

Neunter Abschnitt.

Von der Kiesel Erde.

Die Kiesel Erde ist ein Hauptbestandtheil einer großen Anzahl von Fossilien, als des Bergkrystalles, Quarzes, Feuersteines, Sandsteines und vieler anderen. In einigen Arten Bergkrystall macht sie 99 Theile von 100 aus, in den Feuersteinen 97 bis 98 Procent.

Um sie darzustellen, kann man sich nachstehendes Verfahren bedienen. Ein Theil gepulverter Quarz oder Feuerstein wird mit drei bis vier Theilen basischem, kohlensaurem Kali in einem silbernen Schmelztiegel geschmolzen, und einige Zeit im Fluß erhalten. Nach dem Erkalten wird der Inhalt des Tiegels in Wasser aufgelöst, und der Auflösung so lange, als noch ein Niederschlag erfolgt, verdünnte Schwefelsäure zugesetzt. Der Niederschlag wird mit Wasser ausgewaschen, bis dieses geschmacklos abläuft, und dann getrocknet. Dieser ist Kiesel Erde. Wurde die Schmelzung in einem irdenen Schmelztiegel verrichtet, so ist die Kiesel Erde mit Alaunerde vermischt.

Herr Dalton bemerkt, daß die so dargestellte Kiesel Erde mit einem Antheile Alkali verbunden ist, indem die zur Fällung derselben erforderliche Säure nicht mehr als die Hälfte derjenigen Menge beträgt, die zur Sättigung des in die Zusammensetzung eingegangenen Alkali erfordert wird, der Niederschlag ferner vor dem Löthrohre zu Glas schmilzt, und das Gewicht des geglühten Niederschlages $\frac{2}{3}$ von dem Gewichte der rothglühenden, Kali haltenden Kiesel Erde beträgt, ungeachtet die Kiesel Erde nur ungefähr $\frac{1}{2}$ so viel als die

die Zusammensetzung wiegt. (Dalton's System der Naturwissenschaft u. s. w. B. II. S. 368.)

Um die Kiesel-erde völlig rein zu erhalten, schlägt er vor, eine Mischung aus Schwefelsäure und flüßsaurer Kalk-erde aus gläsernen Gefäßen, oder mit einem Zulage von gepulvertem Feuerstein zu destilliren, wodurch flüßsaure Kiesel-erde mit einem Ueberschuß der Basis in einem elastischen Zustande hervorgebracht wird. Dieses Gas wird über Wasser aufgefangen, wo sich dann auf der Oberfläche desselben eine Rinde, welche flüßsaure Kiesel-erde ist, absetzt. Nachdem diese Rinde durch Filtriren oder auf andere Art hinweggenommen worden, so sättigt man die klare Flüssigkeit mit Ammonium, worauf reine Kiesel-erde zu Boden fällt.

1. Die auf dem beschriebenen Wege erhaltene Kiesel-erde ist ein feines, weißes Pulver, ohne Geruch und Geschmack. Ihre Theilchen fühlen sich rauh an, als wenn sie aus ganz feinen Sandkörnchen beständen. Ihr specifisches Gewicht ist nach Kirwan 2,66.

2. Selbst bei einem sehr heftigen Feuergrade ist sie unerschmelzbar. Lavoisier und Morveau setzten sie einem durch Sauerstoffgas genährtem Feuer aus, ohne daß sie sich veränderte. Sauffüre gelang es doch, vermittelst des Löthrohres sie zu schmelzen, jedoch war das geschmolzene Theilchen so klein, daß es fast nur durch das Bergedkerungs-glas bemerkbar war. Nach der Berechnung dieses Naturforschers ist die Temperatur, welche zur Hervorbringung dieser Wirkung erfordert wird, gleich 4043° Wedgwood. Herr Hare fand, daß sie in der Flamme, die durch einen entzündeten Strom von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas hervorgebracht wurde, zu einer Art von Email schmolz. Einige Beobachtungen scheinen dahin zu führen, daß sie bei eis

nem sehr heftigen Feuersgrade sich verflüchtigen läßt, und daß der Dunst sich in krystallinischen Fäden verdichtet. (Geological Transact. Vol. II. p. 73.)

3. In Wasser ist sie in äußerst geringer Menge auflöslich, und unter den gewöhnlichen Umständen kann man sie als unauflöslich ansehen. Bergmann machte jedoch die Bemerkung, daß wenn die Kiesel Feuchtigkeit oder die Auflösung der Verbindung von Kali und Kiesel Erde in Wasser, durch Säuren zersezt wird, sich in dem Falle, wenn die Auflösung vorher stark mit Wasser verdünnt wurde, kein Niederschlag zeigt, ja daß dieselbe nicht einmal merklich trübe werde — dieses dient zum Beweise, daß im Zustande einer sehr feinen Zertheilung die Kiesel Erde bis zu einem gewissen Grade in Wasser auflöslich sey. Man hat sie späterhin in mehreren Mineralwassern als Bestandtheil angetroffen. In dem Wasser des Geysers, einer heißen Quelle in Island, ist sie in der Menge von 9 bis 10 Gran in 100 Kubikzoll Wasser enthalten, und ungeachtet eine geringe Menge Alkali ebenfalls zugegen ist, die nach Black 1,5 Gran, nach Klaproth 3 Gran beträgt, so ist doch diese Menge viel zu gering, als daß sie die Auflösung der Erde bewirken könnte, auch ist das Alkali mit Kohlensäure verbunden, wodurch seine auflösende Kraft ebenfalls geschwächt wird. Man findet ferner Kiesel Erde in anderen Mineralwässern, in denen man keine Spur eines Alkali entdecken kann, aufgelöst.

In dem Zustande einer durchsichtigen Gallerte, in welchem die Kiesel Erde aus ihrer Auflösung in Kali durch Salzsäure und langsames Verdunsten gefällt wird, enthält sie eine bedeutende Menge Wasser, und kann als ein Hydrat betrachtet werden; sie hält jedoch das Wasser mit nur

geringer Kraft zurück, indem die Feuchtigkeit, wenn sie der Luft ausgesetzt wird, entweicht.

Mit einer geringen Menge Wasser läßt sich ein Teig aus der Kieselersde bilden; derselbe besitzt aber nicht die mindeste Zähigkeit und Bildsamkeit, und wenn er getrocknet wird, stellt er eine wenig zusammenhängende, zerreibliche Masse dar.

4. Die Kieselersde vermag eine krystallinische Form anzunehmen. Beispiele hievon bietet uns der Bergkrystall dar, welcher, wenn er rein ist, durchsichtig und farbenlos wie Glas ist. Diese Krystalle kommen unter verschiedenen Gestalten vor. Ihre primitive Form ist ein Rhomboëder, das wenig vom Würfel verschieden ist. Die gewöhnlichste Gestalt ist das sechsseitige Prisma an einem oder auch an beiden Enden mit sechs Flächen, die auf die Seitenflächen aufgesetzt sind, zugespitzt.

Die Krystallisation der Kieselersde läßt sich auch künstlich bewirken. Bergmann löste Kieselersde in Flußsäure auf, und ließ die Auflösung ruhig zwei Jahre lang stehen. Nach Verlauf dieser Zeit fand er auf dem Boden des Gefäßes Krystalle, die meistens eine unregelmäßige Gestalt hatten, von denen aber einige Würfel mit abgestumpften Ecken waren. Sie waren hart, doch aber in einem weit minderen Grade als Bergkrystall. Herr Professor Seigeling zu Erfurt bemerkte in einer Kieselfeuchtigkeit, die stärker als gewöhnlich mit Wasser verdünnt war, und einen Ueberschuß von Alkali enthielt, nach acht Jahren Gruppen von vierseitigen Pyramiden, die vollkommen durchsichtig und so hart waren, daß sie mit dem Stahle Funken gaben.

5. Die feuerbeständigen Alkalien äußern eine sehr ausgezeichnete Wirkung auf die Kieselersde. Kocht man Kiesel-

erde im Zustande einer sehr feinen Zertheilung mit einer alkalischen Lauge, so wird ein Theil der Erde aufgelöst, und die Flüssigkeit bildet beim Erkalten eine Gallerre.

Setzt man einen Theil Kieselerde mit drei Theilen basischem kohlensaurem Kali einer heftigen Hitze aus, so kommen sie in Fluß, die Materialien schwellen auf, es erfolgt ein Aufbrausen, veranlaßt durch Entwicklung von Wasser und Kohlenensäure; es wird eine glasartige Masse gebildet, die an der Luft Feuchtigkeit anzieht. Wird Wasser zugesetzt, so findet eine Auflösung statt, gewöhnlich bleibt jedoch ein Theil der Erde unaufgelöst zurück. Wurde zu dem Versuche reines Kali genommen, so ist die Schmelzung vollständiger, das gebildete Glas vollkommener und gänzlich auflöslich in Wasser. Diese Auflösung wird Kiesel Feuchtigkeit (Liquor silicum) genannt. Koncentrirt man sie durch Verdunsten, so nimmt sie eine gallertartige Consistenz an. Bei einer reichlichen Verdünnung mit Wasser wird sie zum Theil zersezt, und es wird ein Theil Kieselerde niedergeschlagen. Sie wird von allen Säuren zersezt, und die Erde im Zustande eines schwammigen Niederschlages gefällt.

Wird eine geringere Menge Alkali angewandt, so ist die Zusammensetzung weniger auflöslich in Wasser, und es wird ein höherer Grad von Hitze erfordert, um die Schmelzung zu bewirken. Beträgt das Verhältniß des Alkali nur die Hälfte von der Menge der Kieselerde, so ist die Zusammensetzung durchsichtig, an der Luft beständig und unauflöslich in Wasser. Sie ist unter dem Namen des Glases als eines der schönsten und nützlichsten Kunstprodukte bekannt.

Um Glas zu bereiten, nimmt man gegen einen Theil Sand oder überhaupt Kieselerde, einen bis anderthalb Theile (dem Gewichte nach) Pottasche oder kohlensaures Kali, wie

ste im Handel vorkommen; diese werden innig gemengt, in einem Ofen stark erhitzt, um das Wasser und die Kohlensäure auszutreiben, und eine unvollkommene Verbindung zwischen der Erde und dem Alkali zu bewirken. Dieses wird die Glasfritte genannt. Die Fritte wird hierauf in thönernen Gefäßen (Glashäfen) bei sehr heftigem Feuer geschmolzen. Von dem fließenden Glase wird mittelst der Pfeife, eines drei bis fünf Fuß langen, aus geschmiedetem Eisen verfertigten, und mit einem hölzernen Mundstück versehenen Blaserohres, ein kleiner Antheil der geschmolzenen Masse zum Verblasen abgehoben, und das geblasene Glas in dem wohlgeheizten Kühlösen abgekühlt, damit es nicht zu spröde und rissig werde.

Je größer die Sorgfalt war, mit welcher die Materialien ausgewählt wurden, je freier der Quarzsand so wie das Alkali von fremdartigen Theilen waren, um so reiner und schöner fällt das Glas aus.

Wird Glas mit Gypspulver oder ausgelaugter Asche oder Pfeisenthon oder Sandstaub auf seiner ganzen Oberfläche umgeben in einem Schmelztiegel langsam bis zum Weißglühen erhitzt, so erhält es ein porzellanartiges Ansehn, eine sehr große Härte und Strenghäufigkeit, und läßt sich glühend in Wasser tauchen, ohne zu zerspringen. Das so veränderte Glas wird nach seinem Entdecker Reaumur'sches Porzellan genannt.

Glasflüsse werden farbige Gläser genannt, die in Hinsicht der Farbe die Edelsteine nachahmen. Die Basis derselben ist ein reines Krystallglas, zu dessen Fritte man recht reinen Bergkrystall oder Quarz nimmt, das durch Metalloryde gefärbt wird. (Man sehe: Schrader in Hermbstädt's Bulletin B. IV. S. 216.)

6. Die Kieselersde äußert chemische Anziehung gegen andere Erden. Mit der Baryterde läßt sie sich durch Schmelzen vereinigen, auch auf nassem Wege findet unter beiden Erden eine Anziehung statt. Wird ein Gemenge aus einem Theile Kieselersde und drei Theilen Baryterde im Platintiegel erhitzt, so wird eine Zusammensetzung erhalten, die nicht den ägenden Geschmack der Baryterde hat, im Wasser sich nicht löset, sich aber in allen Säuren auflöst. Auch aus ihren alkalischen Auflösungen wird die Kieselersde durch Baryterde gefällt, indem beide Erden eine Verbindung eingehen.

Das Verhalten der Kieselersde zu der Strontianerde ist dem beschriebenen ähnlich. Bauquelin fand, daß wenn ein Gemenge aus drei Theilen Strontianerde und einem Theile Kieselersde einem heftigen Feuer ausgesetzt wird, eine Masse gebildet werde, die sich im Wasser nicht löset; wird sie aber gepulvert und in Wasser gekocht, so wird ein Theil davon aufgelöst, und aus dieser Auflösung wird die Kieselersde durch Salpetersäure niedergeschlagen.

Die starke chemische Anziehung, welche zwischen Kieselersde und Kalkerde stattfindet, ersieht man daraus, daß ein Niederschlag erfolgt, wenn Kalkwasser in Kieselersde feuchtigkeit geschüttet wird. Dieser Niederschlag ist eine Zusammensetzung aus beiden Erden. Beide Erden lassen sich auch durch Zusammenschmelzen vereinigen. Nimmt man von ihnen gleiche Theile, so kommen sie, nach Kirwan, bei einer Temperatur, die 150° Wedgwood nicht übersteigt, in Fluß, und bilden ein weißes, halbdurchsichtiges Email, das mit dem Stahle Funken giebt. Beträgt die Menge der Kalkerde nur ein Viertel von der der Kieselersde, so schmilzt die Zusammensetzung selbst bei 156° nicht.

Zwischen Kieselerde und Talkerde ist die gegenseitige Anziehung nur schwach. Ein Gemenge aus gleichen Theilen von beiden Erden verbindet sich nur bei einer Hitze, die durch einen Strom Sauerstoffgas, den man auf brennende Kohlen leitet, hervorgebracht wird.

Die chemische Anziehung, welche zwischen Kieselerde und Alaunerde stattfindet, ist sehr bedeutend. Mischt man gleiche Theile von kieselerdehaltigem und alaunerdehaltigem Kali, so kommt unmittelbar ein brauner Ring zum Vorschein; durch Schütteln kann man bewirken, daß derselbe sich durch die ganze Flüssigkeit erstreckt. Nachdem die Mischung etwa eine Stunde gestanden hat, nimmt sie die Consistenz einer Gallerte an. Macht man aus Kieselerde und Alaunerde einen Teig, so hängen sie zusammen, und nehmen einen beträchtlichen Grad von Härte an. In einer Temperatur von 160° Wedgwood wird diese Zusammensetzung sehr hart, ohne zu schmelzen. In einem sehr heftigen Feuer wird die Verbindung aus diesen beiden Erden in eine Art von undurchsichtigem Glas oder vielmehr Email verwandelt.

Porzellan, Steingut, das gewöhnliche irdene Geschirr, Ziegeln u. s. w. bestehen größtentheils aus einer Zusammensetzung dieser beiden Erden in verschiedenen Verhältnissen. Die verschiedenen Thonarten sind Mischungen aus Kieselerde und Alaunerde in mannigfaltigen Verhältnissen, meistens noch durch andere Stoffe unreinigt.

7. Die Kieselerde widersteht der Auflösung der Säuren, und bildet mit ihnen keine neutrale Salze. Die einzige Säure, welche die trockene Kieselerde aufzulösen vermag, ist die Flußspathsäure. Diese Eigenschaft unterscheidet sie von allen übrigen Erden.

8. Einige Naturforscher haben geglaubt, diese Erde den Säuren beizählen zu müssen. Es scheint, daß Herr Smithson (*Philos. Transact.* 1811. p. 176.) diese Meinung zuerst aufstellte, die nachher Berzelius, Thomson und andere angenommen haben. Nach Berzelius ist sie mit den Grundlagen in solchen Verhältnissen verbunden, daß die Erde entweder so viel Sauerstoff als die Grundlage oder zwei, drei bis sechsmal so viel als diese enthält. Unter diesen Verbindungen scheint ihm diejenige, wo die Erde dreimal so viel Sauerstoff als die Grundlage enthält, neutral zu seyn — obgleich bei den Zusammensetzungen, die eine so schwache Säure bildet, nicht leicht gesagt werden kann, was mehr oder weniger neutral sey. Die Verbindungen der Kieselerde, in welchen sie die Rolle einer Säure spielen soll, mit Alkalien, Erdarten, Metalloxyden, werden von ihm Silikate (*Siliciates*) genannt. Der Umstand, daß in mehreren Zusammensetzungen, welche die Kieselerde mit den Alkalien und verschiedenen Erden (als der Baryterde, Strontianerde u. s. w.) eingeht, die kauftischen Eigenschaften von diesen aufgehoben werden, scheint ihn hauptsächlich zu dieser Ansicht zu bestimmen. Die meisten Fossilien, die man erdartige zu nennen pflegt, sind nach ihm Silikate, in welchen die Kieselerde die Stelle einer Säure vertritt. (Man sehe: *Essai sur la théorie des proportions chimiques etc.* p. 134.)

Die Eigenschaft eines Körpers, sich mit einem Alkali oder einer Erde zu verbinden, scheint jedoch nicht hinreichend zu seyn, jene Annahme zu rechtfertigen, denn wir trafen dieselbe Eigenschaft bei anderen Erden in mehr oder weniger ausgezeichnetem Grade an, ohne sie deswegen für eine Säure zu halten. Die Alaunerde verbindet sich z. B. eben so in

nig mit Kali wie die Kieselerde, und mit noch größerer Leichtigkeit. Sie vereinigt sich ebenfalls mit Baryterde, Strontianerde, Kalkerde u. s. w. und mit einer nicht unbedeutenden Energie, und doch wird man sie nicht den Säuren beizähnen wollen, da sie die Säuren neutralisirt. Auch haben die Zusammensetzungen, welche die Kieselerde mit den Alkalien und anderen Erden darstellt, in ihren Eigenschaften nicht die mindeste Aehnlichkeit mit Salzen.

9. Herr Davy versuchte, die Kieselerde durch Galvanismus zu zerlegen, und fand, daß die Wirkung nur schwach war, theils wegen ihrer Unauflöslichkeit, theils weil sie sich gewissermaßen in einem Zustande von Gleichgültigkeit befand, und wenn sie in Wasser vertheilt in die galvanische Kette gebracht wurde, nicht mehr Neigung zeigte, sich nach dem einen Pol als nach dem anderen hinzubegeben, sondern an jedem derselben haftete.

Wurde das Verfahren, welches, als von der Alaunerde die Rede war, beschrieben wurde, angewandt, so wurden doch Spuren von Zersetzung erhalten. Wurde Kieselerde mit sechs Theilen Kali in der galvanischen Kette geschmolzen, so wurde eine metallische Substanz erhalten, aus der, wenn sie der Luft ausgesetzt oder in Wasser geworfen wurde, sich eine geringe Menge Erde wiederzeugte. Ein ähnlicher Erfolg wurde erhalten, wenn ein Amalgam aus einem Theile Quecksilber und drei Theilen Kalium in Berührung mit Kieselerde negativ elektrisirt wurde. Als die Erde der Wirkung des Kaliums in Berührung mit Eisen oder Quecksilber ausgesetzt wurde, so bildeten sich Zusammensetzungen, aus denen bei der Auflösung in Säuren die Erde wieder dargestellt wurde. (Philosophical Transact. 1808, 1810.)

Bei späteren Versuchen (a. a. O. 1814. S. 67.) ließ

Davy ein Uebermaaß von Kalium über in einer Platinsröhre glühende Kieselersde streichen. Das erhaltene Produkt bestand größtentheils aus Alkali, durch welches ein dunkel gefärbtes Pulver vertheilt war. Das Ganze wurde mit Schwefel geschmolzen, der sich mit dem Alkali verband. Wurde die Schwefelverbindung in Wasser aufgelöst, so schied sich der dunkelgefärbte Stoff ab, zu gleicher Zeit wirkte aber das Wasser auf denselben, es fand die Entwicklung von Gas statt, und fast das Ganze wurde in Kieselersde verwandelt.

Herr Davy betrachtet diesen Stoff, den er Silikon oder Silicium nennt, als die Grundlage dieser Erde. Wäre diese Ansicht richtig, so würde, da dieselbe kein metallisches Ansehn hat, sich die Kieselersde in ihrer Zusammensetzung von den übrigen Erden unterscheiden. Er hält die Grundlage derselben für einen brennbaren Körper, welcher dem Boron analog ist.

Bergellius versuchte, die Kieselersde dadurch zu zerlegen, daß er ein Gemenge aus ihr mit Kohle und Eisenfeile einem Feuersgrade aussetzte, bei welchem Eisen schmolz, indem er voraussetzte, daß, wofern in dieser Erde eine metallische Grundlage enthalten sey, ihre Zerfetzung durch Kohle durch die Verwandtschaft zwischen der Grundlage und Eisen werde befördert werden. Es wurden Kügelchen erhalten, von denen einige eine silberweiße Farbe hatten, und sich unter dem Hammer streckten; andere waren spröde und schwarz, mit Kohle überladen. Beide gaben bei dem Verbrennen Kieselersde, auch durch die Einwirkung von Säuren wurde Kieselersde aus dem Metallgemische erhalten. Er schloß aus diesen Versuchen: daß die Kieselersde durch Kohle zu einem Körper reducirt werde, der mit Eisen eine Verbindung ein-

geht, und der, da er der Hämmerbarkeit desselben keinen Eintrag thut, von metallischer Natur seyn müsse. Dieser Versuch wurde von Herrn Professor Stromeyer mit glücklichem Erfolge wiederholt.

Nach Berzelius enthalten 100 Theile Kieselerde 50,3 Sauerstoff. Das Gewicht eines Wassertheilchens Silicium (welches der Name ist, den man der metallischen Grundlage dieser Erde gegeben hat) bestimmt er gleich 296,42, eines Wassertheilchens Kieselerde gleich 596,42.

Zehnter Abschnitt.

Von der Thorina.

Berzelius entdeckte 1816 bei Untersuchung des flüßigen sauren Cereriums und der dreifachen aus Flußsäure, Ceresium und Yttererde bestehenden Verbindung, welche in der Grube bei Finbo gefunden wird, eine neue Erde, welche er bereits ein Jahr früher in dem Gadolinit von Koravet angetroffen hatte, nur war die Menge, welche aus dem zuletzt genannten Fossil ausgeschieden wurde, zu gering, als daß sich die Eigenschaften derselben mit der erforderlichen Genauigkeit bestimmen ließen.

Den Namen Thorina hat Berzelius der neuen Erde von der alten scandinavischen Gottheit Thor gegeben.

Um die neue Erde aus den Fossilien, welche Cererium auf der niedrigsten Stufe der Oxydation und Yttererde enthalten, zu gewinnen, wird zuerst das Eisenoxyd durch bern-