Alle diese grünen Obsidiane haben übrigens das mit einander gemein, daß sie sämmtlich in Kugeln oder kugelähnlichen oder auch flachen geschiebeartigen Formen vorkommen. In krystallinschen Gesteinen erscheinen solche rundliche Formen der Mineralien bekanntlich weit seltener, als Krystalle; indessen giebt es doch auch außer dem grünen Obsidian noch andere Beispiele davon, wie z. B. kugliger edler Granat zuweilen im Gneifs und Diorit, ellipsoidischer Dichroit im Gneifs, ellipsoidischer Spargelstein im Talkschiefer vorkommt u. s. w. In solchen Fällen sind die Gemengtheile des Grundgesteins oft in concentrischen Lagen um die Kugelgebilde herumgelagert.

Breslau den 5. Juni 1848.

XVIII. *Beziehung zwischen dem Elasticitätscoefficienten der Metalle und deren latenter Schmelzwärme. Latente Wärme des Kadmiums und des Silbers; von C. C. Person.*

(*Compt. rend. T. XXVII. p. 258.*)

Wenn man ein Metall schmilzt, so trennt man die Theilchen, die stark zusammenhängen. Die Wärme hat hier also eine bedeutende Arbeit zu leisten, und man muß demnach natürlich erwarten, daß bei den verschiedenen Metallen ein gleicher Wärmeverbrauch eine gleiche Arbeitsgröße hervorbringe. Der Wärmeverbrauch ist genau die latente Schmelzwärme; man weiß sie zu messen; aber wie ist die erzeugte Arbeit zu messen? Der Verfasser glaubt diese Arbeit, der Trennung der Theilchen, müsse in einer einfachen Beziehung stehen zu der Arbeit, die erforderlich ist, um die Theilchen um eine gewisse Größe von einander zu entfernen. Schon wenn man die Elasticitätscoefficienten der Metalle mit ihrer latenten Wärme vergleicht, bemerkt man eine merkwürdige Proportionalität. Es bedarf der dop-

pelten Kraft um das Zink eben so zu verlängern als das Zinn. Es bedarf auch eines doppelten Aufwandes von Wärme um das erstere zu schmelzen. Zu einer gleichen Verlängerung erfordert das Blei fünf Mal weniger Kraft als das Zink, und ebenso erfordert sein Schmelzen fünf Mal weniger Wärme. Dieselbe Proportionalität findet man auch zwischen Zink und Wismuth, wenn man recht krystallisirtes Zink anwendet.

Bezeichnet man demnach mit q, q' die Elasticitätscoefficienten zweier Metalle, mit l, l' ihre latenten Schmelzwärmen, so hat man, wenigstens angenähert, $q : q' = l : l'$. Natürlich ist dieß Verhältniß kein strenges; $l : l'$ ist das Verhältniß der zum Schmelzen eines gleichen Gewichts zweier Metalle erforderlichen Wärmemengen, $q : q'$ dagegen das Verhältniß der zu einer gleichen Verlängerung zweier gleichen Stäbe, also im Allgemeinen ungleicher Gewichte, erforderlichen Kräfte. Kehrt man zum Gesichtspunkt zurück, von dem man ausgegangen ist, so sieht man, daß die latente Schmelzwärme proportional seyn muß, nicht dem Elasticitätscoefficienten, sondern einer Function dieses Coefficienten, welche die Arbeit vorstellt, die nöthig ist, um die Cohäsion der in der Gewichtseinheit enthaltenen Theilchen zu zerstören oder wenigstens auf diejenige zurückzuführen, welche noch im flüssigen Zustande vorhanden ist. Die Abschätzung dieser Arbeit führt zu der Formel:

$$\frac{q}{q'} \left\{ \frac{1 + \frac{2}{\sqrt{p}}}{1 + \frac{2}{\sqrt{p'}}} \right\} = \frac{l}{l'}$$

d. h. die latenten Schmelzwärmen stehen im Verhältniß der Elasticitätscoefficienten, vermehrt um eine gewisse Gröfse, die von den specifischen Gewichten p und p' abhängt. Diese Formel bewährt sich in der That sehr gut. Für Zink und Blei hatte man $q : q' = 4,80$; die jetzige Berichtigung nach den Dichtigkeiten giebt 5,28; nun hat man $l : l' = 5,23$, der Unterschied ist also zu vernachlässigen. Für Zinn und Blei hat man $l : l' = 2,65$ und $q : q' = 2,20$; die Berichti-

gung giebt 2,42, was den Unterschied wenigstens auf ein Zehntel reducirt. Für *Zink* und *Zinn*, deren Dichtigkeiten gleich sind, ist die Berichtigung 0; auch findet man für sie die Verhältnisse $q : q'$ und $l : l'$ fast gleich, denn man hat $l : l' = 1,97$ und, je nach der Beschaffenheit dieser Metalle und ihrer verschiedenen Schwingungsweise, für $q : q'$ die Werthe: 2,00, 2,09, 2,11, welche wenig von 1,97 abweichen.

Für die d'Arcet'sche *Legirung* ist $l : l' = 3,68$; die Formel giebt 3,92, ist mithin auch für *Legierungen* gültig. Bei Anwendung auf *Platin* und *Eisen*, wenn man immer das *Zink* als Vergleichungspunct nimmt, findet man $l = 38$ für das *Platin*, und $l = 60$ für das *Eisen*, so dafs das *Eisen*, welches das festeste Metall ist, auch dasjenige ist, welches zu seiner Schmelzung nicht allein die höchste Temperatur, sondern auch den grössten Wärme-Aufwand erfordert. Umgekehrt mufs das *Quecksilber*, dessen latente Schmelzwärme so klein ist, eine noch geringere Zähigkeit darbieten als das *Blei*.

Diese Resultate scheinen also mit der Erfahrung übereinzustimmen; um indels eine strengere Prüfung mit ihnen vorzunehmen, berechnete man nach der Formel die latente Wärme des *Kadmiums* und des *Bleis*. Gerade bei diesen Metallen hat Hr. Wertheim die Elasticitätscoëfficienten mit grofser Genauigkeit bestimmt ¹⁾, weil sie ihrer Beschaffenheit nach sich viel besser dazu eignen als *Blei* und *Wismuth*. Darauf hat man die latente Wärme mittelst des *Calorimeters* gemessen, und die Uebereinstimmung war wirklich merkwürdig, vor allem beim *Kadmium*, welches bei einer wohl bestimmten Temperatur von 321° C. schmilzt, nicht die Unsicherheiten darbietet, die noch beim *Silber* übrig bleiben. Nimmt man das *Zink* zum Vergleichungspunct, so giebt die Formel für das *Kadmium* $l = 13,52$ und die Erfahrung 13,66. Für das *Silber* hat man nach der Formel 20,38 und nach dem Versuch 21,07.

Kurz die Formel bestätigt sich bei *Zinn*, *Wismuth*, *Blei*,

1) S. Ergänzungsbd. II. S. 24 u. 28.

d'Arcet's Legirung, Zink, Kadmium und Silber, d. h. bei allen der Prüfung unterworfenen Metallen. Daraus kann also geschlossen werden, dafs zwischen dem Elasticitätscoëfficienten der Metalle und deren Schmelzwärme eine solche Relation vorhanden sey, dafs wenn die latente Wärme eines Metalles gegeben ist, die der übrigen Metalle sich durch rein mechanische Versuche ermitteln läfst. Nach dem Ton, den ein Stab beim Schwingen giebt, oder nach dem Widerstand, den er der Verlängerung entgegensetzt, wird man die zum Schmelzen erforderliche Wärme angeben können. Diese anfangs sonderbare Relation ergibt sich im Grunde als sehr natürlich, wenn man erwägt, dafs der Elasticitätscoëfficient wirklich das Maafs der Molecular-Attraction oder der Cohäsion ist. Ohne Zweifel weifs man nicht genau, worin der Uebergang aus dem starren in den flüssigen Zustand besteht; allein man darf immer behaupten, dafs man zum Schmelzen eines Metalls doch eine Adhärenz aller seiner Theilchen überwinden mufs. Es giebt dabei einen Aufwand von lebendiger Kraft und es ist natürlich, dafs der Aufwand von Wärme dem an lebendiger Kraft proportional sey. Die verschiedenen Metalle verhalten sich beim Schmelzen fast wie Maschinen von gleicher Construction, bei welchen ein gleicher Aufwand von Brennmaterial einen gleichen Nutz-Effect bewirkt. Nach den Resultaten von Dulong und Petit findet diefs Gesetz bekanntlich bei den verschiedenen Gasen statt; sie mögen einfach oder zusammengesetzt seyn, so ist doch die aus ihrer Ausdehnung entspringende Arbeit immer proportional mit der dabei verschwindenden Wärme.

XIX. *Untersuchungen über thierische Elektricität;
von Emil du Bois-Reymond.*

U
nter diesem Titel ist so eben der erste Theil eines Werks erschienen (Berlin, bei G. Reimer), welches die Aufmerk-