

Chemische Analyse der körnigen Lava vom Aetna;

von

Johann Eduard Herberger, derzeit in
Straßburg,
Ehrenmitglied des Vereins.

Die mannigfaltigen Untersuchungen, welchen verschiedene Laven, und insbesondere jene des Besuchs unterworfen worden sind, und welche wesentlich zur Erkenntniß der ursprünglichen Gründung und des Fortbestehens der so großartigen und ausgezeichneten Repräsentanten des urweltlichen Zustandes der Dinge, der Vulkane, beigetragen haben, sind bereits zu einer so hohen Stufe der Ausbildung gelangt, daß dieselben als geschlossen betrachtet werden können. Indessen wird die nachfolgende Untersuchung eines lavaartigen Gebildes von Aetna, welches mir von einem in der Nähe von Syrakus wohnenden Bekannten L. mitgetheilt wurde, vielleicht deshalb einiges Interesse gewähren, in so fern sie die Gegenwart eines meines Erachtens bis jetzt darin noch nicht aufgefundenen Alkalis, des Lithions, nachweist.

Es sey mir daher erlaubt, diese Lava zuerst unter ihrem naturgeschichtlichen, und hierauf unter ihrem chemischen Gesichtspunkte zu betrachten.

Physische Charaktere der Lava.

Ich erhielt sie unter der Form unregelmäßiger, körniger, übrigens nur selten blasiger, aschgrauer, ins Bräunliche spielender, matter Stücke, deren Oberfläche und grobsplittriger Bruch auch unter der Loupe ihre heterogene Zusammensetzung gewahren ließen. Vom Magnete wurden sie

sie nicht angezogen. Sie waren leicht zu pulvern und das erhaltene Pulver besaß eine hellere grünlich bräunliche Farbe. Ihr spec. Gew. war = 1,055.

Chemische Charaktere derselben.

Die Anführung der chemischen Charaktere dieser Masse zerfällt

- a) in die Preliminar-Versuche, und
- b) in die quantitative Analyse.

1) Ad a. Für sich der Löthrohrflamme ausgesetzt, schmolz die Lava ziemlich leicht zu einem glänzenden, mit einem unebenen Bruche versehenen dunkel grau-grünlichem unreinen Glase.

2) Als ich dieselbe der Behandlung vor dem Löthrohre mit dem Zusatze eines geringen Antheils Borax unterwarf, erhielt ich ein hellbraunes ins Graue spielende Glas von ebenen und glänzendem Bruche und spiegelnder Oberfläche. Allein bei beiden Versuchen fand durchaus keine Bildung von Sublimat, ja selbst kein sichtliches Entweichen von Wasserdämpfen statt.

3) Durch Behandlung mit Hydrochloresäure bemerkte ich auch mit Hülfe der Wärme keine einigermaßen beträchtliche Veränderung.

4) Mit Baryterde-Karbonat 2 Stunden hindurch im Glühen erhalten, sinterte die Masse endlich zusammen. Die halberkaltete Masse wurde hierauf mit verdünnter Hydrochloresäure, welche ich in bedeutendem Ueberschusse zusetzte, digerirt. Die Masse wurde auf diese Weise völlig zersezt; denn als ich die unangegriffene flockig-gelatinöse Kieselsäure mit einem Glasstabe an den Wänden des Glasgefäßes untersuchte, stieß ich nirgends auf eine rauhe oder sandige Stelle. Ich rauchte, da ein Theil der Kieselsäure sich noch in der Auflösung befinden mußte, die ganze Masse bis zur

Trockenheit ab, und befeuchtete die trockne Substanz mit concentrirter Hydrochloresäure. Erst nach Verlauf von $\frac{3}{4}$ Stunden fügte ich Wasser hinzu, wobei sämmtliche Kieselsäure im Betrage von 32,5 auf 1000,0 berechnet in reinem, weißen Zustande zurückblieb.

5) Aus der von der Kieselsäure abfiltrirten hydrochlorischen Flüssigkeit fällte ich hierauf mit Schwefelsäure die Baryterde, und zwar mit äußerster Vorsicht. Das erhaltene Präcipitat wurde seines möglichen Gehaltes an Kalksulfat wegen sehr lange ausgefüßt, dann aus der vom Niederschlage getrennten Flüssigkeit durch oxalsaures Ammoniak die Kalkerde herausgefällt, und sofort auf eine ähnliche, jedoch abgekürzte Weise zur Erforschung der übrigen Bestandtheile verfahren, wie es die nachfolgende quantitative Analyse umständlicher zeigen wird.

6) Ich entdeckte auf diese Weise in der Lava, außer der bereits gefundenen

Kieselsäure und

Kalkerde, noch

Thonerde,

Eisenoxyd,

Manganoxyd,

Bittererde,

Kali und

Kalk, und endlich auch

Lithion, aber keine Spur anderer Metalle, als Kobalt, Nickel, Chrom, welche ich darin hätte vermuthen können.

Ad b. Quantitative Analyse.

7) 10 Gran fein gepulverter und zuvor geglühter *)

*) Da ich bei meiner quantitativen Analyse, trotz mehrfälliger Versuche, kein Eisen oxydul, sondern nur Ei-

Lava wurden mit 40 Gran Kalikarbonat aufs innigste vermengt und eine Stunde hindurch der Glühhitze ausgesetzt. Die hierauf gänzlich geschmolzene Masse besaß wegen eines Gehaltes an Manganoxyd eine bräunlich-grünliche Farbe.

3) Sie wurde, nachdem sie halb erkaltet war, in eine Glasschaale herausgespült, und die Flüssigkeit mit Hydrochlorsäure, welche ich in kleinen Portionen hinzusetzte, vermischt. Das natürlicher Weise von entweichender Kohlenensäure entstehende Brausen suchte ich durch Digestion zu beschleunigen, während dieselbe zugleich auch die Einwirkung der Säure unterstülzte.

9) Wohl der größte Theil der in dem Minerale enthaltenen Kieselsäure blieb dabei unter leichter, flockiger Form zurück; allein ich rauchte die Flüssigkeit sammt dem Präcipitate, und zwar wegen des Mangan-Gehaltes in einer Porcellenschaale, zur Trockenheit ab, indem ich übrigens dem Feuer nur eine, besonders gegen das Ende der Operation hin, sehr gemäßigte Einwirkung gestattete.

10) Die getrocknete und erkaltete Masse befeuchtete ich hierauf aus gutem Grunde mit Hydrochlorsäure, und verdünnte die saure Flüssigkeit nach Verlauf einer Stunde mit Wasser. Jetzt blieb alle Kieselsäure rein und weiß zurück. Diese wurde abfiltrirt, ausgesüßt, getrocknet, nach dem Trocknen geglüht, und dann, als sie wieder erkaltet war, gewogen. Sie wog genau $3\frac{1}{2}$ Gran, oder nach Procenten 52,50, und stimmte also mit der bei meinen vorläufigen Versuchen gefundenen Menge auf eine von der Richtigkeit der erhaltenen Resultate zeugende Weise überein.

sen oxyd, zu betrachten Gelegenheit hatte, so konnte ich das aufs feinste zertheilte Pulver der Lava ohne Nachtheil der Glühhitze unterwerfen.

11) Die mit Hydrochloresäure angeschwängerte und von der Kieselsäure abfiltrirte Lösung, welche ich α nennen will, behandelte ich nun mit Ammoniak im Ueberschuß. Das dadurch entstandene schmutzig röthliche Präcipitat, das hiemit β heißen soll, wurde gehörig ausgesüßt und getrocknet.

12) Hierauf wurde es durch Kochen mit kauftischer Kalilauge von seinem Thonerdegehalt befreit. Die Thonerdehaltige Flüssigkeit vermischte ich mit Hydrochloresäure im Ueberschusse, und fällte daraus diese Erde mittelst kohlenfaurem Ammoniak. Das erhaltene Präcipitat wurde gehörig getrocknet und gewogen. Es betrug $1\frac{1}{2}$ Gran oder 015,0.

13) Der durch die kalische Lauge nicht angegriffene Rückstand wurde in Hydrochloresäure gelöst, mit Wasser verdünnt, dann mit Ammoniak gesättigt, und durch bernsteinsaures Ammoniak das Eisenoxyd gefällt, das hierauf abfiltrirt, getrocknet und gewogen wurde. Es betrug $1\frac{1}{2}$ Gran. Da nun 100 Theile dieses Salzes 34,2 Theile Eisenoxyd enthalten, so berechnete ich nach der Quantität des bernsteinsauren Eisens den Gehalt an Oxyd auf 005,130.

14) Die vom bernsteinsauren Eisenoxyd abfiltrirte Flüssigkeit, welche γ heißen soll, wurde einstweilen beiseite, und unterdessen zur Präcipitation der in der Flüssigkeit α (11) enthaltenen Kalkerde mittelst oxalsauren Ammoniaks geschritten. Der erhaltene oxalsaure Kalk wurde gehörig ausgesüßt und getrocknet. Sein Gewicht betrug $1\frac{1}{2}$ Gran; da nun 100 Th. desselben aus 38,7 Kalk, 49,1 Säure und 12,2 Wasser bestehen, so enthielt der erhaltene Niederschlag 00,5,805 Kalk.

15) Die davon abfiltrirte Flüssigkeit wurde jetzt mit jener, welche ich γ genannt habe, vermischt, und daraus mit wasserstoffschweflichem Schwefel-Ammonium das Mangan als Schwefelmetall ausgeschieden. Dasselbe wog in getrock-

neten Zustande 7 Gran. Da nun 100 Th. Schwefelmangan aus 65,88 Mangan und 36,12 Schwefel zusammengesetzt sind, so mußten in dem Präcipitate 004,788 Mangan enthalten seyn, das auf Dryd berechnet 006,4974 ausmacht.

16) Die übrige Flüssigkeit wurde hierauf durch Filtration getrennt, das überschüssig hinzugesetzte wasserstoffschweflige Schwefel-Ammonium durch Hydrochloresäure zerstört, dann das Ganze erwärmt, filtrirt und zur Trockenheit abgedampft. Der Rückstand wurde geglüht, mit Schwefelsäure behandelt, dann wiederholt eingetrocknet, und diese trockne saure Masse mit kohlen-saurer Ammoniakflüssigkeit in eine neutrale Salzverbindung umgewandelt, worauf sie geglüht wurde.

17) Ich löste jetzt die geglühte Masse in Wasser, und präcipitirte aus der wäßrigen Lösung die Schwefelsäure als Barytsulfat mittelst Barytacetat.

18) Die übriggebliebene Flüssigkeit trocknete ich ein und glühte den erhaltenen Rückstand, um die Acetate im Carbonate umzuwandeln. Die geglühte Masse wurde mit Wasser übergossen, einige male ausgefüßt, und das darin enthaltene Kali als Kalium-Platinchlorid gefällt. Dieses gehörig getrocknete Präcipitat gab nach Abzug des angewandten Kalis (7) einen Ueberschuß von 001,9944 durch Berechnung zu erkennen. (Nach Berzelius enthalten nämlich 100 Th. dieser Doppelverbindung 19,95 Kali). Hierauf zersetzte ich das aufgelöste Platin durch Schwefelwasserstoffgas, trennte das präcipitirte Schwefelplatin, und versetzte die übrige Lösung mit phosphorsaurem Natron. Ich erhielt einen Niederschlag, den ich, da er nicht leicht von Talkerde herrühren konnte, für phosphorsaures Natron-Lithion hielt. Auch bewährte sich mir diese Voraussetzung bei allen übrigen in dieser Absicht angestellten Versuchen.

Das erhaltene getrocknete und geglühte Präcipitat wog $\frac{7}{8}$ Gran, oder war da in 100 Th. des Doppelsalzes 15,08 L. enthalten = 001,055 Lithion.

19) Die durch die Behandlung mit Wasser (18) unangegriffene Masse „e“ löste ich in Hydrochlorssäure auf, fällte daraus die Baryterde durch vorsichtig hinzugefügte Schwefelsäure, und rauchte die von dem entstandenen Barytsulfate getrennte Flüssigkeit ab.

20) Da ich durch Wasser bereits einen Antheil Lithion ausgezogen hatte, so konnte ich mit Grund noch auf einen Hinterhalt desselben in dem so eben getrockneten Rückstande schließen. Daher wog ich denselben, und fand, daß sein Gewicht $3\frac{1}{2}$ Gran betrug. Dieser Rückstand bestand aus neugebildeten Sulfaten.

21) Ich löste daher diese schwefelsauren Salze in Wasser auf, behandelte die Lösung mit Natron-Karbonat, dampfte das Ganze bis zur Trockenheit ein, goß auf den Rückstand von Neuem heißes Wasser, um das kohlen saure Lithion aufzulösen, süßte das zurückgebliebene Natrontalkerde-Karbonat gehörig aus, trocknete und glühte es, und behandelte es hierauf wieder mit Wasser, welches aus dem jetzt zersetzten Doppelsalze das Natronkarbonat aufnahm und die Talkerde im Gewichte von $2\frac{1}{4}$ Gran oder 025,0 zurückließ.

22) Es mußte nun noch Lithion in der abfiltrirten Lösung befindlich seyn. In der That erhielt ich daraus durch Behandlung mit Phosphorsäure und Natron das vorerwähnte Doppelsalz, das getrocknet und geglüht dem Gewichte von $\frac{1}{4}$ Gran oder 007,50 Lithion aufs genaueste entsprach. Die Menge der Talkerde und des Lithions auf schwefelsaure Salze berechnet, entsprechen bis auf eine sehr

kleine Differenz genau die Quantität der unter 20 erhaltenen Sulfate *).

23) Aus den vorhergehenden Versuchen erhellet nun die Zusammensetzung dieser Lava als folgende.

In 100 Theilen derselben waren enthalten :

| | | |
|---------------|-----------------|---|
| Kieselsäure . | 032,5000 | |
| Thonerde . | 015,0000 | |
| Eisenoxyd . | 005,1300 | |
| Kalkerde . | 005,8030 | |
| Manganoxyd | 006,4974 | (ohne Zweifel an Kieselsäure gebunden, und daher als Oxyd berechnet). |
| Kali . . . | 001,9944 | |
| Lithion . . | 007,5000 | |
| Zinkerde . | 025,0000 | |
| | <u>099,4268</u> | |
| Verlust | 0,5732 | |
| | <u>100,0000</u> | |

24) An ein rein stöchiometrisches Verhältniß der Bestandtheile ließ sich im voraus nicht denken, wenn man die Art und Weise der Lava-Bildung berücksichtigt; die große Menge von Kieselsäure scheint übrigens darauf hinzuweisen, daß an sie sämtliche, oder wenigstens der größte Theil der Metalloxyde gebunden gewesen seyn mögen. Aus demselben Grunde wird die Bildung einer chemischen Formel auch überflüssig gemacht.

*) Bei einem andern Versuche bestimmte ich den Eisengehalt dieser Lava auch durch arseniksaures Kali nach Orfila's Vorschlag; allein das erhaltene Präcipitat entsprach bei 0,006 dem aus dem bernsteins. Salze berechneten Eisenoxyde nicht.