© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Die Bedeutung der Schleifhärte der Mineralien bei erzmikroskopischen Untersuchungen.

Von **Georg Kalb** in Berlin.

Mit 3 Textfiguren.

Während die Mineralhärte, die bei der makroskopischen Bestimmung von jeher eine große Rolle spielt, bei den mikroskopischen Untersuchungen im durchfallenden Licht bedeutungslos geworden war, scheint sie bei den mikroskopischen Untersuchungen im auffallenden Licht wieder ihre alte Bedeutung bei der Kennzeichnung der Mineralien zu gewinnen.

In Nordamerika, wo die Erzmikroskopie in den letzten Jahren eine umfangreiche Anwendung gefunden hat, ist die Härteprüfung in der alten Form der Ritzmethode in den systematischen Bestimmungsgang aufgenommen worden. So teilen Davy und Farnham[1] die Erze nach ihrem Verhalten gegenüber dem Ritzen mit einer feinen scharfen Nadel in drei Abteilungen, in weiche, mittelharte und harte Erze ein. Da die Härte der meisten Erze zwischen 2 u. 4 der mineralogischen Härteskala liegt, ist mit diesen Angaben zur Bestimmung der Erze nicht viel gewonnen. Selbst wenn die Ritzmethode mit Hilfe von Sklerometern ausgeführt würde, dürfte sie, abgesehen von ihrer Umständlichkeit, nur in einer geübten Hand von größerem Erfolg sein.

Von größerem Wert scheint uns die Bestimmung der relativen Schleifhärte durch Reliefpolieren[2] zu sein. Bei einem Aggregat verschieden harter Erze werden durch Polieren auf elastischer Unterlage die weicheren Körner stärker abgeschliffen als die härteren, so daß letztere gegen erstere erhaben sind. Die Bedeutung dieser Methode hängt davon ab, wieweit es bei geringen Härteunterschieden gelingt, ein Relief zu erzeugen und nachzuweisen. Eine Vervollkommnung der Methode kann also auf zwei Wegen erstrebt werden: Einmal kann man versuchen, trotz geringer Härteunterschiede der Körner eines Erzaggregates durch besondere Mittel ein starkes Relief zu erreichen, das sich leicht nachweisen läßt, oder aber nach einem Mittel zu suchen, mit dessen Hilfe auch ein schwaches Relief leicht fest-

[1] W. M. Davy und C. M. Farnham, Microscopic examination of the ore minerals. New York 1920.

[2] Schon Sorby, der nicht nur einer der ersten war, welcher Dünnschliffe zur Beobachtung im durchfallenden Licht sondern auch Spiegelschliffe zur Beobachtung im auffallenden Licht ausführte, wandte das Reliefpolieren an, um die einzelnen Bestandteile von Erz- und Metallaggregaten durch ihre Härte zu unterscheiden. Später wurde dieses Verfahren vor allem von Martens, Behrens und Osmond weiter ausgebildet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

zustellen ist. Den ersten Weg hatte Osmond[1] einzuschlagen versucht, indem er besondere Poliermittel (z. B. Calciumsulfat und Bariumsulfat) in Anwendung brachte. Er selbst bezeichnet diesen Weg als sehr langwierig und mühsam.

Wir wollen hier den zweiten Weg gehen. Da es schwieriger ist, von einem Aggregat verschieden harter Körner einen Schliff ohne Relief als mit Relief herzustellen, dürfte jeder ohne besondere Vorsichtsmaßregeln ausgeführte Spiegelschliff eines Aggregates verschieden harter Körner Reliefpolitur besitzen. Es fragt sich dann nur, ob es ein einfaches Mittel gibt, selbst ein schwaches Relief zu erkennen.

Fig. 1 a.

Wir wollen zunächst eine Erscheinung beschreiben, die wohl jeder, der sich mit Metall- oder Erzmikroskopie beschäftigte, schon beobachtet hat. Wir betrachten am besten ein bestimmtes Beispiel, das in den Bildern 1 a und 1 b veranschaulicht ist. Die Bilder zeigen unregelmäßige Einschlüsse von Antimonsilber (gelblichweiß) in gediegenem Arsen (graulichweiß) von Andreasberg im Harz. Die Härte wird in der mineralogischen Literatur für jedes der beiden Erze mit 3,5 bis 4 angegeben, so daß von vornherein kaum ein Relief zu erwarten ist. Bei scharfer Einstellung des Bildes ist auch nichts zu beobachten, was auf Relief hindeutete. Senkt man jedoch bei sehr verengerter Blende des Vertikalilluminators den Tubus, so sieht man, wie sich eine den Grenzlinien der beiden Erze parallel verlaufende helle Lichtlinie

[1] F. Osmond, Méthode générale pour l'analyse micrographique des aciers au carbone. Übersetzung von L. Heurich, Halle a. d. S. 1906.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

von den Grenzlinien weg in das Innere des Arsens bewegt (Bild 1 a); hebt man wieder den Tubus, so wandert die Lichtlinie zu den Grenzlinien zurück, um bei Scharfstellung des Bildes mit diesen zusammenzufallen; bei weiterem Heben des Tubus wandert jetzt die Lichtlinie von den Grenzlinien fort in das Innere des Antimonsilbers (Bild 1 b). Wer mit dem Mikroskop im durchfallenden Licht petrographisch gearbeitet hat, wird die äußere Ähnlichkeit dieser Erscheinung mit der Becke'schen Linie erkennen. Machen wir den gleichen Versuch bei Erzaggregaten, die sich nach der Ritzmethode in der Härte merklich unterscheiden, so beobachten wir, daß sich die Lichtlinie stets beim Heben des Tubus von der Korngrenze

Fig. 1 b.

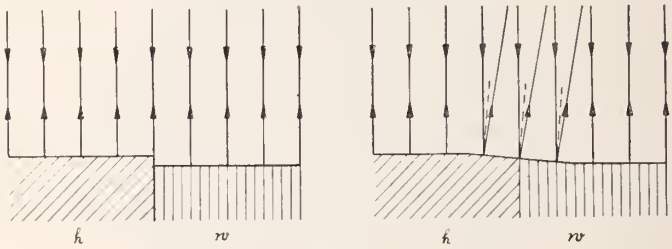
weg über das weichere Erz und beim Senken des Tubus in umgekehrter Richtung verschiebt, so daß wir in Analogie hierzu aus den Beobachtungen bei Antimonsilber und Arsen schließen, daß Arsen eine größere Schleifhärte besitzt als Antimonsilber.

Untersucht man in gleicher Weise einen Schliff mit starker Reliefpolitur, so tritt die Erscheinung auf, die in der metallographischen Literatur zum ersten Male von Osmond (a. a. O. p. 5) unter der Bezeichnung eines Kunstgriffes mit folgenden Worten beschrieben wurde: „Bei stark abgeblendeter Eintrittsöffnung der Lichtstrahlen stellt man das Objektiv etwas unterhalb des betrachteten Punktes ein und hebt es langsam. Die Reliefs, die anfänglich relativ glänzend und gelblich auf dem dunkleren Grunde erschienen, werden progressiv dunkel auf hellem Grunde: Die Vertiefungen zeigen umgekehrte Erscheinungen; zwei Photographien, von denen die eine etwas oberhalb, die andere etwas unterhalb des Einstellpunktes aufgenommen werden, sind ungefähr Negative von-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

einander." Man erkennt ohne weiteres, daß die von Osmond beschriebene Erscheinung sich von unserer bei Arsen und Antimonsilber gemachten Beobachtung nur quantitativ unterscheidet. Eine Deutung war in der metallographischen Literatur nicht zu finden.

Zur Erklärung der Erscheinung wollen wir einen Schliff mit Reliefpolitur etwas genauer betrachten. Bei einem starken Relief eines grobkörnigen Aggregates zweier Erze erkennt man mit bloßem Auge, daß die Körner des weichen und des harten Erzes nicht vollständig ebene Flächen bilden, deren Rand in senkrechter Stufe abfällt (Fig. 2 a), sondern daß die Fläche der weichen Körner gegen den Rand der harten ansteigt und die Fläche der harten Körner randlich gegen die weichen abfällt. Ich will den Grenzübergang vom harten zum weichen Erz kurz als Grenzabfall bezeichnen. Der Grenzabfall erklärt sich leicht: das weichere Erz wird beim



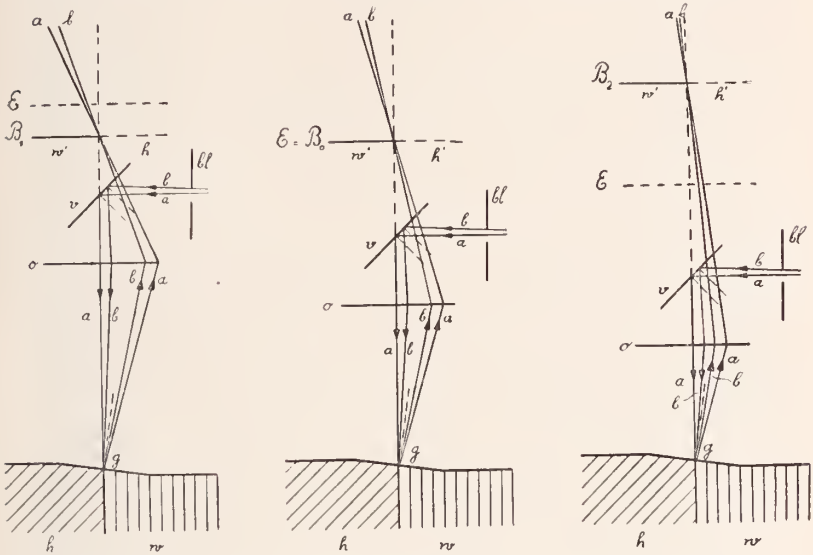
a Fig. 2. b
Falsche Richtige
schematische Darstellung eines Profiles der Reliefpolitur.

Polieren im Schutze des härteren, d. h. an der Grenze weniger abgeschliffen als auf der freien Fläche; das härtere Erz erleidet randlich stärkere Abnahme als in der Mitte des Kornes, da am ungeschützten Rande die Körner des Poliermittels stärker angreifen können. Die Stärke des Grenzabfalls wird von dem Härteunterschied der aneinandergrenzenden Körner bezw. von der Stärke des Reliefs abhängig sein. Das Profil eines Schliffes mit Reliefpolitur ist in Fig. 2 b schematisch dargestellt.

Die Wirkung des Grenzabfalles auf den Gang der Lichtstrahlen dürfte aus der schematischen Darstellung in Fig. 3 hervorgehen. Bei scharfer Einstellung der Korngrenze fällt die durch den Grenzabfall bewirkte Häufung der reflektierten Strahlen und daher auch die Lichtlinie mit der Korngrenze selbst zusammen (Fig. 3 b). Hebt man den Tubus, so liegt die Objektebene des Augenglases oberhalb des reellen Bildes, wodurch die Häufung des Lichtes über dem Bilde des weicheren Erzes entsteht (Fig. 3 a). Bei gesenktem Tubus fällt die Objektebene des Augenglases unterhalb des reellen Bildes, so daß jetzt die Häufung der reflektierten Strahlen über dem Bilde des härteren Erzes auftritt (Fig. 3 c).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Ist das Relief stark, d. h. der Grenzabfall zwischen den verschieden harten Körnern besonders steil, dann bedarf es nur einer geringen Verschiebung des Objektes gegen das Objektiv, um das von dem Grenzabfall zurückgeworfene Licht bei genähertem Objekt über dem Bilde des harten Erzes und bei entferntem Objekt über dem des weichen Erzes zu sammeln; es entsteht dann, besonders



a) bei gehobenem Tubus. b) bei Scharfstellung der Grenzlinie. c) bei gesenktem Tubus.

V = Vertikalilluminator. w = weiches Erz.
O = Objektiv. g = Grenzabfall.
bl = Blende. a u. b = Lichtstrahlen.
h = hartes Erz. E = Objektebene des Augenglases.
B = Ebene des reellen Bildes.

Fig. 3. Gang der vom Grenzabfall zurückgeworfenen Strahlen.

bei geringer Korngröße, der wechselnde Eindruck der Helligkeit oder Dunkelheit der verschieden harten Körner, also die Erscheinung, die Osmond zum ersten Male beschrieben hat.

Es ist nicht schwierig, nach dieser Methode Härteunterschiede bei Metallen und Erzen nachzuweisen, die nach den Ergebnissen der Ritzmethode die gleiche Mons'sche Härtenummer erhalten haben; z. B. findet man Kupferglanz härter als Bleiglanz, obwohl sie nach den Ritzversuchen die gleiche Härte (2,5 bis 3) haben.

Es dürfte leicht sein, mit diesem Verfahren für sämtliche Metalle und Erze eine Schleifhärtereihe aufzustellen, welche die metall- und erzmikroskopischen Untersuchungen wesentlich erleichtert.

Mineralogisches Institut der Universität Berlin, Juli 1922.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: 1922

Autor(en)/Author(s): Kalb Georg

Artikel/Article: Die Bedeutung der Schleifhärte der Mineralien bei erzmikroskopischen Untersuchungen. 595-599