
CI.

Chemische Untersuchung

des

B a s a l t s. *)

A.

An den Klingsteinporphyr schließt sich, in geognostischer Hinsicht, unmittelbar der Basalt an; dessen vermeintlicher vulkanischer Ursprung zu der heftigsten Streitigkeit, die je über einen geognostischen Gegenstand geführt worden, die Veranlassung gegeben hat. Schon Agricola sahe den Basalt, welcher mit dem Basanites der Alten nicht verwechselt werden darf, für geflossene Lava an, die, während ihrer, durch eine schnelle Abkühlung beschleunigten Stockung, die krystallinische Säulenform, wodurch sich diese Steinart so auffallend auszeichnet, angenommen habe. Bekanntermaassen ist diese Meinung, mit

*) Vorgelesen in der Königl. Akadem. der Wissenschaft. am 25. Jun. 1801.

dem letzten Viertel des abgelaufenen Jahrhunderts, durch Guettard, Ferber, Raspe, Beroldingen, und mehrere noch lebende berühmte Mineralogen, aufs Neue in Umlauf gebracht, und seitdem, unter mancherlei Vorstellungsarten, gegen die Anhänger der Bildung auf nassem Wege verfochten worden.

Bei der ungemeynen Aehnlichkeit im äußern Ansehen des Basalts mit der dichten Lava durfte es uns so sehr nicht wundern, diese neu aufgelegte Hypothese der Feuer-Ausgeburth des Basalts von der größern Menge der Geologen als eine ausgemachte Wahrheit aufgestellt, so wie überall vermeintliche erloschene Kratere entdeckt, zu sehen.

Gegenwärtig scheint man jedoch von dieser Täuschung allmählig zurückzukommen, und den überwiegenden, aus unbefangener Beobachtung der Natur von selbst hervorgehenden Gründen, welche so deutlich für die auf nassem Wege geschehene Bildung des Basalts sprechen, williger Gehör zu geben.

Anstatt dafs man bisher den Basalt für Lava, und dessen Säulenform als eine durch Feuer bewirkte Krystallisation, hat ansehen wollen, findet sich vielmehr bei näherer Beobachtung, dafs umgekehrt der Basalt, mit seinen verwandten

Trapp-Gebirgsarten, selbst das Material sei, welches die uns bekannteren Vulkane zu feuerflüssiger Lava umgeändert darlegen.

An den erkalteten Lavaströmen findet man, unter der obern, schaumig aufgesprungenen, Lava, die compactere Lava mehr oder weniger löcherig, die unterste Schicht derselben aber gewöhnlich völlig dicht. Letztere dichte Lava würde oftmals vom rohen, unvulkanisirten Basalt nicht zu unterscheiden seyn, wenn nicht die Localität sie als wirkliche Lava bezeichnete: obgleich es der Kunst noch nicht hat gelingen wollen, der Natur das Geheimniß abzulauschen, den Basalt durch das vulkanische Feuer bloß so teigartig zu erweichen, daß nach der Erkaltung kein bestimmtes Merkmal einer Feuereinwirkung übrig bleibt. Die Vermuthung, daß Schwefel das Erweichungsmittel hergebe, ist wenigstens noch zu keinem hohen Grade der Wahrscheinlichkeit gediehen.

Jedoch, es ist weder die Absicht dieser Abhandlung, noch erlauben es die Gränzen derselben, in die Erörterung dieser, in geologischer sowohl, als geognostischer Hinsicht gleich wichtigen Streitfrage näher mich einzulassen. Ich beschränke mich daher darauf, meine individuelle Ueberzeugung, als das Resultat eigener, in basaltischen Gebirgsgegenden angestellten Beobach-

tungen, darzulegen, nach welcher ich den Basalt als eine auf nassem Wege gebildete Steinmasse anerkennen muß.

Der zur nachstehenden Analyse angewendete Basalt ist auf dem Hasenberg bey Klapppey unweit Libochowitz, von einem der, auf dem Kamme dieses schönsten und interessantesten unter den Basaltbergen Böhmens zu Tage stehenden, senkrechten, colossischen Pfeiler abgestuft worden. Dieser Basalt erscheint dem freien Auge in seinem Innern rein und gleichartig, so daß er, im mineralogischen Sinne, füglich als eine einfache Steingattung angenommen werden kann, ob er es gleich im strengern Sinne nicht wirklich ist, sondern aus einer mit Hornblendpunkten innig gemengten Masse besteht. Nur äusserst sparsam kommen darin kleine Olivinkörner vor. Er ist im frischen Bruche dunkelblau-lich-schwarz, stark schimmernd, völlig dicht, hat kleinsplittrigen, etwas muschligen Bruch, springt in unbestimmt eckige Bruchstücke, ist undurchsichtig, hart, und schwer zersprengbar. Sein eigenthümliches Gewicht fand ich: 3,065.

I.

a) Basalt in kleinen Bruchstücken ward, eine halbe Stunde lang, einem ziemlich starken Glühe-

feuer blosgestellt. Der Gewichtsverlust betrug zwei Procent. Die Farbe war etwas lichter, und die Masse zerreiblicher, geworden.

b) Im Feuer des Porzellanofens fließt der Basalt, im gewöhnlichen Thontiegel, zum dichten schwarzbraunen, in dünnen Splintern durchscheinenden, Glase. In einem Tiegel aus Speckstein war er ebenfalls in dünnen Flufs gerathen. Ein Theil hatte sich in die entstandenen Klüfte des Specksteins eingezogen; der übrige Theil aber war in braune, glänzende, auf der Oberfläche gestreifte, und zellig zusammengehäufte Blättchen krystallisirt. Im Kohlentiegel fand sich der Basalt zu einer grauen, matten, zartporösen, und mit Eisenkörnern reichlich belegten Masse umgeändert.

II.

Bei der chemischen Zergliederung hatte ich vorzüglich zur Absicht, zu erforschen, ob der Basalt, als eine mit dem Klingsteinporphyr geognostisch verwandte Steinart, vielleicht auch so, wie dieser, Natrum als Bestandtheil enthalte.

Zu dem Ende wurden 100 Gran lävigirter Basalt mit 400 Gran salpetersauren Baryt gemischt, und auf eben dieselbe Art behandelt, wie, in vorstehender Abhandlung 2 Abschnitt IV, bei Zerlegung des Klingsteins durch Baryt ausführlich

angezeigt ist. Die Ausbeute dieses Versuchs bestand in $4\frac{1}{2}$ Gran trocknen kohlensauren Natrum; welches 2,60 Gran reinen Natrum gleich ist:

III.

Die Darstellung der übrigen Bestandtheile wurde auf folgendem Wege bezweckt:

a) Hundert Gran lävigirter Basalt wurden mit 400 Gran trocknen kohlensauren Natrum, in einem Porzellantiegel, zwei Stunden lang, in einem Feuersgrade, bei welchem die Mischung nicht in Flufs kam, geglühet. Die mäfsig hart zusammengesinterte Masse, welche eine lehmgelbe Farbe hatte, wurde zerrieben, mit Wasser aufgeweicht, mit Salzsäure neutralisirt, mit noch etwas Salpetersäure übersättigt, und im Sandbade zur mäfsigen Trockne abgedampft. Die Masse, welche eine safrangelbe Farbe hatte, wurde in Wasser, das mit etwas Salzsäure versetzt war, aufgeweicht, und nach einiger Digestion filtrirt. Die dadurch abgeschiedene Kieselerde wog nach dem Ausglühen $44\frac{1}{2}$ Gran.

b) Die salzsaure Auflösung wurde, nach genügsamer Verdünnung mit Wasser, kochend durch kohlensaures Natrum gefällt. Der aufs Filtrum gesammelte Niederschlag wurde noch feucht mit ätzender Natrum-lauge digerirt, und der dun-

kelbraune Rückstand durchs Filtrum abgesondert. Die farbenlose alkalische Flüssigkeit wurde mit Salzsäure in einigem Uebermaasse neutralisirt, und mit kohlensaurem Ammonium gefällt. Die erhaltene Alaunerde wog, ausgesüfst und geglühet, $16\frac{1}{4}$ Gran, und gab, mit Schwefelsäure und Kali gehörig behandelt, lautern Alaun.

c) Der braune Rückstand von b) wurde in Salzsäure, unter Beobachtung des genauen Sättigungspuncts, aufgelöset, und daraus durch bernsteinsaures Ammonium der Eisengehalt gefällt. Das bernsteinsaure Eisen, nach vollständiger Ausfüsung getrocknet, und im Decktiegel stark ausgeglühet, gab 20 Gran anziehbares Eisenoxyd.

d) Die vom Eisengehalte befreiete Flüssigkeit wurde durch kohlensaures Natrum kochend gefällt. Der erhaltene weisse Niederschlag, wurde in Salpetersäure aufgelöset, und mit Schwefelsäure versetzt, wodurch ein häufiger Niederschlag von schwefelsaurer Kalkerde erfolgte. Nach Absonderung desselben wurde die übrige Flüssigkeit beinahe zur Trockne abgeraucht, mit einer Mischung aus Wasser und Weingeist aufgeweicht, und die dabei sich noch angefundene schwefelsaure Kalkerde der erstern hinzugefügt; worauf sie sämtlich durch Kochen mit aufgelösetem kohlensauren Natrum zersetzt wurde. Die erhaltene

kohlensaure Kalkerde wog, ausgesüßt und getrocknet, 17 Gran, welches $9\frac{1}{2}$ Gran reiner Kalkerde gleich ist.

e) Die davon übrige Flüssigkeit wurde mit ätzendem Natrum gefällt, und der davon erhaltene schleimige Niederschlag in Schwefelsäure eingetragen, worin er sogleich klar zerging, der Auflösung aber eine braune Farbe mittheilte. Sie wurde zum Abrauchen ins Sandbad gestellt. Sobald sie heiß wurde, sonderten sich daraus braune lockere Flocken ab, und hinterließen die Flüssigkeit farbenlos. Sie wurden durchs Filtrum abgeschieden, und erwiesen sich als Braunsteinoxyd, dessen geringe Menge jedoch nur eine ohngefähre Schätzung auf $\frac{1}{8}$ Gran zuliefs.

f) Die noch übrige wenige Flüssigkeit wurde zur Trockne abgedampft, und die trockne Masse in einem Tiegelchen scharf ausgeglühet. Bei der Wiederauflösung in Wasser hinterliefs sie noch einen geringen Theil eisen- und braunsteinhaltiger Alaunerde, die geglühet $\frac{1}{2}$ Gran betrug. Die klare Auflösung aber krystallisirte völlig zu Bittersalz. Die daraus durch kohlensaures Natrum gefällte kohlensaure Erde wog 6 Gran, wofür $2\frac{1}{4}$ Gran reine Bittersalzerde in Rechnung kommen.

Aus den Resultaten dieser Analyse des Hasenberger Säulen-Basalts gehen nun folgende Bestandtheile hervor:

| | | | |
|----------------|---------|-------|---------|
| Kieselerde | III. a) | - | 44,50 |
| Alaunerde | — b) | 16,25 | } 16,75 |
| | — f) | 0,50 | |
| Eisenoxyd | — c) | - | 20, |
| Kalkerde | — d) | - | 9,50 |
| Bittersalzerde | — f) | - | 2,25 |
| Braunsteinoxyd | — e) | - | 0,12 |
| Natrum | II. | - | 2,60 |
| Wasser | I. | - | 2, |
| | | | 97,72. |

Die Analyse des Basalts, welche Torbern Bergmann in seiner schätzbaren Abhandlung: *de productis vulcanis*, bekannt gemacht, trifft hiemit ziemlich überein, nemlich:

| | | | | |
|----------------|---|---|---|------|
| Kieselerde | - | - | - | 50 |
| Alaunerde | - | - | - | 15 |
| Kalkerde | - | - | - | 8 |
| Eisen | - | - | - | 25 |
| Bittersalzerde | - | - | - | 2 |
| | | | | 100. |

Die Kalkerde führt Bergmann zwar als kohlen gesäuert auf, ohne es jedoch mit einem Beweise zu belegen, dafs sie als solche in der Mischung des Basalts enthalten sei. Was aber das

Natrum betrifft, so ist es keinesweges zu verwundern, daß solches seiner Aufmerksamkeit entgangen ist; indem man damals noch nicht vermuthen konnte, daß es sich einst als einen wesentlichen Mitbestandtheil fester Steinarten ankündigen würde.

Aufser den, im obigen aufgeführten Bestandtheilen des Basalts, glaube ich, darin, so wie in den mit ihm verwandten Gebirgsarten, noch einen anderweitigen Stoff annehmen zu müssen, nemlich: Kohle. Denn, als ich feingepulverten Basalt mit der dreifachen Menge Salpeter gemischt, in einen glühenden Tiegel trug, durch anhaltende Hitze die Zersetzung des Salpeters beförderte, den alkalischen Rückstand mit Wasser auflösete, und nun die klare Lauge mit Schwefelsäure versetzte, so entband sich kohlensaures Gas, welches in Gestalt häufiger kleiner Luftbläschen aus der Mischung entwich. Die schwärzliche Farbe des Basalts rührt folglich nicht vom oxydulirten Eisen allein her, sondern dazu trägt ohne Zweifel auch dieser Kohlengehalt das Seinige bei.

B.

Erst nachdem ich meine Analyse des Basalts beendigt hatte, kam die des Herrn D. Kennedy zu meiner Kenntnifs. Die Bestandtheile, die derselbe im Basalte von der Insel Staffa gefunden

hat, und welche im wesentlichen mit den Meinungen des Hasenberger Basalts nahe übereinstimmen, sind:

| | | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|---|----|
| Kieselerde | - | - | - | - | 48 |
| Thonerde | - | - | - | - | 16 |
| Eisenoxyd | - | - | - | - | 16 |
| Kalkerde | - | - | - | - | 9 |
| Natrum | - | - | - | - | 4 |
| Salzsäure | - | - | - | - | 1 |
| Wässerige und flüchtige Theile | | | | | 5. |

Da nun selbiger dieses Resultat seiner Analyse der Edinburger Societät bereits am 5 August 1798 vorgelegt hat, so bleibt ihm das Verdienst der ersten Bekanntmachung: dafs Natrum ein Bestandtheil des Basalts sei. Der Bittersalzerde hat er nicht erwähnt. Da er aber dagegen auch die Salzsäure als einen Bestandtheil des Basalts aufführt, so ward ich dadurch veranlaßt, zu erforschen, ob diese sich auch in den deutschen Basalten finden mögte.

Zwei Drachmen Basalt vom Hasenberge wurden laevigirt, mit einer Unze Salpeter, aus welchem zuvor durch salpetersaures Silber alle Spur von Salzsäure völlig hinweggeschafft worden, gemischt, und in einem blanken eisernen Tiegel so lange im starken Glühen erhalten, bis der gröfste Theil des Salpeters zerlegt und alkalisirt zu seyn schien. Die geschmolzene Masse wurde in

Wasser aufgeweicht, und die durch ausgelaugtes Druckpapier filtrirte Flüssigkeit mit reinster Salpetersäure bis zu einiger Uebersättigung neutralisirt. Als hierauf salpetersaures Silber hinzu getropfelt wurde, entstand eine weißliche Trübung. Nachdem die Flüssigkeit eine Zeitlang in der Wärme gestanden, und sich völlig wieder geklärt hatte, fand sich am Boden des Glases ein geringer Niederschlag, welcher, nachdem er aufs sorgfältigste gesammelt worden, $\frac{3}{10}$ Gran wog. Im silbernen Löffelchen vor dem Löthrohr versucht, floß er nicht wie reines Hornsilber, sondern reducirte sich zum allergrößten Theile zu kleinen Kügelchen metallischen Silbers, die durch eine dazwischen befindliche graue Masse zusammengehalten und gehindert wurden, in ein Korn zusammen zu fließen. Durch einen gelinden Druck fielen sie aus einander, und nur mittelst eines Vergrößerungsglases war es möglich, die ansitzende graue Masse für Hornsilber zu erkennen. Die Silberkörnchen wurden durch Salpetersäure aufgelöset, und das zurückbleibende Hornsilber so genau als möglich gesammelt. Es wog kaum $\frac{1}{20}$ Gran; eine Wenigkeit, welche noch nicht den Hundertsten Theil eines Grans an Salzsäure andeutet.