XV.

Ueber das galvanische Verhalten und die Leitungsfähigkeit der Mineralkörper als Kennzeichen.

Von

Prof. v. **Kobell**.

(Gel. Anzeigen der k. baier. Akademie der Wissenschaften.)

Bekanntlich werden zur Erzeugung eines galvanischen Stromes drei chemisch verschiedene leitende Substanzen erfordert, wovon die eine gewöhnlich ein zusammengesetztes Fluidum ist. Wenn der galvanische Strom eine hinlängliche Stärke besitzt, so wird der flüssige Leiter zersetzt und besteht er aus einer geeigneten Salzauflösung, so begiebt sich die Säure oder ihr Stellvertreter zu dem positiven festen Leiter oder zur *Anode*, die Base dagegen zu dem negativen oder zur *Kathode*. Bei aufgelösten Metallsalzen wird das Metall auf der Kathode oft regulinisch ausgeschieden. Es schien mir zur Erweiterung der mineralogischen Kennzeichen von Interesse, das galvanische Verhalten vorzüglich der natürlich vorkommenden metallischen Verbindungen zu untersuchen, zunächst in Combination mit Zink, gegen welches sie sämmtlich negativ sind und als Kathoden gebraucht wurden. Da es mir dabei nur um leicht nachweisbare Kennzeichen zu thun war, so wählte ich folgendes Verfahren. Ich verschaffte mir mehrere Kluppen von Zinkblech, indem ich solches Blech zu Streifen von ohngefähr 6 Zoll Länge und $\frac{1}{4}$ Zoll breit schnitt und die Enden zusammenbog. Das zu prüfende Mineral wurde als ein Stück von einigen Linien Grösse mit den Enden der Kluppe gefasst und in eine Auflösung von Kupfervitriol eingesenkt. Der dabei entstehende galvanische Strom, wenn das Mineral ein Leiter, ist schnell vorübergehend, da sich das Zink sogleich mit Kupfer belegt und die weitere galvanische Wirkung auf die Probe selbst nur von sehr geringem Einflusse ist; gleichwohl werden dabei alle besseren Leiter leicht erkannt, indem sie sich mehr oder weniger schnell mit Kupfer belegen. Da nur einige Zinkstreifen und eine kleine Schaal mit Kupfervitriollösung zu den Versuchen nothwendig, so dürften die daraus

sich ergebenden Kennzeichen als Controle oder Zugabe anderer einigen Werth haben. Bei Anstellung der Versuche selbst ist nur zu bemerken, dass die Enden der Kluppe rein gefeilt und die Proben ganz frisch geschlagene Bruch- oder Spaltungsstücke sein müssen und dass man beim Einklemmen oder Fassen mit der Kluppe darauf achte, das Zink wo möglich mit Flächen der Probe, nicht mit Ecken oder scharfen Kanten in Berührung zu bringen.

Die Versuche wurden bei gewöhnlicher Temperatur angestellt, bei erhöhter wird die Wirkung verstärkt. Das Eintauchen der Proben dauerte 1 Minute, dann wurden sie in Wasser getaucht und abgespült und mit einem Tuche getrocknet.

Es zeigten sich als gute Leiter und belegten sich schnell mit Kupfer:

- Amalgam.
- Antimon gediegen.
- Antimonsilber.
- Antimonfahlerz.
- Arsenik gediegen.
- Arsenikfahlerz.
- Arsenikkies prismatischer.
- Arsenikkies axotomer.
- Blättererz.
- Bleiglanz.
- Buntkupfererz.
- Glanzkobalt.
- Gold gediegen.
- Graphit.
- Kupferglanz.
- Kupferkies.
- Magneteisenerz.
- Magnetkies.
- Nickelwismuthglanz.
- Palladium gediegen.
- Platin gediegen.
- Rothnickelkies.
- Schrifttellur.
- Schwefelkies tess.
- Schwefelkies rhomb.

Schwefelkobalt.

Selenblei.

Silber gediegen.

Speisskobalt.

Tesseralkies von Modum FeAs_3 .

Weisskupfererz.

Wismuth gediegen.

Wenn man ein Stückchen Kupferkies nur an den Berührungspunkten mit Kupfer überlaufen lässt und dann herausnimmt und abtrocknet, so überläuft es in kurzer Zeit mit schönen bunten Farben. Ich habe schon früher einmal diese interessante Erscheinung erwähnt, die man bei grösseren Stücken hervorbringen kann, wenn man sie mit frischen Bruchflächen auf ein Zinkblech legt und so einige Secunden lang in Kupfervitriol eintaucht. Eisenkies zeigt die Erscheinung nicht, Magnetkies aber zeigt blaue Anlauffarbe. —

Weniger gut leitend als die vorigen belegten sich in der Nähe der Berührungsstellen mit Kupfer:

Antimonsilberblende.

Arsensilberblende.

Bournonit (schwach).

Glaserz.

Ilmenit (schwach).

Molybdänglanz.

Tellur gediegen.

Titaneisen von Egersund (schwach).

Wismuthglanz (schwach).

Zinkblende, wenn eine Spaltungsfläche mit dem Zink berührt wurde.

Zinnstein in den schwärzlichbraunen Krystallen. Hier zeigte sich die seltsame Erscheinung, dass von einem und demselben Krystalle die innern gelblichen stark durchscheinenden Theile fast gar nicht mit Kupfer belegt wurden, während sich die äusseren schwärzlichen und fast undurchsichtigen gut leitend zeigten. Es konnte an letztern keine sichtbare Einmischung bemerkt werden, auch keine Wirkung auf die Magnetnadel.

Nicht leitend zeigten sich unter diesen Verhältnissen:

Antimonblende.

Antimonglanz.

Braunit.
Chlorquecksilber.
Chlorsilber.
Chromeisenerz.
Dufrenoyzit.
Eisenglanz vom Fichtelgebirg.
Eisenglanz von Elba.
Eisenglanz fasriger.
Federerz.
Franklinit.
Geokronit.
Hauerit.
Hausmannit.
Jamesonit.
Kibdelophan (Spur).
Manganglanz.
Manganit.
Operment.
Psilomelan.
Pyrolusit.
Realgar.
Rothkupfererz.
Rutil.
Silberfahlerz von Freiberg.
Sprödglasserz (Spur).
Tantalit.
Uranpecherz.
Wolfram.
Yttertantal.
Zinkenit.
Zinnober.
Zinnerz kornisches.

Es sind auf diese Weise mehrere ähnliche Mineralien sehr leicht zu unterscheiden, z. B. Magneteisenerz von Titaneisen, Chromeisenerz etc., Bleiglanz von den verschiedenen Verbindungen von Schwefelblei und Schwefelantimon, Fahlerz von Dufrenoyzit, Bournonit etc., Graphit von Molybdänglanz, manchem grauen Glimmerschiefer etc.

Die meisten Oxydverbindungen der Metalle zeigen, wie auch

die nichtmetallischen Substanzen, keine zur Stromerzeugung hinlängliche Leitungsfähigkeit, wenn sie auch nicht zu ausgemachten Isolatoren gehören; manche Metallverbindungen werden aber leitend, wenn sie vorher vor dem Löthröhre im Reduktionsfeuer geschmolzen wurden, wie z. B. die Kupferoxydverbindungen, Chlorkupfer, Chlorsilber etc. Wenn Rotheisenerz und Brauneisenerz im Reduktionsfeuer anhaltend scharf geglüht werden, überlaufen sie ebenfalls mit Kupfer; beim Pyrolusit und Manganit zeigt sich nach dem Glühen zwar kein deutliches Ueberlaufen mit Kupfer, doch wird etwas davon abgesetzt, wie sich nach dem Befeuchten mit Salzsäure vor dem Löthrohre zeigen lässt. Das Verhalten der Mangannerze überhaupt ist auffallend, da wenigstens das Manganperoxyd gewöhnlich zu den bessern Leitern gerechnet wird. —

Interessant ist auch das Verhalten der Anthracite. Ich untersuchte mehrere von verschiedenen Fundorten. Als gut leitend zeigte sich ein Anthracit von lichter, stahlgrauer Farbe, angeblich von Schönfeld im Erzgebirge; er ist schiefrig und von gelblichem Kalksinter durchsetzt. Eine andere Varietät von Lischwitz bei Gera und von Quetschen bei Hof, mit graulichem Kalkspath verwachsen auf dichtem Uebergangskalk, belegte sich während einer Minute*) ebenfalls, wenigstens um die Berührungsstellen. Die meisten Anthracite aber, die ich prüfen konnte, zeigten kein Belegen, so die Anthracite von Hattingen im Jülch'schen, von Südwallis, auch ein schwärzlichgrauer von Schönfeld und die ausgezeichneten Varietäten von Schmilkill in Nordamerika.

Es werden zahlreiche Beispiele angeführt, wie durchsetzende Basalte, Dolerite, Phonolithe, Porphyre und Melaphyre, sogar Diorite, Stein- und Braunkohlen in ihrer unmittelbaren Nähe in Anthracit verwandelt haben und die Geologen heben diesen Umstand besonders hervor, um damit die pyrogene Natur dieser

*) Das Eintauchen auf die Dauer einer Minute ist zweckmässig, denn bei längerem Eintauchen wirkt die leitende Substanz nicht mehr allein zur Belegung, sondern das einmal angeschlossene Kupfer wird nun der Leiter und das langsame Ueberziehen der Masse erfolgt, wie das Ueberziehen der Farben in der Galvanographie, mehr durch Ausbreitung und Ueberwuchern der Kupfertheilchen, die an ein bereits vorhandenes sich anschliessen, als durch die Leitung der Unterlage.

Gesteine darzuthun. Von besonderem Interesse ist das Vorkommen eines solchen Falles am Meissner in Hessen, wo eine Basaltmasse von mehreren 100 Fuss Mächtigkeit, ein Braunkohlenlager, von dem sie nur durch eine dünne Thonschicht getrennt ist, überdeckt. Die Braunkohle ist abwärts, auf 7—8 Fuss weit, mehr oder weniger verändert, und die dem Basalt zunächst liegenden Theile zeigen eine stängliche Absonderung und sind in Anthracit verwandelt, während sich weiter Uebergänge bis zur unveränderten Braunkohle verfolgen lassen. Ich habe diese Stangenkohle vom Meissner geprüft, sie zeigte aber durchaus kein Belegen. Vor dem Löthrohre verhielt sie sich übrigens wie die meisten Anthracite, indem sie im Kolben nur Wasser und keinen Theer absetzte, jedoch einen mehr brenzlichen Geruch entwickelte als es bei anderen der Fall ist. Um diese Erscheinungen aufzuklären, stellte ich einige Versuche mit Schwarzkohlen an. Ich erhitzte kleine Stücke in einem lose bedeckten Platintiegel über der Weingeistlampe, bis sich keine brennbaren Gasarten mehr entwickelten. Dabei waren die Kohlen durch ihre ganze Masse in's Glühen gekommen. Ich untersuchte nun solche leicht gebrannte Koks, sie zeigten sich aber eben so wenig leitend als die Steinkohlen selbst, nur an einzelnen Stellen in der Nähe des Zinks erschien an einigen ein Kupferanflug. Wenn ich aber diese Koks weiter in der Pincette vor dem Löthrohre durchglühte, so zeigten sie sich nun gut leitend und überliefen schnell mit Kupfer.

So verhalten sich alle Stein- und Braunkohlen, und auch die gewöhnlichen Holzkohlen werden erst leitend, wenn sie in einem Hitzgrade, wie ihn das Löthrohr hervorbringt, durchgeglüht werden. Es geht daraus deutlich hervor, *dass die Stangenkohle des Meissner keiner heftigen Glühhitze ausgesetzt gewesen sein kann*, denn Koks, die einmal so stark gebrannt wurden, dass sie gute Leiter sind, verlieren diese Eigenschaft nicht; auch wenn sie feuchter Luft ausgesetzt sind und Wasser aufgenommen haben, wie überhaupt diese Körper ausser ihrer Verbrennlichkeit zu den unveränderlichsten gehören. — Nun sollte man freilich denken, dass eine feuerflüssige Basaltmasse von solcher Mächtigkeit, wie die am Meissner, besonders als Ueberlagerungsmasse eine bedeutende Hitze auf die Unterlage ausgeübt habe, und es bleibt das angegebene Verhalten der

Stangenkoble immer räthselhaft, wenn man auch annimmt, dass die Zwischenlage des Thons (ist dieser hartgebrannt?) die Wirkung auf die Kohlen geschwächt habe. Leider fehlt es mir an Vorkommnissen von Anthracit, welcher aus Kohlen durch unmittelbare Berührung mit vulkanischen oder pyrogenen Gesteinen gebildet wurde. Den Geologen wird aber das hier erwähnte Experiment zur Prüfung der galvanischen Leitungsfähigkeit ein willkommenes Kennzeichen sein, um zu entscheiden, ob solche Koks einer hohen Hitze ausgesetzt waren oder nicht, denn was oben von dem Durchglühen der Steinkohlen vor dem Löthrohre gesagt wurde, gilt natürlich auch von den Anthraciten; alle werden nach einer solchen Erhitzung gut leitend und auch bei denen, welche für sich schon leitend sind, zeigt sich diese Eigenschaft nach solchem Durchglühen erhöht. Dass dieses Glühen übrigens gar kein ausserordentlicher Hitzgrad ist, kann man daraus entnehmen, dass es noch lange nicht hinreicht, um z. B. leichtflüssige Silicate, die nicht viel schwerer schmelzbar sind als gewöhnliches Glas, in Stücken von halber Erbsengrösse in vollkommenen Fluss zu bringen.

Ob durch fortschreitende Zersetzung von Steinkohlen ohne Feuer ein leitender Anthracit entstehen könne, wissen wir nicht, der Anthracit von Hof scheint dafür zu sprechen. Ein durch Verkokung entstandener leitender Anthracit mag aber in sehr verschiedenen hohen Hitzgraden sich befunden haben, hierüber giebt unser Experiment keinen Aufschluss; zeigt dagegen mit aller Bestimmtheit, *dass ein nichtleitender Anthracit in keiner heftigen Glühhitze sich befunden habe*, in keinem Falle in einer Hitze, wie sie erforderlich wäre, um Sandsteine zu fritten oder die beobachteten durchsetzenden Gesteine zum Schmelzen zu bringen.

Die geeigneten Untersuchungen der hier einschlägigen Fälle dürften uns wichtige Aufschlüsse über manche Gesteinsbildungen und geologische Erscheinungen geben, wie sie kaum auf irgend einem andern Wege so leicht und sicher erhalten werden können.