der die optischen Symmetrieebenen resp. die Hauptbrechungsindices eingemessen wurden. Sie dürfte aber bei einigermassen sauberem Arbeiten eher grösser sein als diejenige für an konoskopisch orientierten Schnitten direkt ermittelten Auslöschungswinkel, da die Einstellung des Azimutes der Spaltrisse bei deren Senkrechtstellung viel genauer möglich ist, als dies in Schnitten nach (010) mit ihren schiefstehenden Spaltrissen der Fall ist.

Das Vorzeichen der Auslöschung, ob im stumpfen Winkel (+) oder im spitzen (—), kann, wie allgemein im Dünnschliff, nur dann festgestellt werden, wenn die kristallographische Umgrenzung einen entsprechenden Schluss zulässt, oder wenn eine basale Absonderung ausgebildet ist und eine, wenigstens angenäherte, Einmessung von (001) erlaubt.

Die Methode hat noch einen weitern Anwendungsbereich und gestattet die Lösung eines weitern mit der Auslöschungsschiefe zusammenhängenden Problems, das sich dem mikroskopierenden Petrographen oft stellt, nämlich die sichere Unterscheidung der rhombischen Pyroxene von den monoklinen, insbesonders von den durch kleine Auslöschungsschiefen und z. T. auch geringe Doppelbrechung charakterisierten Enstatitaugiten (Pigeoniten). Die Orthaugite löschen bekanntlich nur in Schnitten parallel zu einem Hauptbrechungsindex gerade aus und können in schiefen Schnitten eine von der Schiefheit des Schnittes und der Grösse des Achsenwinkels abhängige, in extremen Fällen recht beträchtliche Auslöschungsschiefe zeigen. A. Harker (Lit. **4**) hat diesen Punkt diskutiert und eine recht instruktive diesbezügliche Tabelle veröffentlicht. Die eben beschriebene Methode gestattet nun ohne weiteres zu untersuchen, ob man senkrecht n_a oder n_β gerade oder schiefe Auslöschung hat, ob man es also mit einem Orthaugit oder mit einem Gliede der früher so oft übersehenen Pigeonite zu tun hat.

Schliesslich lässt sich die Methode auch auf andere monokline Mineralien von nicht zu hoher Doppelbrechung anwenden, sowie auf künstliche Produkte, vorausgesetzt, dass die Festlegung einer Bezugsrichtung für die Auslöschung möglich ist. Das Hauptanwendungsgebiet dürften aber immer die Augite und Hornblenden bleiben, weshalb sie auch an einem derartigen Beispiel erläutert wurde.

LITERATUR

1. Daly, R. A., On the optical characters of the vertical zone of the Amphiboles and Pyroxenes, and on a new method of dertermining the extinction angles of these minerals by means of cleavage pieces. Proc. Am. Ac. Arts and Sc. **34**, 311. 1899.

2. Berek, M., Mikroskopische Mineralbestimmung mit Hilfe der Universaldrehtischmethoden. Berlin 1924.
3. Harker, A., Extinction-Angles in Cleavage-Flakes. Min. Mag. **10**, 239. 1893.
4. Harker, A., On a Question relative to Extinction-Angles in Rock-Slices. Min. Mag. **13**, 66. 1901.
5. Reinhard, M., Universaldrehtischmethoden. Basel 1931.
6. Rosenbusch, H., Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien. I. 1. 5. Aufl. von E. A. Wülfing, Stuttgart 1921/24.

Zürich, Mineralogisch-Petrographisches Institut der Eidg. Technischen Hochschule.

Eingegangen: 5. November 1931.