oxydirten Körpern, Doppelsalzen von einer Basis mit zwei Säuren.

Wenn man auf die obengedachte Weise die Verbindungen brennbarer Körper mit einander betrachtet, so findet man die gröfste Analogie mit denen der oxydirten Körper, und die ganzen Reihen ordnen sich in einen systematischen Zusammenhang, wo jede Verbindung seinen bestimmten Platz bekommt, und wo die Existenz der noch nicht entdeckten oder nicht untersuchten Verbindungen von der Theorie im voraus gesehen und ihre Zusammensetzung bestimmt werden kann*).

Das Vorkommen der Metalle in der Natur, die Art sie aus ihren Erzen auszuziehen und den Gehalt an Metall in den Erzen zu prüfen.

Die Metalle kommen unter der Oberfläche der Erde in Gebirgen, seltner in Erdlagern oder im Sande der Flüsse oder am Boden der Seen, vor. Wenn ein Metall in reiner metallischer Form vorkommt, wird es gediegen genannt. Dieses Vorkommen ist jedoch selten, gewöhnlich sind die Metalle durch Sauerstoff, Schwefel oder Arsenik, wie man sagt, vererzt. Zuweilen kommen sie als Salze vor. Die metallhaltigen Mineralien werden Erze genannt. Sie liegen entweder in eigenen Lagern oder in Gängen in den Gebirgen, besonders von den älteren Formationen, wo sie von der Hauptmasse des eigentlichen Felsens abgesondert und mit beinahe allen möglichen Mineralien vermengt sind. Das in dem

*) Es wird daraus mit der Zeit die Kenntnifs einer grofsen Reihe von bis jetzt ganz vernachläfsigten und unbekannten Körpern entstehen, welche die Darstellung einer wissenschaftlichen und consequenten Nomenclatur nöthig machen. Nur mufs man damit nicht allzu sehr eilen, denn wenn man die Principien dazu aufzustellen suchte, noch ehe alles, was dabei in Betrachtung kommen sollte, bekannt ist, so würde man etwas eben so unvollkommenes leisten, als die Nomenclatur der oxydirten Verbindungen durch die späteren Entdeckungen jetzt geworden ist.

Erzgange herrschende Mineral wird Gangart (Matrix) des Erzes genannt. Die Menge des Erzes ist darin auf verschiedenen Punkten verschieden. Wenn die Erze auf Gängen vorkommen, ist ihre Menge noch abwechselnder als in den Lagern, und es zeigen sich dabei sehr sonderbare Umstände, deren Erwähnung aber hier nicht an ihrer Stelle wäre.

Die Metalle werden aus den Erzen durch verschiedene Processe rein und in metallischer Form erhalten. Das hauptsächlichste ist dabei folgendes: Wenn das Erz nicht rein vorkommt, muſs die Matrix abgeschieden werden, um das Ausschmelzen des Metalls nicht unnöthigerweise zu erschweren. Das Erz wird zerschlagen und dann weiter gepulvert oder gepocht, was durch eigene Pochwerke verrichtet wird. Um die Erze der seltener vorkommenden Metalle von der Gangart zu scheiden, bedient man sich nachher des Schlämmens oder Waschens, indem man mit Wasser die Theile des leichtern Gesteins abspühlt, wobei das schwerere Erz zurückbleibt. Einige Erze, welche Schwefel- oder Arsenikmetalle enthalten, die nicht bedeutend schwerer sind als die Gangart, und daher nicht ohne groſsen Verlust gewaschen werden können, pflegt man mit Zusatz von leicht schmelzbaren Steinarten zu schmelzen, wobei die Bergart in Schlacke verwandelt wird und sich vom geschmolzenen Schwefelmetalle abscheidet, welches letztere am Boden des Ofens, unter der Schlacke, sich ansammelt. Nachdem nun das Erz so viel wie möglich vom Gestein befreit worden ist, sucht man Schwefel und Arsenik dadurch abzuscheiden, daſs man es lange röstet und am Ende der Operation eine sehr hohe Temperatur giebt. Der Schwefel und das Arsenik gehen dabei gröſstentheils als schweflichte und arsenichte Säure fort, und das Metall bleibt oxydirt zurück. Man muſs bei der Röstung eine allmählig verstärkte Hitze geben, damit das Erz nicht schmilzt, und bei einigen Erzen muſs die Operation wiederholt werden. Die Röstung geschieht entweder in

eigenen Oefen oder in Haufen, welche man auf einer Unterlage von Brennholz im Freien aufthürmt.

Das geröstete Erz wird in eigenen dazu gebauten Oefen reducirt. Auf diesen wird es, mit sogenannten Flüssen vermischt, schichtweise mit Kohlen aufgesetzt. Die Flüsse dienen dabei zur Beförderung der Schmelzbarkeit der noch anklebenden Antheile vom Gestein und zur Auflösung des oxydirten Eisens, welches alle Erze, zuweilen in grofser Menge, enthalten. Die Flüsse bilden dabei ein eigenes undurchsichtiges, leichtflüssiges Glas, welches man Schlacke nennt. Die Hitze wird in diesen Oefen entweder durch Luftzüge oder durch Gebläse verstärkt. Das Metalloxyd wird nun von der Kohle reducirt, indem sich Kohlenoxydgas und kohlensaures Gas bilden, von welchen ersteres an der Mündung des Ofens mit einer grofsen blaurothen Flamme brennt. Das reducirte Metall, welches sich am Boden des Ofens unter der Schlacke sammelt, ist selten rein, sondern enthält Beimischungen von anderen Metallen, sogar auch von Kohlenstoff, welchen es aus den Kohlen im Reductionsaugenblick aufgenommen hat. Es wird im Ofen vor Oxydirung geschützt, indem die geschmolzene Schlacke seine Oberfläche bedeckt. Der Ofen ist so eingerichtet, dafs man Schlacke und Metall, jedes für sich, auslassen kann, in dem Maafse, als sie sich ansammeln.

Die Reinigung des erhaltenen Metalls ist für jedes verschieden; ich werde sie bei jedem einzelnen Metall abhandeln. Einige Metalle haben nicht alle hier erörterten Processe nöthig, andere verlangen darin Abänderungen.

Die Kunst, im Kleinen den Metallgehalt und die Verhältnisse eines Erzes bei seiner Bearbeitung im Grofsen auszumitteln, wird Probierkunst genannt. Man theilt sie in Probieren auf trockenem und auf nassem Wege ein. Letztere, die eigentlich eine Art von chemischer Analyse eines Erzes ist, werde ich bei der chemischen Analyse beschreiben. Das Probieren auf trockenem Wege ist

weniger genau, aber doch ein zum Endzweck hinlänglicher Proceſs, wobei man im Kleinen die Operationen nachmacht, welche im Groſsen mit dem Erze vorgenommen werden. Man nimmt die Probe hiezu nach den äuſseren Merkmahlen, so viel es möglich ist, von einem mittelhaltigen Erze, oder von mehreren Stellen desselben Haufens, und mischt es genau. Es wird darauf zerstoſsen, gewogen und das Gestein in einem passenden Gefäſs abgeschlämmt. Das Erz wird nun getrocknet und wiederum gewogen; der Verlust ist abgeschlämmtes Gestein. Nun wird das Erz unter stetem Umrühren auf einer kleinen flachen Schale geröstet, was man gewöhnlich in einem Muffelofen vornimmt, um der Luft freien Zugang zu lassen, ohne das Staub und Asche hineinfallen können. Anfangs bedeckt man die kleine Schale oder den Scherben, damit nichts durch Verknistern, bei der ersten Einwirkung der Hitze, verloren geht. Die Röstung wird so lange fortgesetzt, als noch eine Gewichtsveränderung dabei zu bemerken ist. Man bemerkt den Röstungsverlust, und mischt dann das geröstete Erz mit Kohlenpulver und einem Fluſs, wonach es in einem Tiegel in der dazu erforderlichen Hitze reducirt wird. Als Fluſs bedient man sich am liebsten eines kohlenhaltigen Alkali's, welches man erhält, wenn 2 Theile roher Weinstein mit 1 Theil Salpeter gemischt und detonirt werden. Dieser wird schwarzer Fluſs genannt, und gewöhnlich bei der Probe mit etwas Kochsalz versetzt, um ihn leichtflüssiger zu machen. Das Kali trägt hier zur Reduction hauptsächlich dadurch bei, daſs ein Theil Kalium in Dampfgestalt sich entbindet und die Theile des Oxyds reducirt, die durch Mangel an vollkommener Berührung mit der Kohle sonst unverändert geblieben wären. Ist die Probe gehörig gemacht, so steht der Fluſs nach der Abkühlung mit ebener Oberfläche, und am Boden liegt ein einziges Metallkorn, welches vom Fluſs gereinigt und gewogen wird. Es versteht sich, daſs man zu diesen Proben eine gute und empfindliche Wage nöthig hat. Die dazu gebräuchlichen Gewichte sind in Centner, Pfund und Loth

getheilt, wobei das Centnergewicht $\frac{1}{4}$ eines gewöhnlichen Loths gleich kommt. Eine Regel, die bei diesen Proben nie aufser Acht gelassen werden mufs, ist, dasselbe Erz zwei Proben zu unterwerfen. Treffen sie zusammen, so sind sie richtig, widrigenfalls mufs die Probe wiederholt werden, um zu finden, welche von beiden die richtigere ist.

Sind die Metalle einfach?

Es bleibt noch die Frage übrig: sind die Metalle einfach oder sind sie zusammengesetzt? Die gegenwärtige Lage unserer Kenntnisse erlaubt wohl nicht die bestimmte Beantwortung dieser Frage; und wir können darüber nur Vermuthungen aufstellen. Die Metallisirung des Ammoniaks, durch die Einwirkung der Elektricität, scheint anzudeuten, dafs ein zusammengesetztes Metall keinen ungereimten Begriff in sich schliefst. Die Umstände, welche die Einfachheit der anderen Metalle zweifelhaft machen, sind ihr vermeintliches Hervorbringen in der organischen Natur aus Materialien, worin sie, soviel wir bisher haben erfahren können, nicht enthalten sind.

Mehrere Naturforscher, z. B. Schrader, Braconnot, Greiff, haben Samen, z. B. von Kresse, in verschiedene Pulver, in Schwefelblumen, reine Kieselerde, Bleioxyd, Bleischrot u. m. a., deren Zusammensetzung wir als richtig bekannt ansehen, gesäet. Die keimenden Samen wurden mit destillirtem Wasser begossen; die Pflanzen kamen fort, und als sie von Zeit zu Zeit abgeschnitten wurden, sammelte man eine gröfsere Menge des Gewächses, welches getrocknet und zu Asche verbrannt wurde. Aus einer einzigen Drachme dieser Samen entstanden Gewächse, bei deren Verbrennung mehrere Drachmen Asche zurückblieben. Diese Asche enthielt die nämlichen alkalischen, erdigen und salzigen Bestandtheile, die man in der Asche derselben Pflanze findet, wenn sie auf dem freien Felde wächst; z. B. Kieselerde,