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

nur 0,1 μ. Kristalline, raumgitterartige Struktur wird also eine kristallographische Orientierung infolge des Gesetzes der Massenanziehung erst bei nahezu molekularen Abständen und Dimensionen der anziehenden Massen bewirken können.

Man könnte geneigt sein zu schließen, daß bei den eingangs erwähnten Versuchen demnach keine Aussicht sei, eine merkliche Anisotropie zu finden. Indessen sind die vorstehenden Betrachtungen auf jene Versuche nicht ohne weiteres anwendbar. Es liegen bei ihnen wesentlich kompliziertere Verhältnisse vor; einmal weil bei einem Teil der Versuche beide Massen anisotrop waren, zweitens weil die Entfernung ihrer Mittelpunkte nicht groß war gegenüber ihren Dimensionen und also die Voraussetzung nicht mehr zutrifft, daß alle Punkte einer Reihe der ersten Masse, wie AB in Fig. 1 merklich gleich weit vom Mittelpunkt der zweiten entfernt und somit die Anziehungsrichtungen für alle Teilchen auch nicht mehr einander parallel sind.

Ueber Indikatoren zur mechanischen Gesteinsanalyse und spezifischen Gewichts-Bestimmung.

Von **V. Goldschmidt** in Heidelberg.

In diesem Centralbl. 1912. p. 508 publiziert G. Linck ein hübsches und nützliches Kästchen mit

Indikatoren zur Bestimmung des spezifischen Gewichts von Flüssigkeiten,

und bemerkt dazu in der Einleitung:

„Man kommt häufig in die Lage, sich eine Lösung von bekanntem spezifischen Gewicht herzustellen, oder das spezifische Gewicht eines Körpers annähernd bestimmen zu müssen. Da es aber umständlich und zeitraubend ist, dies mit der hydrostatischen Wage auszuführen, so hat man sich vielfach Indikatoren hergestellt, die aber meist zu weite Abstände zwischen den einzelnen Skalenteilen zeigen und meines Wissens nicht in den Handel kamen.“

Linck's Indikatoren sind 24 Würfelchen aus Glas in einem Kästchen. Preis bei Krantz in Bonn 20 Mk. Sie haben folgende spezifische Gewichte:

No.	Sp. G.	No.	Sp. G.	No.	Sp. G	No.	Sp. G.	No.	Sp. G.	No.	Sp. G.
1	2,240	5	2,480	9	2,617	13	2,870	17	3,180	21	3,350
2	2,330	6	2,518	10	2,690	14	2,935	18	3,205	22	3,480
3	2,387	7	2,550	11	2,750	15	3,040	19	3,240	23	3,530
4	2,410	8	2,576	12	2,785	16	3,110	20	3,275	24	3,555

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

Solche Indikatorenkästchen sind sehr nützlich. Wenn irgend einer, so bin ich ihrer Vorzüge bewußt; denn ich selbst habe (1881) die Indikatoren mit diesem Namen und zu dem gleichen Zweck, wie Linck ihn darlegt, in unsere Wissenschaft eingeführt.

1880 übergab ich ein solches Kästchen mit dem Aufdruck:

Indikatoren zur mechanischen Gesteinsanalyse

dem Mineralogischen Institut der Universität Heidelberg, 1883 ein ebensolches der Geologischen Reichsanstalt in Wien. Die beiden dürften sich dort noch vorfinden.

Im Jahre 1893 übernahm der Mechaniker P. Stoë in Heidelberg die Herstellung und den Verkauf solcher Indikatorenkästchen. Sie finden sich in seinem Katalog angezeigt. Seit einigen Jahren führen sie auch Dr. F. Krantz in Bonn und R. Fuess in Berlin in ihrem Katalog.

Der Preis war ursprünglich 16 Mk. Er stieg mit der Anzahl der Indikatoren auf 20 Mk. Von den durch P. Stoë hergestellten Indikatorenkästchen wurden bisher ca. 200 verkauft.

Da diese Tatsachen der Aufmerksamkeit Linck's entgangen sind (wie aus dessen oben zitierter Bemerkung hervorgeht), so darf wohl angenommen werden, daß sie auch anderen unbekannt geblieben sind. Es möge daher gestattet sein, einige diesbezügliche Stellen hier abzudrucken und einige Ergänzungen zuzufügen.

Wir lesen N. Jahrb. f. Min. etc. 1881. Beil.-Bd. I. p. 215:

„Um der Lösung jederzeit ein bestimmtes spezifisches Gewicht geben zu können, bediene ich mich statt der mißlichen Verdünnung mit berechneten Wassermengen der folgenden Methode:

Man stellt eine Reihe von Mineralien her, deren spezifisches Gewicht man genau bestimmt hat und benützt sie zur Einstellung der Lösung auf bestimmte Dichte als Indikatoren. Durch diese markiert man nach einem auf die mikroskopische Untersuchung resp. spezifische Gewichtsbestimmung gegründeten Plan die Grenzpunkte, zwischen denen man die Ausfällung vornehmen will. Hat man z. B. zu trennen: Augit, Hornblende, Oligoklas, Orthoklas, so führt man als Indikatoren ein: Labrador und Albit. Es fällt beim Eintragen in die konzentrierte Lösung sofort der Augit. Beim Verdünnen bis zum Ausfallen des Labrador sinkt alle Hornblende zu Boden. Vor oder mit Albit fällt dann der Oligoklas und nur der Orthoklas bleibt suspendiert. Durch eine größere Zahl von Indikatoren kann man die Grenzen beliebig eng ziehen und die reinen Körner von Zwischenprodukten freier halten."

Verhandl. geol. Reichsanst. Wien. 1883. p. 68:

Die hier zu betrachtenden Indikatoren sind Körner von bestimmtem spezifischem Gewicht, die, in eine schwere Lösung eingelegt, bei deren allmählicher Verdünnung bis zu einem gewissen Punkte eben suspendiert erscheinen und dadurch das augenblickliche spezifische Gewicht der Lösung anzeigen. Sie sind dazu bestimmt, die Grenzen zu markieren, zwischen

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

denen man die Abscheidung von Gesteinselementen in schweren Lösungen vornehmen will und dürften sich zu diesem Zweck allgemein einführen. Für den Petrographen ist es daher erforderlich, eine Reihe richtig bestimmter Indikatoren zur Hand zu haben, von der er, wie aus einem Gewichtssatz, die Körner entnehmen kann. Jeder kann sich nach Bedarf eine solche Reihe herstellen, doch ist die Beschaffung des Materials, die Ausführung der spezifischen Gewichtsbestimmungen eine zeitraubende Arbeit, zu der sich nicht jeder entschließt, und wäre es daher jedenfalls wünschenswert, wenn man solche Indikatorensätze gleich fertig kaufen könnte.

Um dies einzuleiten, der Sache einmal greifbare Gestalt zu geben und die eventuellen Schwierigkeiten zu beseitigen, habe ich eine Anzahl solcher Indikatorenkästchen selbst hergestellt und dürfte die Mitteilung der Gesichtspunkte von Interesse sein, die bei einer solchen Zusammenstellung maßgebend waren.

Grenzen. Die obere Grenze wurde durch die Maximaldichte der Jodidlösung bestimmt, da mir nur diese zurzeit zu Gebot stand. Wer mit schwereren Lösungen arbeitet, muß die obere Grenze entsprechend hinaufrücken. Als untere Grenze habe ich den Schwefel (2,07) genommen. Darunter sind petrographisch wichtige Mineralien kaum zu finden. Leichter sind der Mellit, einige Opale und Zeolithe, die Kohlen und Harze usw.

Intervalle. Dieselben sollen im allgemeinen ca. 0,05 betragen, jedoch in dem petrographisch wichtigsten Gebiet (2,55—2,75) etwas enger sein (etwa 0,03). Hierin wurde eine Gleichmäßigkeit noch nicht erzielt, da noch nicht genug Mineralien und Fundorte auf ihr spezifisches Gewicht geprüft wurden.

Die Zahl der Indikatoren ergibt sich aus Grenzen und Intervallen. Es wurden vorläufig 20 aufgenommen, jedoch in dem Kästchen noch 5 Räume freigelassen, damit sich jeder nach Bedarf einige zufügen könne.

Material. Es war zunächst die Frage, ob natürliche Indikatoren (Mineralien) oder künstliche zu nehmen seien. Von letzteren kommen namentlich Glasflüsse in Betracht. Diese haben in der Tat manche Vorzüge, namentlich den, daß man ihnen jedes beliebige spezifische Gewicht geben und so gleichmäßige Intervalle herstellen kann. Die glatte Oberfläche, die man durch Guß erzielt, sowie der muschelige Bruch gestatten nicht das Festsetzen von Luftblasen. Sie sind frei von Sprüngen und Poren und homogen. Dem Übelstand, dass man ihren Rang nicht unmittelbar am Aussehen erkennt, könnte man durch verschiedene Farbe und Form begegnen. Auch beabsichtige ich, einmal eine solche Reihe herzustellen, sobald es die Zeit erlaubt.

Nicht homogene künstliche Indikatoren, etwa hergestellt durch mechanische Verbindung eines schweren und eines leichten Materials, möchte ich nicht empfehlen, da jede Beschädigung oder Abnutzung das spezifische Gewicht ändert.

Natürliche Indikatoren (Mineralien). Bei ihnen ist auf folgendes zu achten:

Unangreifbarkeit durch die Lösung ist natürlich erstes Erfordernis. So sind z. B. für Borowolframatlösung die Carbonate nicht zu gebrauchen, während sie von der Jodidlösung nicht angegriffen werden. Metalle sind zu vermeiden.

Homogenität ist an sich nicht erforderlich, denn es muß für jedes Indikatorkorn, sozusagen persönlich, das spezifische Gewicht bestimmt worden sein; doch ist sie

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

erwünscht, damit, wenn der Indikator auch beschädigt wird (und das kann leicht geschehen, ohne daß man es merkt), sein spezifisches Gewicht nicht verändert werde.

Dichtigkeit. Der Indikator darf nicht porös und nicht locker sein, damit die Flüssigkeit nicht eindringe und ein edrungene Flüssigkeit von anderer Dichte als die umgebende, oder eingetrocknete, den Indikator falsch mache.

Härte und Festigkeit sollen möglichst groß sein, denn von ihnen hängt die Dauerhaftigkeit ab.

Glatte Oberfläche ist sehr wesentlich, da sich in die Unebenheiten der Oberfläche Luftblasen einklemmen, die auch bei gutem Umrühren sich nicht entfernen. Am besten sind in dieser Beziehung Stücke mit vollkommener Spaltungsfläche, spiegelnder Kristalloberfläche oder glasig muscheligem Bruch.

Das Aussehen der Körner soll möglichst charakteristisch sein, so daß man sofort das Mineral erkennt und eine Verwechslung nicht stattfinden kann.

Größe. Starke Erbsengröße ist die geeignetste, so daß das Korn sich mit der Pinzette noch bequem fassen läßt und doch deutlich, wie eine Fahne unter dem Gesteinspulver hervorragt.

Reichliches Vorkommen des Minerals und leichte Beschaffbarkeit ist natürlich wünschenswert, damit Mühe und Kosten der Herstellung möglichst gering ausfallen.

Es dürfte sich empfehlen, nicht nur zu dem Korn eine Etiquette zu legen, auf der das spezifische Gewicht nebst Name und Fundort verzeichnet sind, sondern auch dem Ganzen ein Inhaltsverzeichnis beizugeben, damit, wenn eine Angabe verwischt wird oder verloren geht, nicht eine neue spezifische Gewichtsbestimmung erforderlich wird.

Seit der ersten Einführung vor nun mehr als 30 Jahren sind meine Indikatorenkästchen stetig verbessert, die Zahl der Indikatoren vermehrt und immer passendere nach Eigenschaften und Intervallen ausgesucht worden.

Jedes Indikatorkorn liegt in einem Fach, das zugleich die Angabe von Name und spezifischem Gewicht des Indikators enthält. Dasselbe Verzeichnis ist in den Deckel des Kästchens eingeklebt. Die neuesten Kästchen enthalten zugleich, wo nötig, eine Aufzeichnung der Form und Farbe des Indikators, so daß er leicht erkannt werden kann.

Material zu den Indikatoren. Schon in der oben abgedruckten Publikation von 1883 wurde die Frage diskutiert, ob natürliche Indikatoren (Mineralien) oder künstliche (Gläser) zu nehmen seien und die Ausführung von gläsernen Indikatoren in Aussicht genommen. 1896 besprach ich die Frage mit Dr. Schott in Jena und erhielt damals und auch in späteren Jahren Gläser aus den Vorräten von Schott & Gen. für die Indikatorenkästchen.

Damals wurde aufs neue die Frage erwogen, ob es besser sei, alle Indikatormineralien durch Gläser zu ersetzen. Ich gab aber dem aus Mineralien und Gläsern gemischten Satz den Vorzug aus Gründen, die mir auch heute noch maßgebend sind. Einige dieser Gründe mögen hervorgehoben werden.

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

1. Die natürlichen wie die gemischten Indikatoren sind nach ihrem Aussehen (auch ohne Nummer) kenntlich. Das ist beim Arbeiten angenehm.

2. Der Arbeitende kann seine Skala nach oben und unten erweitern, sowie durch Einschiebung ergänzen. Dafür sind in meinem Kästchen Plätze freigelassen.

Es wird aber jeder gern den Indikatorensatz, mit dem er arbeitet, seinen Wünschen und Bedürfnissen anpassen.

3. Die schweren Gläser sind nicht unempfindlich gegen den Angriff der Lösung. Linck hebt dies in seiner von Krantz ausgegebenen Gebrauchsanweisung hervor.

Bei den natürlichen Indikatoren sind gerade unter den schwersten die widerstandsfähigsten.

4. Es erscheint am besten, für einen Indikatorensatz die Vorteile der natürlichen und der künstlichen Indikatoren zugleich auszunutzen.

Allerdings muß durch den Hersteller der Kästchen (nicht durch den Käufer) für jedes Indikatorkorn das spezifische Gewicht bestimmt werden. Dies läßt sich nur dann mit Vorteil durchführen, wenn von jedem Indikator, sei er künstlich oder natürlich, eine größere Zahl in der schweren Lösung gleichzeitig suspendierter Körner zur Verfügung steht. Es war nicht leicht, das passende Material zu beschaffen. Dem Käufer und Benutzer der Indikatoren ist es aber nicht wesentlich, wie der Hersteller die Schwierigkeiten überwunden hat.

In meinen Kästchen ist die Zahl der Indikatoren nicht ganz gleich. Sie richtet sich nach dem spezifischen Gewicht des verfügbaren Materials, das so ausgewählt wurde, daß die Abstände möglichst gleichmäßige sind. Danach schwankt die Zahl der Indikatoren im Kästchen zwischen 30 und 36. (In Linck's Satz 24.)

Ein solches Kästchen enthält beispielsweise 34 Indikatoren mit den folgenden spezifischen Gewichten.

No.	Sp. G.	No.	Sp. G.	No.	Sp. G.	No.	Sp. G.	No.	Sp. G.	No.	Sp. G.
1	2,060	7	2,311	13	2,531	19	2,699	25	2,962	31	3,147
2	2,148	8	2,363	14	2,552	20	2,720	26	2,981	32	3,189
3	2,164	9	2,404	15	2,570	21	2,740	27	3,013	33	3,224
4	2,209	10	2,448	16	2,612	22	2,762	28	3,044	34	3,295
5	2,252	11	2,476	17	2,646	23	2,883	29	3,058	—	—
6	2,298	12	2,492	18	2,661	24	2,936	30	3,091	—	—

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

Es ist erfreulich, daß durch Linck's Publikation wieder auf die Nützlichkeit solcher Indikatorensätze für mineralogische und petrographische Untersuchungen hingewiesen wurde und es ist zu wünschen, daß dieselben in beiderlei Ausführung zur Förderung unserer Wissenschaft beitragen möchten.

Heidelberg, August 1912.

Ueber die mikrochemische Untersuchung fein verteilter Carbonate im Gesteinsschliff.

Von **W. Heeger** in Jena.

Im folgenden sollen einige Mitteilungen gemacht werden über die Erkennung und deutliche Scheidung von Calcit und Dolomit in Schliffen solcher Gesteine, die sie in feinster Verteilung und nebeneinander enthalten können, und ferner über die gleichzeitige Feststellung der Teilnahme von FeO an ihrer Zusammensetzung.

Sehr allgemein wird zur Unterscheidung von Calcit und Dolomit im Dünnschliff die sogenannte „Lemberg'sche Lösung“ [1] angewandt, eine wässerige Lösung von $AlCl_3$ zusammengekocht mit Blauholzextrakt, unter deren Einwirkung sich auf $CaCO_3$ ein blauviolett gefärbter Lack von $Al(OH)_3$ bildet. Da aber bei feinerer Verteilung des Calcits dieser Lack nur schlecht oder garnicht haften bleibt, müßte die Verwendung dieses Reagenses in vielen Fällen zu Irrtümern Veranlassung geben. Dies letzte gilt auch für die bekannte „Linck'sche Lösung“ [2] — NH_4-Phosphat mit verdünnter Essigsäure —, deren Wirkung auf dem Niederschlag einer schützenden Decke von Struvit, d. i. Mg-NH_4-Phosphat, auf dem Mg-haltigen Carbonat beruht, während der Calcit von der Essigsäure weggelöst wird. — Zur Erkennung auch fein verteilter calcitischer Massen, z. B. auch der aus zersetzten Silikaten gebildeten, gibt indessen Lemberg [3] noch eine Reaktion als dienlich an, die nach geeigneter Anwendung von $AgNO_3$ erst zur Bildung von Ag_2CO_3 führt und schließlich durch Einwirkung von K_2CrO_4 auf eine Fällung von Ag_2CrO_4 hinausläuft. — Die Reaktion scheint sehr empfindlich, die klare rote Farbe des Ag_2CrO_4 an allen Stellen, wo $CaCO_3$ lag, wird außerordentlich deutlich sichtbar. Aber nun bemerkt schon Lemberg selbst als einen allgemeinen Übelstand aller solcher chemischen Methoden, besonders wenn, wie hier, die Lösungen längere Zeit und bei

[1] Vergl. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1888. p. 357—359. — Ebenda 1892. p. 824.

[2] Vergl. Abhandlungen z. geol. Spezialkarte v. Els.-Lothr. III, 1. p. 17. (Ber. üb. d. XVI. Vers. des oberrh. geol. Ver.)

[3] Lemberg, Mikrochem. Untersuchungen einiger Mineralien. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1892. p. 231.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: 1913

Autor(en)/Author(s): Goldschmidt Victor

Artikel/Article: Ueber Indikatoren zur mechanischen Gesteinsanalyse und spezifischen Gewichts-Bestimmung. 39-44