

Von den chemischen Kennzeichen.

§. 72.

Obſchon die chemiſchen oder innern Kennzeichen, deren Erklärung (§. 15.) gegeben worden iſt, nicht alle Vollkommenheiten der äußern haben (§. 16.), und daher für ſich allein in der Dryktognoſie nicht anwendbar ſind, ſo können ſie doch dazu dienen, die Charakteriſtik der Fossilien vollſtändiger zu machen, die Kenntniß derſelben zu erleichtern. Es iſt daher zweckmäßig, daß man ſie nach der äußern Beſchreibung des Fossilis mit angiebt. Aber ſie müſſen ganz genau beſtimmt, und aus denſelben nicht mehr gefolgert werden, als wirklich aus ihnen folgt.

§. 73.

Da es außer dem Gebiete der Dryktognoſie liegt, die Menge und das Verhältniß der Beſtandtheile der Fossilien zu beſtimmen, ſondern die eigentliche chemiſche Analyſe derſelben der Gegenſtand eines andern Zweiges der Mineralogie, nämlich der mineralogiſchen Chemie iſt, ſo gehören bloß jene chemiſchen Kennzeichen hierher, welche ſich ſchnell, mittelſt einer kleinen Vorrichtung auffuchen und beſtimmen laſſen. Die Dryktognoſie begnügt ſich daher damit, das Verhalten der Fossilien gegen die Mineralſäuren und im Feuer zu erforschen, da ſich aus dieſem doch einigermaßen auf die Gegenwart dieſes oder jenes Beſtandtheiles nach der Analogie ſchließen läßt.

§. 74.

§. 74.

Der Weg, auf welchem also die chemischen Versuche in der Mineralogie angestellt werden können, ist, so wie in der Chemie, doppelt, nämlich der nasse Weg, wenn man das Verhalten der Fossilien zu den Säuren zu erforschen sucht, oder der trockne, wenn das Verhalten der Mineralien im Feuer geprüft wird ^b).

§. 75.

Die chemischen Versuche, welche man auf ersterem Wege in der Dryktognostie veranstaltet, sind die bequemsten und leichtesten, und schränken sich auf diejenigen ein, welche man mittelst der Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure, so wie mit dem Laugensalze in der Schnelligkeit anstellen kann. Man sieht bei denselben darauf, ob die Fossilien in den Säuren, entweder in allen, oder nur in einigen, ganz oder gepulvert auflösbar sind; ob die Auflösung in der Wärme oder Kälte, langsam oder schnell vor sich gehe; ob sie von Hitze oder Aufbrausen begleitet werde; welche Farbe die Auflösung angenommen habe; ob sie in

P 2

einen

b) Das Verhalten der Mineralien im Feuer gehört aber nur in so fern hierher, als dadurch die Bestandtheile und deren Verhältnis gegen einander Veränderungen erleiden. Daher sind diejenigen Erscheinungen nicht hierher zu rechnen, welche durch Erwärmung oder Erhitzung, bei der noch keine bleibende Veränderung in der chemischen Mischung der Bestandtheile statt findet, erregt und zum Vorschein gebracht werden. So gehört z. B. die durchs Erwärmen aufgewegte Kraft des electrischen Schrots, leichte Körper an sich zu ziehen und von sich zu stoßen, nicht her, sondern zu den physischen Eigenschaften, da im Gegentheile die Phosphoresenz des Flußspathes, Spatites auch bei einer nur mäßigen Erhitzung doch schon einige Veränderung in dem natürlichen chemischen Verhältnisse der Bestandtheile zur Folge hat.

einen gallertartigen Zustand versetzt worden sey; was für Veränderungen der Zusatz einer andern Säure oder eines Laugensalzes in der Auflösung bewirkt habe u. s. w. Aus allen diesen Erscheinungen kann man mit großer Wahrscheinlichkeit auf die Gegenwart eines oder des andern Bestandtheiles bei den Fossilien schließen. Die genauere Untersuchung mittelst der Reagentien ist zu umständlich und weitläufig, setzt eine vollständige Kenntniß der Chemie voraus, als daß sie nicht außer die Gränzen der Dryktognosie fallen sollte.

§. 76.

Die chemischen Versuche auf trockenem Wege werden entweder mittelst des Löthrohres oder Blaserohres, oder in einem bequemen kleinen Ofen vorgenommen. Bei erstem bedient man sich gewöhnlich einer recht durchglühten oder abgeäthmeten Tannen- oder Buchenkohle, welcher man mit dem Messer die Gestalt eines Parallelepipedums gegeben hat, und die Versuche werden an einem brennenden Lichte oder an einer Lampe vorgenommen. Statt der Kohle bedient man sich auch zuweilen, wenn aller Kohlenstoff vermieden werden soll, oder wo die Kohle das zu dem Versuche anzuwendende Fossil einsaugen würde, eines kleinen Löffels von Platina mit vielem Vortheile.

Saußüre bedient sich zur Unterlage (zum Anhalt- oder Befestigungspunkte) des Cyanits (Sappare), einer Steinart, die für sich bei der Flamme des Löthrohres unschmelzbar ist, sich in sehr feine Fäden, die obgleich ihrer Feinheit sehr feste sind, theilen läßt, an die sich die
sehr

sehr kleinen Splitterchen des zu untersuchenden Fossils mittelst des Speichels, oder eines schwachen Gummiwassers, selbst (wo man bei sehr feinen Versuchen befürchten müßte, daß das aus dem Gummi erwachsende Alkali, oder das in dem Speichel enthaltene Phosphorsalz einen Einfluß auf die Schmelzbarkeit des Steines haben könnte) des reinen Wassers anhängen. Um diese Fäden bequemer handhaben zu können, werden diese wieder an das äußerste Ende einer Glasröhre so angelöthet, daß sie über die Röhre 3 bis 4 Linien hervorragen. Die großen Wirkungen, welche mittelst dieser Vorrichtung erhalten werden, nämlich: daß mittelst derselben mit gemeiner Luft Fossilien geschmolzen werden können, welche sonst nur mit dem Sauerstoffgase schmelzbar waren, schreibt Saussüre theils der Kleinheit der Stücke, die kaum $\frac{1}{5}$ Linie im Durchmesser haben müssen, theils der Isolirung derselben zu, wodurch die Hitze so wenig als möglich dem Träger mitgetheilt und also bloß auf das Fossil eingeschränkt wird. Um die Kügelchen der geschmolzenen Substanz beobachten zu können, bedient er sich eines Mikroskops, an dessen Tragarme mittelst einer Feder die Glasröhre mit dem Faden von Cyanit befestigt werden kann. Um den Durchmesser der Stückchen des Fossils messen zu können, muß das Mikroskop mit einem Mikrometer versehen seyn. Bei jenen Fossilien, welche den Cyanit selbst auflösen, als z. B. dem Marmor, Gypse, Flußspathe, Specksteine u. s. w. kann statt desselben zum Träger ein Stückchen des zu prüfenden Fossils selbst genommen werden.

Um die für sich unerschmelzbaren und strengflüssigen Fossilien leichter zur Schmelzung zu bringen, wendet man bei

den mit der gewöhnlichen Vorrichtung vorgenommenen Versuchen einige Zusätze an, die man Flüsse heißt. Das Natron (Mineralalkali), der Borax und das Phosphorsalz, welche alle zuvor ihres Krystallisationswassers beraubt seyn müssen, sind die gewöhnlichsten. Zu Versuchen auf Kohlen ist das Natron weniger brauchbar, weil es, sobald die Flamme anfängt darauf zu wirken, fließt und von der Kohle nach und nach eingesogen wird.

Bei dem Gebrauche des Löthrohres muß erst die äußere Flamme auf das Fossil gerichtet, dann dasselbe in die innere blaue Flamme gebracht werden c). Bei diesen Versuchen muß man beobachten, ob bei einer geringern angebrachten Hitze ein Verknistern, Zerfallen (Fatisfeiren), Aufblähen, Aufwallen, Zerfließen statt hat; ob Auswüchse entstehen; ob sich Entfärbung oder Veränderung der Farbe, Rauch und Flamme, Verminderung am Gewichte, Phosphorescenz u. s. w. zeigt; ob bei einem höhern Grade der Hitze das Fossil verkalkt (orydirt) werde, schmelze u. s. w.

§. 77.

Die Erd- und Steinarten äußern vor dem Löthrohre behandelt verschiedene Eigenschaften. Einige verknistern, andere verhärten; einige verlieren ihre Durchsichtigkeit, oder ihren Zusammenhang, andere verändern bloß ihre Farbe. Einige blähen sich auf, oder zeigen einige Phosphorescenz, fangen an den Ranten an zu schmelzen und bilden

c) Die Hitze des Blaserohres soll nach Kirwan selten bis 125° nach Wedgwood gehen und 130° nie übersteigen. Saussure will mittelst seiner Vorrichtung einen Feuersgrad bewirkt haben, der bis 18900 Fahrenheit reichte.

den verschiedentlich gefärbte Gläser; andere bleiben ganz unverändert. Mit dem Natron lösen sich manche mit einer Stärkern oder geringern oder ohne alle Aufwallung, ganz oder nur zum Theile auf, manche sind auch mit diesem Salze unsmelzbar. Mit dem Borax und dem Phosphorsalze lösen sich die meisten mit oder ohne Aufbrausen auf. Uebrigens können sich mehrere der angeführten Erscheinungen an einem und demselben Fossile äußern.

§. 78.

Die meisten Salze zerfließen, der äußern Flamme ausgesetzt, oder sie lösen sich in ihrem Krystallisationswasser auf; sobald dieses zerstreut ist, zerfallen sie und schmelzen erst bei einem höhern Grade der Hitze. Andere werden ohne alles Aufblähen oder Aufwallen des Krystallisationswassers beraubt und schmelzen nur einmal. Einige verflüchtigen sich ganz, andere verknistern oder verplätzen. Ueberhaupt aber sind die Salze nur selten ein Gegenstand für das Löthrohr.

§. 79.

Die brennlichen Fossilien brennen vor dem Löthrohre mit einer verschiedentlich gefärbten Flamme, zerfließen, verdampfen und geben sich sowohl durch ihren eigenthümlichen Geruch als auch durch die Farbe des Rauches zu erkennen. Zuweilen, wenn nämlich viel erdige Theile damit verbunden sind, lassen sie eine Schlacke zurück.

§. 80.

Die Metalle verhalten sich vor dem Löthrohre auf eine sehr verschiedene Weise. Manche (die sogenannten edlen

Metalle) bleiben vor demselben vollkommen unverändert, die meisten werden, besonders an der äußern Flamme, oxydirt. In Hinsicht der Schmelzbarkeit hat bei denselben eine wesentliche Verschiedenheit statt. Manche werden (zuweilen mit einem eigenen Geruche) verflüchtigt, oder lösen sich in dem Rauche zum Theile ganz auf, der sich manchmal wieder sehr fein an die Kohlen, oder an andere darsüber gehaltene Körper anlegt. Die Metalloxyde theilen den Flüssigkeiten eine verschiedene Farbe mit, und diese Farbe ist wieder in den geschmolzenen und abgekühlten Kugeln verschieden. Mehrere Metalloxyde sind während des Schmelzens ganz ungefärbt, und erscheinen erst nach dem Erkalten gefärbt, andere sind im Gegentheile während des Schmelzens dunkler gefärbt, als wenn sie erkaltet sind.

§. 81.

Die Versuche mit dem Löthrohre werden entweder mit atmosphärischer Luft, oder mit Sauerstoffgas (Lebensluft) gemacht. Ehrmann, Lavoisier, Geyer und Galilisch haben das Verhalten sehr zahlreicher Fossilien mit letzterm Gase geprüft. So schätzbar aber die Versuche, welche von diesen Naturforschern unter Anwendung des durch das Sauerstoffgas verstärkten Feuers angestellt worden sind, in anderweitiger Rücksicht seyn mögen und auch wirklich sind, so scheint doch die heftige Wirkung einer durch dieses Gas genährten Gluth zu einem Maaßstabe des relativen Verhaltens der Fossilien im Feuer in mineralischer Hinsicht nicht süglich brauchbar zu seyn. Gewöhnlich bedient man sich daher bloß der atmosphärischen Luft, und diese kann wieder entweder mittelst eines dazu eingerichteten

richteten Blasebalges ^{d)} oder auch des Baaderischen Cylindergebläses ^{e)} oder mittelst des Mundes an das Fossil gebracht werden. In diesem letztern Falle gehört ein gutes Löthrohr, dessen obere Oeffnung mit der untern in einem richtigen Verhältnisse stehet und einige Uebung dazu, daß man, ohne die Brust beim Blasen anzugreifen, einen ununterbrochenen Luftstrom erhält. Ein Anfänger bläset meistens zu stark, welches ihn nöthigt, sehr oft Athem zu holen, wobei er auch die Flamme in das Blaserohr zurückziehet. Dieses ist ihm selbst beschwerlich, und zugleich erkaltet das Fossil immer etwas. Ein Erfahrner bläset zugleich durch das Rohr und holt durch die Nase Athem, wodurch eine ununterbrochene Flamme erhalten wird. Die ganze Kunst besteht darin, daß man langsam durch die Nase Athem holet, und das Blasen mit der Zunge regiert, so daß die Zunge denselben Nutzen leistet, wie der Stiefel in einer Pumpe, oder daß die Verrichtungen der Nase, der Lungen und des Mundes einem doppelten Blasebalge gleichen. Wenn man dieses beobachtet, so hat man nicht nöthig so heftig zu blasen, sondern nur gleichförmig und mit mäßiger Stärke. Das Licht, das gebraucht wird, muß oft geschneuzt werden, doch so, daß nur die Spitze des Dochtes weggenommen wird und der

P 5

Docht

d) C. H. Köstlin Beschreibung eines (des Fornischen) Blasebalges zum Gebrauche chemischer Versuche — in v. Crells Neuesten Entdeckungen in der Chemie, 4^{te} Theil S. 3 ff.

e) Baader, Joseph, Beschreibung eines neu erfundenen Gebläses. Göttingen 1794. 4. und Lüdcke, M. S. A., Bemerkungen über das hydrostatische Cylindergebläse des Herrn Baader — in d. Annalen der Physik von Gren, fortgesetzt von Gilbert, 1^{er} B. 1^{er} Heft S. 3 ff.

Docht noch etwas Fett behält. Da die blaue Flamme die heißeste ist, so muß bloß die Spitze der Flamme auf den Körper gerichtet werden. Ferner muß man die Vorsicht brauchen, daß man den Körper, welchen man auf diese Art untersuchen will, nicht gleich zu stark erhitze, sondern ihn nur nach und nach erwärme, und dann durchglühe, weil er sonst leicht zerknistert und hinwegspringt. Auch müssen ganz reine, kleine, und so viel wie möglich scharfkantige Bruchstücke von den Fossilien zu diesen Versuchen gewählt werden. Bei den vererzten Metallen ist noch die Vorsicht zu empfehlen, daß man sie zuerst, ohne allen Fluß, für sich allein vor dem Löthrohre behandle, theils um das Vererzungsmittel sowohl durch den Geruch als durch die Farbe des Rauches kennen zu lernen, theils um es nach und nach ganz zu verflüchtigen, damit man das hergestellte Metall oder das Metalloryd ganz rein erhalte. Denn dieses giebt alsdann erst, wenn es mit Borax geschmolzen wird, ein reines gefärbtes Glas †).

§. 82.

†) Die vorzüglichsten Schriftsteller über das Löthrohr und dessen Gebrauch sind:

- 1) Gustav von Engström Beschreibung eines mineralogischen Taschenslaboratoriums, und insbesondere des Nutzens des Blaserohrs in der Mineralogie. N. d. Schwed. von Christ. Ehrenfr. Weigel, Greifswald 1774. 8. 2te Auflage 1782.
- 2) Torb. Bergmann de tubo ferruminatorio ejusdemque usu in explorandis corporibus praesertim mineralibus — in opusculor. phys. et chemicor. Vol. II. p. 455. sequ.
- 3) Saussure verbesserte Einrichtung und Anwendung des Löthrohres. — in v. Crevell's Beiträgen zu den chemischen Annalen 2r Band S. 3 ff.

4) Sauz

§. 82.

Nebst den Versuchen vor dem Löthrohre müssen auch hier noch die Schmelzversuche in Betrachtung gezogen werden,

- 4) Säure Neuere, Untersuchungen über den Gebrauch des Löthrohres in der Mineralogie — in v. Crells chemischen Annalen 1795. 12 B. S. 38. 99. 198. 310 410.
- 5) Benght Reinhold Geyer Schmelzversuche mit Feuerluft an einigen edlen Steinen und andern Erd- und Steinarten — in v. Crells chemischen Annalen 1785. 12 B. S. 29 ff. 1786. 12 B. S. 353 ff.
- 6) Friedr. Ludwig Ehrmann Versuch einer Schmelzkunst mit Beihülfe der Feuerluft. Strasburg 1786. 8.
- 7) Lavoisier Abhandlungen über die Wirkung des durch die Lebensluft verstärkten Feuers, a. d. Französ. mit Zusätzen von Ehrmann. Strasburg 1787. 8.
- 8) Gallisch Versuch einer Anwendung der dephlogistisirten Luft auf das Löthrohre — in v. Crells chemischen Annalen 1784. 12 B. S. 31 ff.
- 9) Geyer Neuere Schmelzversuche mit dephlogistisirter oder Lebensluft aus dem Salpeter — in v. Crells Beiträgen zu den chemischen Annalen 22 B. 18 St. S. 29 ff. Dess. Annalen 1787. 12 B. S. 310 ff.
- 10) Möller, Adolph, Gedanken von der vortheilhaftesten Gestalt des Blaserohrs in den N. Abhandlungen der Schwed. Gesellsch. der Wissenschaften 1788. S. 68—79 des Originals — daraus in von Crells chemischen Annalen 1789. 22 B. S. 45 ff.
- 11) Weigel Versuch einer Geschichte des Blaserohrs und seiner Anwendungen — in v. Crells Beiträgen zu den chemischen Annalen 42 B. S. 262. 393. 52 B. S. 6. 198.
- 12) Orthstein, J. L. C., Beschreibung des von Hrn. Haas verbesserten Blaserohrs — in Scherer's allgem. Journal der Chemie 22 B. S. 454.
- 13) Voigt Beschreibung eines zweckmäßigen und bequemen Löthrohrs zum Blasen mit der Lampe — in Trommsdorffs Journal der Pharmacie 22 B. 15 St. S. 2—7.

den, welche bloß von der Wirkung des gemeinen Feuers in Wind- oder Porcellanöfen hervorgebracht werden. Um aber aus diesen Versuchen richtige Folgerungen ziehen zu können, ist es nöthig, daß sie sämmtlich in einem möglichst gleichen Feuersgrad angestellt werden g), oder daß der Grad des Feuers genau angegeben werde h). Dann muß auch auf die Natur der Gefäße die nöthige Rücksicht genommen werden, um reine Erfahrungen liefern zu können.

g) Um einen möglichst gleichen Feuersgrad an die zu prüfenden Fossilien anzubringen, bediente sich Hr. Prof. Klaproth (Beiträge zur chemischen Kenntniß der Mineralkörper 2r Band. Berlin 1795. S. 1 u. ff.) des Feuers der Gutsöfen in der K. Porcellanmanufaktur zu Berlin, in welche Öfen die zugerösteten Proben zugleich mit dem gahr zu brennenden Porcellän eingesetzt wurden.

h) Der Feuersgrad wird am besten nach Wedgewoods Pyrometer (dessen Beschreibung und Gebrauch man in v. Erells chemischen Annalen 1798. 2r B. S. 57. 124. 193 u. ff. und in Scherers allgemeinem Journal der Chemie 2r B. S. 50 u. ff. findet) einem Instrumente von unentbehrlicher Nutzbarkeit bei mineralogischen Untersuchungen, bestimmt. Die Stufenleiter fängt bei der Hitze an, bei welcher das Eisen am Tage roth glühet, das ist: ohngefähr 1077° Fahrh. und begreift 170° und vielleicht noch mehrere Grade, deren jeder 130° Fahr. (über obige 1077°) anzeigt. Die größte Hitze eines guten Windofens soll nach Kirwans Beobachtung 160 Wedgewoodische oder 20800° Fahrenheitische Grade über 1077° Fahrh., also in allem 21,877° Fahrh. anzeigen.

Kirwan nimmt folgende Grade der Schmelzbarkeit an:

- 1) sehr schmelzbar sind die Körper, welche zwischen 30 und 40° von Wedgewood schmelzen.
- 2) leicht schmelzbar, die zwischen 100° und 125° schmelzen.
- 3) ziemlich leicht schmelzbar, wenn sie zwischen 125° und 135° schmelzen.
- 4) schwer schmelzbar, wenn eine Hitze von 135° bis 150° nöthig ist.
- 5) sehr schwer schmelzbar, wenn eine Hitze von 150° bis 165° zur Schmelzung erfordert wird.

nen. Obschon sich daher bereits mehrere Naturforscher der Untersuchung der Stein- und Erdbarten im bloßen Feuer unterzogen und ihre Erfahrungen darüber mitgetheilt haben, so haben deren mehrere, entweder ihren besondern Absichten gemäß, ihr Augenmerk mehr auf die Produkte der Schmelzung von willkürlichen Zusammensetzungen, als auf das reine Verhalten der einfachen Fossilien gerichtet, als Pott *h*), Gellert *k*), Achard *l*), Kirwan *m*); oder andere, wie D'Arcet *n*), haben zwar das letztere wirklich beabsichtigt, aber ihren Zweck, wenigstens zum größten Theile dadurch verfehlt, daß sie die zu prüfenden Fossilien unmittelbar in Thontiegeln in das Feuer gebracht haben, da dann wegen der hinzugetretenen Thonerde aus der Thontiegelmasse in den meisten Fällen falsche Resultate sich ergeben mußten. Gerhard *o*) und Klaproth *p*) allein

h) Joh. Heinr. Pott Chemische Untersuchungen, welche scheinnehmlich von der Lithoogognosie oder Erkenntnis und Bearbeitung der gemeinen einfachen Steine und Erden, ingleichen von Feuer und Lichte handeln, 2te Aufl. nebst Fortsetzungen. Berlin 1757. 8.

k) E. C. Gellert Anfangsgründe zur metallurgischen Chemie, in einem theoretischen und praktischen Theile abgefaßt, 2 Theile. Leipzig 1751 und 1772. 8.

l) Franz Carl Achard Sammlung physikalischer und chemischer Abhandlungen, 1r B. Berlin 1784. 8.

m) Rich. Kirwan Anfangsgründe der Mineralogie, 2te Aufl. a. d. Engl. von Crell, 1r Band. Berlin 1796. 8.

n) D'Arcet Memoire sur l'action d'un feu égale, violent et continué plusieurs jours sur un grand nombre de terres, de pierres et de chaux metalliques. à Paris 1766. 8.

o) Carl Abraham Gerhard Versuch einer Geschichte des Mineralsreichs, 2r Theil. Berlin 1782. 8. — Grundriß eines neuen Mineralsystems. Berlin 1797. 8.

p) Klaproth, Mart. Heinrich, im angef. Werke, 1r Band.

allein haben auf die Natur der Gefäße die nöthige Rücksicht genommen, und jener hat sich nebst den Thontiegeln auch der Kreide- und Kohlentiegel, dieser aber neben erstern auch der letztern bedient und so reine Erfahrungen dargestellt.

§. 83.

Zur Untersuchung der Wirkung der Grade starker Hitze auf Mineralien schlägt Kirwan eine mit einem Blasebälge versehene Esse vor, die man nöthigen Falls mit Gewichten beschweren kann. Da eine Esse in kurzer Zeit ihre volle Kraft äußert, so verstatet sie nach seiner Versicherung den zu prüfenden Mineralien nicht die Zeit, auf den Tiegel einzuwirken, da sie im Gegentheile in den gewöhnlichen Windöfen eine längere Zeit nöthig haben, ehe sie ihre Wirkung äußern können, daher die Fossilien länger mit dem Thone der Schmelztiegel in Berührung sind und aus dieser Ursache schmelzen.

Zuweilen bedient man sich der Schmelztiegel von Platina statt der gewöhnlichen, und jene müssen dann beschlagen seyn.