ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Ein einfaches Instrument zur Bestimmung der Dichte der Mineralien, zugleich für annähernde Quantitätsbestimmung bei chemischen Versuchen brauchbar.

Von Dr. Gustav Tschermak.

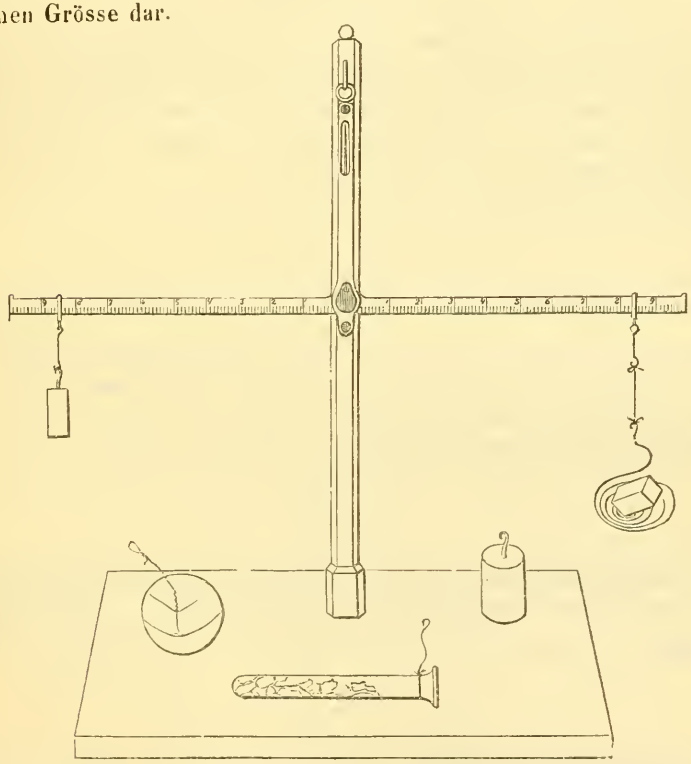
Das Eigengewicht der Mineralien, eines ihrer wichtigsten Kennzeichen, kann öfters nicht ermittelt werden, weil keine genaue Wage zur Hand ist. Die Bestimmung wird hierdurch zuweilen sehr erschwert oder unsicher gemacht. Dies empfindet am meisten der junge Mineraloge, der über eine kostspielige Wage nicht verfügen kann, und Jeder erfährt es zuweilen auf Reisen, besonders in den Fällen, wo sich die Bestimmung nicht verschieben lässt oder das Material nicht mitgenommen werden kann. Nun findet man freilich in den Handbüchern der Mineralogie das Nicholson'sche Aräometer für solche Fälle anempfohlen; doch Jeder, der mit diesem Instrumente experimentirt hat, weiss, wie wenig erfreulich und genau die Resultate sind. Ein einfacher, wenig kostspieliger, leicht transportabler Apparat für solche Zwecke ist daher ein Bedürfniss.

Vor einiger Zeit hat nun A. Gadolin in Pogg. Ann. CVI, p. 213 ein einfaches Instrument angegeben, das in einem Wagbalken besteht, woran das Laufgewicht (ein Mineral von bekanntem specifischem Gewichte) und das zu untersuchende Mineral an Haaren aufgehängt werden, so dass der Balken in die horizontale Lage kömmt. Aus den Distanzen der Aufhängepunkte vom Drehungspunkte wird das relative Gewicht des Minerals, und nachdem beide Mineralstücke in Wasser getaucht und wieder Gleichgewicht hergestellt worden ist, aus den nunmehrigen Distanzen der relative Gewichtsverlust in Wasser bestimmt.

Ich habe nun, Gadolin's Princip benützend, einen Apparat angegeben, der die Bestimmung des Eigengewichtes einfach und bequem macht und auch zu Wägungen bei anderen Versuchen brauchbar ist. Herr Lenoir hat ihn auf meine Bitte ausführen lassen, so dass ich denselben heute der hochverehrten Akademie

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

vorlegen kann. Er besteht aus einem in Messing ausgeführten, mit willkürlicher Scala versehenen Wagebalken mit Zunge. An kleinen verschiebbaren Schlingen wird einerseits ein Laufgewicht, andererseits an einem Haar ein einfaches Drahtkörbchen aus Platin aufgehängt. Die Schlingen haben gleiches Gewicht, das übrige ist ganz beliebig, für pulverige Körper ist noch ein Schälchen, endlich zur grösseren Bequemlichkeit ein zweites Laufgewicht beigegeben. Der beigefügte Holzschnitt stellt das Ganze in der Hälfte der natürlichen Grösse dar.



Der Gebrauch des Apparates ist einfach. Nach dem Auflegen des Minerals auf den Drahtkorb werden die Schlingen verschoben bis Gleichgewicht eintritt, und es werden die Distanzen vom Drehungspunkte abgelesen. Hierauf wird der Korb mit dem Mineral in ein beliebiges Gefäss mit Wasser getaucht, die Schlingen werden neuerdings verschoben, die Distanzen abgelesen.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Die Wägungen beziehen sich alle auf das Gewicht des Läufers und dessen Schlinge, welches E heissen mag, als Einheit. Beim Abwägen in Luft hätte man nach Eintritt des Gleichgewichtes für das Mineral die Distanz u, für den Läufer v, so weiss man, dass das Gewicht des Minerales (m) und des Drathkorbes sammt dessen Schlinge (k) zusammen $\frac{v}{u}$ mal so gross sei als E, oder

$$m + k = \frac{v}{u} E.$$

Wenn bei der zweiten Wägung, wo das Mineral in Wasser getaucht ist, die Distanz x und für den Läufer y abgelesen worden, so ergibt sich, dass m weniger dem Gewichtsverluste in Wasser (w), ferner k weniger dem Gewichtsverluste des Korbes in Wasser (f) zusammen $\frac{y}{x}$ mal so gross ist als E, oder

$$(m - w) + (k - f) = \frac{y}{x} E.$$

Um nun das specifische Gewicht $\frac{m}{w} = s$ berechnen zu können, muss man k und f ein für allemal bestimmt haben. Daher wird man vor dem Gebrauche des Apparates zuerst das Körbchen mit dem Läufer in der Luft in's Gleichgewicht bringen, die Distanz für den Korb (q) und die für den Läufer (r) bestimmen, wonach

$$k = \frac{r}{q} E.$$

Ferner wird man den Korb in Wasser tauchen und nach Herstellung für diesen die Distanz s und für den Läufer t ablesen, dem zufolge

$$k - f = \frac{t}{s} E.$$

Setzt man der Abkürzung wegen $\frac{r}{q} = \alpha$ und $\frac{r}{q} - \frac{t}{s} = \beta$, so hat man nach dem Vorigen

$$s = \frac{m}{w} = \frac{\frac{v}{u} - \alpha}{\frac{v}{u} - \beta - \frac{y}{x}}.$$

Nach dieser Formel wird das Eigengewicht berechnet.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; w

Bei Anwendung eines andern Läufers haben α und β andere Werthe, also

$$s = \frac{\frac{v}{u} - \alpha'}{\frac{v}{u} - \beta' - \frac{y}{x}},$$

wo

$$\alpha' = \alpha \frac{E}{E'} \text{ etc.},$$

Ist der Wagbalken gleicharmig, genügend empfindlich, die Skale richtig, was alles ohne besonderen Aufwand erreicht wird, so liegen die Hauptfehler nur im Ablesen. Die übrigen Fehlerquellen hat dieses Verfahren mit dem gewöhnlichen gemein. Aus der Formel ergeben sich sogleich drei Regeln zur Vermeidung grösserer Fehler: 1. Man wähle das Mineralstückchen, so dass es nur wenig schwerer ist als das Laufgewicht; 2. man schiebe die Schlingen möglichst weit vom Drehpunkte weg; 3. bei Mineralien von höherem Eigengewicht, bei welchen der zu befürchtende Fehler grösser ist, mache man mehrere Bestimmungen, von denen man die besser übereinstimmenden zur Rechnung benützt.

An dem von mir geprüften Instrumente war jeder Arm in 100 Theile getheilt, von denen auch der Ungeübte noch Viertel mit Sicherheit ablesen konnte. Es wurden zwei Laufgewichte benützt, von denen das kleinere beiläufig 2 Grm. wog. Das Gewicht des grösseren und der Schlinge zusammen genommen (G) war genau $5\,E$. Es waren ferner $\alpha = 0{\cdot}236$, $\beta = 0{\cdot}008$, folglich $\alpha' = 0{\cdot}047$, $\beta' = 0{\cdot}002$. Ich gebe hier die bei einigen Versuchen erhaltenen Zahlen. Es wurde dabei gewöhnliches Brunnenwasser angewendet.

1. Kalkspath von Neuschloss. Bei Anwendung des kleinen Läufers wurde bestimmt:

$$\frac{v}{u} = \frac{93}{63} = 1{\cdot}476 \text{ und } \frac{y}{x} = \frac{90}{89} = 1{\cdot}011,$$

wonach

$$s = \frac{1{\cdot}476 - 0{\cdot}236}{1{\cdot}476 - 0{\cdot}008 - 1{\cdot}011} = \frac{1{\cdot}240}{0{\cdot}457} = 2{\cdot}71.$$

Eine zweite Bestimmung gab

$$\frac{v}{u} = \frac{97{\cdot}3}{66{\cdot}2} = 1{\cdot}470, \quad \frac{y}{x} = \frac{90{\cdot}5}{90{\cdot}0} = 1{\cdot}005,$$

woraus $s = 2{\cdot}70$ sich berechnet.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Bei Anwendung des grösseren Läufers wurden für ein anderes Stück vom selben Fundorte

$$\frac{v}{u} = \frac{95\,0}{73{\cdot}5} = 1{\cdot}292 \text{ und } \frac{y}{x} = \frac{80{\cdot}0}{96{\cdot}5} = 0{\cdot}829$$

bestimmt, und

$$s = \frac{1{\cdot}292 - 0{\cdot}047}{1{\cdot}292 - 0{\cdot}002 - 0{\cdot}829} = 2{\cdot}70$$

berechnet.

2. Triplit von Schlackenwald. Bei Anwendung von G

$$\frac{v}{u}\frac{61{\cdot}5}{90{\cdot}0} = 0{\cdot}6833, \quad \frac{y}{x} = \frac{40{\cdot}0}{77{\cdot}3} = 0{\cdot}517, \quad s = 3{\cdot}86.$$

Bei allen folgenden Bestimmungen wurde der kleinere Läufer benützt.

3. Bergkrystall (sog. Marmaroser Diamant)

$$\frac{v}{u} = \frac{52{\cdot}5}{90{\cdot}0} = 0{\cdot}583, \quad \frac{y}{x} = \frac{40}{90} = 0{\cdot}444, \quad s = 2{\cdot}64.$$

Bei der Wiederholung

$$\frac{v}{u} = \frac{57{\cdot}6}{97{\cdot}6} = 0{\cdot}590, \quad \frac{y}{x} = \frac{44{\cdot}0}{98{\cdot}2} = 0{\cdot}448, \quad s = 2{\cdot}64.$$

4. Albit aus der Schweiz

$$\frac{v}{u} = \frac{72{\cdot}4}{90{\cdot}0} = 0{\cdot}804, \quad \frac{y}{x} = \frac{57{\cdot}4}{98{\cdot}6} = 0{\cdot}582, \quad s = 2{\cdot}65.$$

Bei der Wiederholung

$$\frac{v}{u} = \frac{80{\cdot}0}{98{\cdot}2} = 0{\cdot}802, \quad \frac{y}{x} = \frac{57{\cdot}2}{98{\cdot}2} = 0{\cdot}582, \quad s = 2{\cdot}65.$$

5. Datolith von Toggiana

$$\frac{v}{u} = \frac{90{\cdot}0}{63{\cdot}3} = 1{\cdot}422, \quad \frac{y}{x} = \frac{81{\cdot}5}{80{\cdot}0} = 1{\cdot}019, \quad s = 3{\cdot}00.$$

6. Topas aus Brasilien

$$\frac{v}{u} = \frac{96{\cdot}8}{72{\cdot}5} = 1{\cdot}335, \quad \frac{y}{x} = \frac{92}{90} = 1{\cdot}022, \quad s = 3{\cdot}60.$$

7. Bleiglanz von Přibram

a) $$\frac{v}{u} = \frac{94{\cdot}8}{80{\cdot}0} = 1{\cdot}185, \quad \frac{y}{x} = \frac{94{\cdot}9}{90{\cdot}0} = 1{\cdot}054, \quad s = 7{\cdot}71,$$

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

$$b) \quad \frac{v}{u} = \frac{95}{80} = 1{\cdot}188, \quad \frac{y}{x} = \frac{95{\cdot}7}{90{\cdot}7} = 1{\cdot}055, \quad s = 7{\cdot}62,$$

$$c) \quad \frac{v}{u} = \frac{97{\cdot}2}{82} = 1{\cdot}186, \quad \frac{y}{x} = \frac{98}{93} = 1{\cdot}054, \quad s = 7{\cdot}66.$$

Mit diesen Bestimmungen (A) vergleiche ich nun jene Resultate, welche ich an denselben Stücken bei Anwendung aller Sorgfalt mittelst genauer Wagen erhielt (B). Letztere Versuche habe ich im Laboratorium des polytechnischen Institutes und im k. k. Hof-Mineraliencabinete ausgeführt und übereinstimmende Ergebnisse erhalten:

	A	B	$A-B$
Kalkspath	2·70	2·71	− 0·01
Triplit	3·86	3·89	− 0·03
Quarz	2·64	2·66	− 0·02
Albit	2·65	2·65	0·00
Datolith	3·00	3·00	0·00
Topas	3·60	3·57	+ 0·03
Bleiglanz	7·66	7·65	0·01

Dieser Vergleich beweist die Brauchbarkeit des Apparates besser als jede Discussion. Bei der Einfachheit der Handhabung desselben bedarf es auch nur kurzer Zeit zur Ausführung des Versuches. In 5, höchstens 10 Minuten ist das Eigengewicht des Minerals bestimmt, sobald das genaue Ablesen keine Schwierigkeit macht.

Der kleine Apparat kann aber auch noch in anderen Fällen die Dienste einer Wage versehen, und diese zweite Anwendung desselben erhöht, wie ich glaube, seinen Werth noch bedeutend.

Bei der Bestimmung der Mineralien kommen Fälle vor, wo nur die Bestimmung des Wassergehaltes rasch zum Ziele führt, so bei manchen Zeolithen, sobald sie derb auftreten. Ferner ist es nicht selten für den Geognosten und Mineralogen von Wichtigkeit, den Procentgehalt an Kohlensäure bei einem Gestein oder Mineral zu kennen u. s. w. Wenn solche Fragen beantwortet werden sollen, ohne dass eine feine Wage zur Hand wäre, lässt sich das kleine Instrument ganz gut dazu verwenden, wie folgende Beispiele zeigen:

Es wurde der Wassergehalt eines Stückchens Desmin von den Faröern bestimmt, indem dessen Gewicht, bezogen auf E, ermittelt, hierauf dasselbe in ein kleines Probirgläschen gethan, vor dem Löthrohre erhitzt und nach Verflüchtigung des Wassers wieder gewogen

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

wurde. Für das Gläschen und die Schlinge, an welche es unmittelbar gehängt wurde, war $\frac{v}{u} = \frac{39{\cdot}4}{98{\cdot}0} = 0{\cdot}400$ als Tara, nach dem Eintragen des Minerals $\frac{v}{u} = \frac{63{\cdot}5}{98{\cdot}0} = 0{\cdot}647$ als Bruttogewicht, also das Gewicht des Minerals zu $0{\cdot}247\,E$ bestimmt worden, während nach der Vertreibung des Wassers $\frac{v}{u} = \frac{54{\cdot}5}{90{\cdot}0} = 0{\cdot}605$ gefunden wurde, so dass sich der Gewichtsverlust zu $0{\cdot}042\,E$ oder 17 Proc. berechnet, während die im Laboratorium ausgeführte Bestimmung 17·7 Proc. ergab.

Eine Probe von Malachit von Schwatz wurde auf Kohlensäure geprüft. Bruttogewicht $\frac{94{\cdot}4}{55{\cdot}8} = 1{\cdot}691$, Tara $\frac{92{\cdot}2}{74{\cdot}2} = 1{\cdot}242$. Die Probe wog also $0{\cdot}447\,E$. Das Gläschen, in welchem der Versuch ausgeführt wurde, hatte die Form, welche beistehende Figur angibt. Nach dem Einfüllen der Säure und dem Einführen eines Baumwollpfropfes wog dasselbe

$$\frac{96{\cdot}2}{50{\cdot}0} = 1{\cdot}924.$$

Nun wurde das Mineral eingetragen, nachdem die Kohlensäure-Entwickelung aufgehört, der Pfropf etwas gelüftet und hierauf wiederum das Ganze gewogen, wobei

$$\frac{91{\cdot}6}{40{\cdot}0} = 2{\cdot}290$$

erhalten wurde. Nach diesen Daten hat man den Gewichtsverlust

$$1{\cdot}924 + 0{\cdot}447 - 2{\cdot}290 = 0{\cdot}081$$

oder 18 Proc., wogegen die Bestimmung mit der Wage 18·5 Proc. angab.

Eine Probe Kalkstein von Neuschloss wog $0{\cdot}632\,E$, das Fläschchen mit Säure $3{\cdot}12\,E$, nach dem Eintragen des Minerals und dem Ende der Kohlensäure-Entwickelung $3{\cdot}487\,E$, wonach sich die Kohlensäuremenge zu 42 Proc. berechnet, während der sorgfältige Versuch mit der Wage 42·8 Proc. anzeigte.

Nach dem kurzen Gebrauche des Instrumentes kann ich so viel sagen, dass Jeder, der sich mit demselben vertraut gemacht und

ownload from The Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

die Fehler des Individuum, das er benützen will, studirt hat, mit demselben für alle von mir angedeuteten Fälle vollständig ausreicht. Die vorliegenden Resultate habe ich ohne Vorübung in zwei Versuchsreihen erhalten.

Das Instrument ist in einem flachen halbmondförmigen Etuis von $5^1/_2$ Zoll Länge und 3 Zoll Breite untergebracht, worin sich auch die übrigen nothwendigen Beigaben befinden. So ist es auf Reisen sehr leicht zu transportiren und bequem zu gebrauchen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1863

Band/Volume: 47

Autor(en)/Author(s): Tschermak Gustav (Edler von Seysenegg)

Artikel/Article: Ein einfaches Instrument zur Bestimmung der Dichte der Mineralien, zugleich für annähernde Quantitätsbestimmung bei chemischen Versuchen brauchbar. 294-301