Ueber die Absonderungsformen vulcanischer Gesteine im Siebengebirge und dessen Umgebungen.

(Die auf der beigegebenen Tafel befindlichen Abbildungen sind von dem Verfasser nach der Natur gezeichnet und von den Obersecundanern Pannecke und Schieck unter Leitung des Zeichenlehrers Troschel auf Kupfer radirt worden.)

Mit dem Namen Absonderungsformen bezeichnet man gewöhnlich alle diejenigen Formen der Gesteine, von denen man annimmt, dass sie durch eine innere Contraction während oder nach der Festwerdung entstanden sind. Die Absonderung ist also die innere Trennung ursprünglich stetig ausgedehnt gewesener Gesteinsmassen in mehr oder weniger regelmässige Körper. Diese Formen sind deshalb von dem Ablagerungsact durchaus unabhängig; sie wurden innerhalb des bereits abgelagerten Gesteins durch innere Zerklüftungen hervorgebracht, und wir müssen die Ursachen derselben in der Erkaltung oder in der Austrocknung der Gesteinsmasse suchen. Solche Erscheinungen können wir noch fortwährend wahrnehmen, bei dem Erkalten von Lavaströmen und bei dem Austrocknen schlammiger Niederschläge, z. B. bei Teichschlamm.

Die vulcanischen Gesteine erscheinen auf zwei verschiedene Weisen abgesondert, säulenförmig oder plattenförmig. Säulenförmig nennen wir die Absonderung dann, wenn das Gestein in mehr oder weniger lange Prismen getrennt ist. Die Zahl ihrer Seiten wechselt zwischen 4 und 9; meistens kommen fünf- oder sechsseitige vor. Plattenförmig heisst die Absonderung des Gesteins, wenn es in tafelartige Körper abgetheilt ist, die von zwei grösseren parallelen Seitenflächen und mehreren kleinen Randflächen begrenzt sind. Von den Schichten unterscheiden sich die Platten durch ihre geringe Ausdehnung, durch ihre bestimmte Begrenzung und dadurch, dass sie nie eine den grössern Seitenflächen entsprechende Structur zeigen.

Als dritte Absonderungsform wird von manchen Geologen noch die kugelförmige aufgeführt. Will man hiermit die Absonderungsweise der grossen sphäroïdischen, concentrisch schaligen Gesteinskörper, von denen weiter unten die Rede sein wird, bezeichnen, so thut man besser, diese als eine besondere Art der Gruppirung der Platten zu betrachten, welche, ebenso wie die Säulen, auf verschiedene Weise gruppirt erscheinen. Versteht man aber darunter die Kugelbildungen, wie wir sie z. B. bei mehr oder weniger zersetztem Basalte finden, so möchte wohl die Ansicht Naumanns[1]) vorzuziehen sein, nach welcher die kugelige Absonderung nicht als eine wirkliche Absonderung, d. h. als eine während oder nach der Bildung des Gesteins entstandene Zerklüftung desselben in kugelige Stücke, sondern nur als eine in ihren Grenz- und Wechselflächen blos gelegte sphäroïdische Structur zu betrachten ist. Naumann erinnert dabei an den Zusammenhang, in welchem gewisse kugelige Absonderungen mit der säulenförmigen (siehe weiter unten) stehen, wobei nach ihm nur die letztere als wirkliche Absonderung, die erstere dagegen als ein in der Structur oder Aggregation begründetes und erst durch die Verwitterung sichtbar gemachtes inneres Gestaltungsverhältniss betrachtet werden kann.

---

1) Naumann, Lehrbuch der Geognosie I, 536.

Noch eine Erscheinung, die wir an Basaltsäulen häufig wahrnehmen, mag hier nicht unerwähnt bleiben: Die transversale Gliederung derselben. Dieselbe ist mitunter krummschalig ausgebildet. In diesem Falle haben die einzelnen Glieder eine convexe und eine concave Endfläche, und die Seitenkanten sind häufig in zahnartige Spitzen verlängert, welche das höher liegende Glied umgeben und dem oberen Ende eines jeden Gliedes das Ansehen einer zackigen Krone verleihen. Manche Absonderungsformen und zwar namentlich die des Basaltes haben schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit und Bewunderung der Beschauer erregt. Bald stellen die Säulen des Basaltes prächtige Colonnaden dar, die ein äusserst malerisches Aussehen haben, bald laufen sie an der Spitze des Berges, der wie ein grossartiger Meiler aussieht, zusammen; an andern Orten stellen sämmtliche in derselben Höhe abgebrochene Säulen Pflaster dar, die aus regelmässig zusammengefügten Stücken bestehen, bisweilen amphitheaterartig über einander geordnet sind, und sich über einen mehr oder weniger grossen Raum ausdehnen. Die Grösse und das imposante Aussehen haben ihnen den Namen *Riesenpflaster* oder *Riesendämme* gegeben.

Namentlich ist *Irland* von jeher dieser ungeheuren pittoresken *Riesendämme* wegen berühmt gewesen. Hier findet man zugleich besonders Beispiele von der eben besprochenen regelmässigen Gliederung der Säulen. In *Frankreich* finden wir in der Landschaft *Vivarais* ebenso merkwürdige Erscheinungen. In *Deutschland* sind es namentlich die *preussischen Rheinlande*, deren Basalte durch die verschiedensten Formen der Absonderung schon seit langer Zeit das Interesse nicht allein der Gelehrten, sondern auch der Laien auf sich gezogen haben. Manche Punkte werden tagtäglich ihrer Schönheit wegen von Reisenden besucht. Ich erinnere hier namentlich an die *Landskrone* im *Ahrthale*, deren Säulen annäherungsweise die krummschalige Gliederung zeigen, ferner an die *Käsegrotte* bei *Bertrich in der Eifel*[2]), wo die Säulen aus einer Menge von Kugeln zusammengesetzt sind, die man nicht unpassend mit über einander gelegten Käsen verglichen hat. Andere Punkte, wie die *Erpeler Ley* und der berühmte *Unkler* Steinbruch, dessen Gestein sich bis in den Rhein fortzieht und hier den *Unkelstein* bildet, erregen durch ihr Aussehen die Aufmerksamkeit eines jeden Vorüberreisenden.

Auf den nachfolgenden Blättern beabsichtige ich nun einige der interessanteren Beispiele von der Absonderung des Basaltes und Trachytes, welche sich im Siebengebirge und dessen nächster Umgebung finden, näher zu beschreiben. Von den verschiedenartigen Stellungen und Lagen, welche Säulen und Platten zu einander einnehmen und welche v. Leonhard in seinen Basaltgebilden[3]) aufzählt, fehlt hier nur eine, nämlich die, wo die Säulen nach allen Richtungen aus einander gehen. Aber auch hierfür findet sich ein Beispiel in nicht zu grosser Entfernung, am *Druidenstein* bei *Heckersdorf* in der Gegend von *Siegen*. Schmidt[4]) sagt darüber Folgendes: „In Ansehung der säulenförmigen Absonderung des *Druidensteiner* Basaltes ist noch als bemerkenswerth anzuführen, dass die Säulen desselben von der Mitte der Kuppe auf der Nordseite unter 85° gegen Norden, auf der Ostseite unter 60° gegen Osten, auf der Südseite unter 48° gegen Süden und auf der Westseite unter 85° gegen Westen geneigt sind. Sie scheinen also, im Ganzen angesehen, einen nach allen Seiten, besonders aber nach der Süd- und Ostseite hin auseinander laufenden grossen Strahlenbüschel zu bilden."

Die verschiedenen Punkte, die ich zu beschreiben beabsichtige, werde ich nun in der Reihe vornehmen, dass ich von Norden nach Süden vorwärts gehe und zuerst das verschiedenartige Vorkommen

---

2) In der Mineralogie und Geologie von Beudant findet sich über die Käsegrotte die topographische Notiz, dass sich dieselbe bei Bertrich, an den Ufern des Rheins (!) zwischen Trier (!) und Coblenz befinde.

3) v. Leonhard. Basaltgeb. I. p. 298.

4) Noeggerath, Rheinland u. Westphalen II, p. 235.

des Basaltes, dann das des Trachytes beschreibe. In Betreff der Situation der einzelnen Orte verweise ich, die Gegend von *Linz* und *Unkel* ausgenommen, ein für allemal auf die vortreffliche geognostische Karte des Siebengebirges vom Kgl. Ober-Berghauptmann H. v. Dechen.

Schon ehe wir an die Ausläufer des *Siebengebirges* gelangen, finden wir auf dem rechten Rheinufer, der Stadt *Bonn* gegenüber, ungefähr 25 Minuten vom Rheine entfernt, in der Ebene einen Basaltsteinbruch. Derselbe liegt in der Nähe des Klosters *Pützchen*. Von hier bis zum Dorfe *Dollendorf* erstreckt sich eine fortlaufende Kette von Basaltbergen, deren Gestein hier und da, wie z. B. bei *Oberkassel* auch in der Ebene gar nicht weit vom Ufer des Rheins vorgefunden wird. Die Entfernung von *Pützchen* bis *Dollendorf* beträgt ungefähr eine Meile. Westlich von *Pützchen* liegt zuerst der *Finkenberg* und gleich daneben in südöstlicher Richtung der *Ennert*, der durch eine Schlucht von einem sehr langen Rücken getrennt ist, dessen nördlicher Theil *Rückersberg* genannt wird, und dessen südlicher Theil den Namen *Casseler Ley* führt. Südöstlich von diesem Rücken befinden sich noch der *Papelsberg* und der *Jungfernberg*, und, von diesen durch eine Schlucht geschieden, südlich die *Dollendorfer Hardt*. Am weitesten vom Rheine entfernt ist der *Jungfernberg*.

An allen diesen Punkten ist der Basalt plattenförmig abgesondert, mit Ausnahme der *Casseler Ley*, wo er auch säulenförmig auftritt. Der *Rückersberg*[5]) ist schon längst durch die vortreffliche Abhandlung von Noeggerath[6]) bekannt, die auch Goethe in seine Zeitschrift: Zur Naturwissenschaft (II. Bd. p. 126 ff.) aufgenommen hat. Noeggerath glaubte nach seinen im Jahre 1822 angestellten Beobachtungen, dass der ganze Berg vormals ein grosses Ellipsoïd gebildet habe und vielleicht 300 Fuss höher gewesen sei. Nachdem nun seit jener Zeit eine Reihe von Steinbrüchen dort angelegt worden ist, scheint sich vielmehr zu ergeben, dass der ganze Rücken aus mehreren Ellipsoïden besteht. Indessen sind diese concentrisch-schaligen Bildungen, wenn sie auch nicht von der Grösse und Ausdehnung sind, wie Noeggerath damals glaubte, doch so grossartig, dass sie mit keinem andern, bis jetzt bekannten, derartigen Vorkommen den Vergleich zu scheuen haben.

In den Blasenräumen dieses Basaltes finden sich vier kohlensaure Salze, mitunter in sehr schönen Krystallen, nämlich Kalkspath, Arragonit, Sphärosiderit und (seltener) Bitterspath, ferner Chalcedon von bläulich weisser Farbe, traubige Ueberzüge bildend, und endlich gemeiner Opal von gelber und weisser, auch braunschwarzer Farbe, ganze Mandeln ausfüllend. Olivin und Zeolithe finden sich hier nicht.

Auf der beigefügten Tafel findet sich unter Nr. I eine Abbildung des am nördlichsten gelegenen Steinbruchs. Die Zeichnung habe ich vor mehreren Jahren, als der Bruch fast gar nicht betrieben wurde, aufgenommen; dass sie jetzt noch ganz naturgetreu ist, kann ich daher nicht behaupten. Ich habe indessen bei einem spätern Besuche dieses Steinbruches gefunden, dass sie im Ganzen wenig von dem jetzigen Aussehen desselben abweicht. In der Mitte sehen wir zwischen a und b eine ungefähr 80 Fuss hohe Wand. Die linke Seite derselben von a bis c wird durch dünne Platten gebildet, die in einem grossen Bogen concentrisch schalig liegen. Bei c bilden die Platten plötzlich 10—12 colossale Säulen oder besser Pfeiler, welche im Durchschnitt 6—9 Fuss dick sind. Dieselben stehen in der Mitte senkrecht, rechts sind sie etwas gebogen, bis sie endlich bei b gänzlich aufhören. Hier gewahren wir wieder Platten, welche in einem dem vorhergenannten Bogen entgegengesetzten Halbkreise liegen. An dieser Stelle sind indessen die Platten 4 — 6 mal dicker als auf der linken Seite, wesshalb man von weitem glauben sollte, sie bildeten eine Fortsetzung der Säulen des Centrums. Nach unten hin nehmen

5) Vergl. v. Dechen, Geognostische Beschr. des Siebengebirges (in den Verhandl. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande u. Westphalens 1852); ferner Zehler, das Siebengebirge.

6) Noeggerath, Rheinland u. Westphalen II, p. 250.

sie allmählich eine horizontale Lage an, während auf der linken Seite diese Richtung fast gar nicht bemerkt wird und unter den Platten, welche nach Süden einfallen, die horizontal liegenden gefunden werden, aus welchen die Pfeiler bestehen. Betrachten wir nun den Theil des Steinbruches, der vor der eben beschriebenen grossen Wand liegt, so lässt sich der ganze Bruch, von einer Entfernung von ungefähr 80 Schritt aus gesehen, am Besten, in freilich etwas trivialer Weise, mit einem zur Hälfte ausgehöhlten Ei vergleichen. Wir sehen nämlich zu beiden Seiten Platten, welche der Betrieb des Bruches in ihrer ursprünglichen Lage gelassen hat, indem man an ihnen vorbei weiter in den Berg gedrungen ist und das Gestein weggebrochen hat. Auf beiden Seiten, sowie auch nach unten hin liegen diese Platten wie die Schale eines Eies. Diejenigen in der Sohle des Bruches fallen um so mehr gegen dieselbe ein, je weiter sie von derselben entfernt sind; rechts und links heben sie sich allmählich in die Höhe, bis sie ganz senkrecht stehen. Sie laufen dann aber nicht mit den senkrechten Platten der Wand parallel, sondern bilden einen stumpfen Winkel mit diesen, welcher um so kleiner wird, je weiter sie von demselben entfernt liegen. Es fehlt demnach zu einem vollständigen, aus concentrisch liegenden Platten zusammengesetzten Ellipsoïde Nichts, als ein concentrisch schaliger Mittelpunkt.

Ein anderer sehr interessanter Steinbruch findet sich ungefähr eine halbe Stunde weiter südlich an der *Casseler Ley*, dicht bei dem Dorfe *Obercassel*[7]). Hier hört die plattenförmige Absonderung gänzlich auf; man sieht nur Säulen, die in mehr als einer Beziehung unsere Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Nr. II. der Abbildungen führt uns eine Partie vor, die sich vor 11 Jahren am Eingange des Steinbruches befand, aber schon bald, nachdem sie aufgenommen, zum grossen Theil verschwunden war. Wir sehen zur Linken oben zuerst eine Partie Säulen, welche S förmig gebogen sind; alle sind gleichzeitig in kurze, unregelmässige Stücke zerbrochen. Die untere Biegung dieser Säulen fand in einer beinahe verticalen Ebene statt, die obere aber in einer von der verticalen ungefähr um 40° abweichenden Ebene. Ueber diesen S förmigen Säulen fanden sich noch einige einfach gebogene Säulen, alle in ziemlich gleich grosse Stücke zersprungen. Unter den S förmigen sehen wir andere, fast senkrecht stehende Säulen, die ein höchst merkwürdiges Aussehen haben. Eben solche Säulen finden sich in dem eigentlichen Steinbruche in bedeutender Länge entblösst, und hier, wo man eine ganze Wand derselben vor sich hat, fällt ihre merkwürdige Form erst recht auf. Noeggerath hat dieselben zuerst beschrieben, Weber[8]) nachher zwei Abbildungen derselben nebst kurzem Aufsatz veröffentlicht. Nro. III. der Tafel zeigt uns eine Partie solcher Säulen, die nach der Weber'schen Abbildung copirt sind.

Was nun die Beschreibung dieser Säulen betrifft, so kann ich nichts Besseres thun, als dieselbe wörtlich der in Froriefs Notizen (1848 Nr. 164) befindlichen Darstellung meines hochverehrten Lehrers entnehmen. Er sagt über dieselben Folgendes: „Die Gestalt dieser vierzig und mehr Fuss langen, fünf bis sieben Zoll dicken Säulen ist höchst eigenthümlich. Man könnte sie mit halbfertig geschmiedeten Eisenstäben vergleichen, an welchen die Schläge des Hammers an den ein- und ausspringenden Winkeln der Seitenflächen zu erkennen sind. Bei den neben einander stehenden Säulen passen die ausspringenden Winkel der einen Säule immer ganz genau in die einspringenden Winkel der unmittelbar daneben stehenden. Nach einer andern Betrachtungsweise könnte man die Säulen ansehen, als wären sie aus lauter vielseitigen, oben und unten abgestumpften doppelten Pyramiden zusammengesetzt, welche in der Axenrichtung auf einander stehen. Völlig regelmässig sind diese abgestumpften Doppelpyramiden aber auch nicht, sondern die Neigung ihrer Seitenflächen ist eben so oft verschieden, wie die Höhe derselben, und auch sonst finden sich manche kleine Unregelmässigkeiten vor. Eine einzelne aus der Ge-

---

7) v. Dechen a. a. O. p. 403.

8) Verhandlungen des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande u. Westph. 1849 p. 156.

birgswand herausgenommene Säule zeigt sich daher oft sehr abweichend gegen den allgemeinen hier vorherrschenden Gestaltungstypus, welcher aber ganz überraschend hervortritt, wenn man an Ort und Stelle die ganze Säulenreihe, so wie sie entblösst ist, in's Auge fasst. — Beim Zerschlagen zerspringen sie nach der Richtung dieser Einkerbungen in dünne Platten, aber mit nicht verwittertem Querbruche. Die Theilungsrichtung ist also nicht im Innern durch Verwitterung angedeutet." Die vorher genannten S förmigen Säulen, so wie die einfach gebogenen scheinen mir ältern Ursprungs als die darunter liegenden, und schon erkaltet gewesen zu sein, als diese emporgehoben wurden. Die S förmigen Biegungen sind nämlich, wie ich glaube, durch dies zweite Empordringen des Basalts entstanden, indem diese Säulen gerade hauptsächlich an den Biegungspunkten zerbrochen sind, und die Bruchflächen der einzelnen Stücke unten von einander getrennt sind, während sie sich nach oben berühren. Auch spricht der Umstand dafür, dass die beiden Biegungen sich in verschiedenen Ebenen befinden. Von einer Gliederung kann daher nicht die Rede sein. Die von Noeggerath beschriebenen, so wie die unter den S förmigen senkrecht stehenden Säulen scheinen ihre merkwürdige Form durch Druck erhalten zu haben, und zwar in der Weise, dass die schon fertigen, aber noch nicht fest gewordenen Prismen ruckweise gehoben wurden. Dass die aufliegenden Säulen durch ihr Gewicht auch hierbei mitgewirkt haben, scheint mir sehr wahrscheinlich.

Naumann[9]) führt die von Noeggerath beschriebenen Säulen als ein Beispiel der ebenflächigen Gliederung an. Er sagt nämlich: „Die dortigen 30—40 Fuss hohen und 5—7 Zoll dicken Säulen bestehen aus lauter abgestumpften Doppelpyramiden, welche vertical über einander geordnet sind." Dass dies nicht der Fall ist, geht deutlich aus den oben angeführten Worten Noeggerath's hervor, indem derselbe nur sagt: „man könnte sie ansehen, als wären sie aus lauter abgestumpften Doppelpyramiden zusammengesetzt." Von einer Gliederung ist an allen diesen Säulen keine Spur zu entdecken. Dass sie beim Zerschlagen nach der Richtung der Einkerbungen, also senkrecht auf die Längenaxe zerspringen, ist kein Beweis für die Naumann'sche Ansicht, indem alle Basaltsäulen durch Zerschlagen in gleicher Richtung zerspringen. Ebenfalls würde, wenn die Ansicht Naumann's richtig wäre, die Theilungsrichtung höchst wahrscheinlich im Innern durch Verwitterung angedeutet sein.

Ich gehe jetzt zur Beschreibung zweier Basaltgänge über, die in Betreff der Absonderung von Wichtigkeit sind. Die Zahl derselben im *Siebengebirge* ist sehr gross. Noeggerath[10]) ist auch hier wieder derjenige, der zuerst auf dieselben aufmerksam gemacht hat.

Der erste für uns wichtige Gang[11]), sechs Fuss mächtig, befindet sich auf der linken Seite des *Mittelbaches* oberhalb des *Wintermühlenhofes* und durchschneidet das Trachytconglomerat. Das Gestein ist in Säulen und Platten abgesondert. Am Bache sieht man den zersetzten, weisslich grauen Basalt dünne, kaum einen Zoll dicke Säulen bilden, welche senkrecht auf den mit den Saalbändern parallel laufenden, dünnen Platten stehen. Das Gestein ist überall sehr verändert.

Der zweite wichtige Gang[12]) liegt im oberen *Kühlsbrunner* Steinbruche, nahe an dem von *Rhöndorf* zur *Löwenburg* führenden Wege. Auf beiden Seiten des Einganges zum Steinbruche durchsetzt der Basalt das Gestein in einer Mächtigkeit von sechs Fuss. Auf der westlichen Seite des Weges finden wir zur Rechten des Ganges Trachytconglomerat, auf der Linken Trachyt, während auf der gegenüberliegenden Seite nur Trachyt durchsetzt ist. Der Basalt ist durch Einfluss der Atmosphärilien sehr verwittert und durch Eisenoxydhydrat rothbraun gefärbt; indessen ist seine prismatische Absonderung noch deutlich zu erkennen. Die Säulen stehen senkrecht auf dem Hangenden und Liegenden. An den Saalbändern ist er unregelmässig zerklüftet. Die Säulen sind in eine Reihe von Kugeln zerfallen, von

[9]) Naumann, Geognosie I, 522.
[10]) Noeggerath, Rheinland u. Westphalen I, 127—140.
[11]) v. Dechen, a. a. O. p. 416.
[12]) v. Dechen, a. a. O. p. 421.

denen einige soweit zersetzt sind, dass man die einzelnen, halb verwitterten Schalen bis auf einen kleinen, harten Basaltkern abtrennen kann. Eben solche durch Verwitterung hervorgebrachte Erscheinungen zeigen sich am *Godesberg* und am *Wachholder* unweit *Muffendorf* auf der linken Rheinseite.

Beiläufig führe ich noch zwei Basaltgänge an, von denen der eine bei der *Lochmühle* im *Ahrthale*, der andere am Wege von *Meckenheim* nach *Altenahr* kurz vor letzterem Orte das *Grauwackengebirge* durchsetzt. In beiden liegen die Säulen fast horizontal und stehen senkrecht auf den Saalbändern. Namentlich macht der letztere einen merkwürdigen Eindruck. Man hat einen Steinbruch darauf angelegt, und an der Stelle der ausgebrochenen Säulen sieht man jetzt eine grosse 5—6 Fuss breite Spalte den Berg fast senkrecht in zwei Theile theilen.

In der Gegend von *Linz* sind es besonders drei Punkte, die unsre Beachtung verdienen: der *Minderberg*, der *Dattenberg* und der *Schwarzenberg* bei *Leubsdorf*.

Ungefähr ¾ Stunden von *Linz* entfernt liegt in nordöstlicher Richtung der *Minderberg*[13]). Er besteht aus säulenförmig abgesondertem Basalt, auf dessen Blasenräumen Mesotyp, Chabasit, Kalkspath, Harmotom und Arragonit vorkommen. Bisweilen umschliesst das Gestein Bruchstücke von glimmerlosem Granit. Das Innere des Berges war vor einigen Jahren durch einen grossen Steinbruch aufgeschlossen, von dem ein Theil ungefähr 25—30 Fuss niedriger lag als der andere. Der untere Theil wurde damals besonders stark betrieben und gab über die Stellung der Säulen den besten Aufschluss. Dieselben haben meistens 4—5 oder 6 Seiten und sind die schlanksten und zierlichsten der ganzen Gegend. Ihr Durchmesser wechselt zwischen 5 und 9 Zoll. Als ich den Bruch zuletzt besuchte, waren die Säulen nur bis zu einer Länge von 30 Fuss entblösst; früher, ehe durch den höher gelegenen Theil des Steinbruches ihre oberen Enden weggebrochen wurden, sollen sie eine Länge von 50—60 Fuss gehabt haben. Wie weit sie sich nach unten ausdehnen, wird erst der fortgesetzte Betrieb erkennen lassen. Nr. IV. der Abbildungen zeigt uns eine Partie Säulen, welche ein ähnliches Aussehen hatten, wie die von der *Casseler Ley;* sie kamen hier jedoch nur an einer Stelle und in geringer Zahl vor. Gegliedert sind die Säulen niemals, wohl aber hier und da durch einzelne querlaufende Risse getrennt. Ihre Stellung lässt sich am besten mit einem Meiler vergleichen. Beim Eintritte in den Bruch erscheinen die Säulen an der linken Seite zur Mitte hin geneigt; allmählich nimmt diese Neigung aber ab, bis sie in der Mitte des Bruches senkrecht stehen. Wendet man sich hier rückwärts und nach rechts, so sieht man, dass die Säulen alle nach der Mitte zu geneigt sind, so dass also die meilerförmige Stellung deutlich zu erkennen ist. Ueber diesen beschriebenen Säulen liegen gegen den Gipfel des Berges viele andre meist horizontal von Norden nach Süden, bisweilen aber unter verschiedenen Winkeln geneigt; betrachtet man sie von der Sohle des Steinbruchs aus, so scheinen sie ihre natürliche Lage nicht verändert zu haben. Dem ist indess nicht so; sie erhielten diese Stellung durch einen plötzlichen Einsturz im Jahre 1822[14]).

Der *Dattenberg*, welcher südlich von *Linz* liegt, ist bekannt durch die schönen Arragonitkrystalle, die sich häufig bis zu zwei Zoll Länge auf den Drusenräumen seines Basaltes finden. Auch hier sind die Säulen meilerförmig angeordnet; in der Mitte stehen sie senkrecht, an den Seiten nach der Mitte hin geneigt, aber in geringerem Grade als am *Minderberg*. Sie sind häufig durch querlaufende Risse getrennt, dicker als am vorigen Orte, aber in viel grösserer Länge entblösst. Die an manchen Stellen 80—90 Fuss hohe Steinbruchswand gewährt durch die Regelmässigkeit der Säulen einen imposanten Anblick.

Südlich vom *Dattenberg* liegt in geringer Entfernung am *Schwarzenberge* bei *Leubsdorf* noch ein sehr interessanter Basaltsteinbruch. Er zeigt uns beide Absonderungsformen zugleich und auch Ueber-

---

13) Zehler, a. a. O. p. 197 ff.

14) Zehler, a. a. O. 199.

gänge aus der einen in die andere. Nr. V. der Abbildungen stellt einen Theil dieses Bruches dar. Unten finden wir das Gestein in aufrecht stehende Säulen abgesondert; dann gehen die Säulen in Platten über, aber so, dass die über einander liegenden Platten noch immer die Säulenform erkennen lassen. Ueber diesen Platten finden sich wieder Säulen, dann nochmals Platten und endlich wieder Säulen. Diese Abwechselung wiederholt sich indessen nicht überall gleich oft. Nirgendwo haben die Platten eine concentrisch schalige Lage, überall aber sind sie durch kleine Zwischenräume von einander getrennt. Noch eine Merkwürdigkeit bietet dieser Steinbruch. Es finden sich nämlich zwischen den Säulen Schichten oder, man möchte fast sagen, Schalen von Arragonit, 2—3 Linien dick und von dunkelgelber Farbe. Nach v. Dechen[15]) giebt es hier auch ähnliche Säulen wie die vorher beschriebenen von der *Casseler Ley*, und stehen dieselben nach ihm mit der doppelten plattenförmigen und säulenförmigen Absonderung in Beziehung.

Auf dem linken Rheinufer ist in den letzten Jahren ein Basaltsteinbruch angelegt worden, der in mehrfacher Beziehung unsere Aufmerksamkeit auf sich zieht. Derselbe liegt am *Scheidskopf* ungefähr eine Stunde nordwestlich von *Remagen*. Er erhebt sich ungefähr 100 Fuss über die Hochebene. Beim Eingang in den Steinbruch gewahrt man zur Linken zuerst das *Grauwackengebirge*, welches durch den Basalt sehr verändert worden ist. Das Gestein ist nämlich stellenweise ganz weiss, meistens aber gelblich und auch röthlich geworden. In dieser veränderten Grauwacke liegen nun Basaltpartieen von verschiedenartiger Gestalt. Eine derselben zieht sich wie eine Schicht in einer Mächtigkeit von 2—3 Zoll eine ganze Strecke hindurch, sie ist von dem auflagernden Basalte ungefähr 3 Fuss entfernt. Darunter liegen bis zu 6 und 8 Fuss Entfernung vom Basalte verschiedene, mehrere Fuss lange und 1—2 Fuss breite Partieen desselben Gesteins. Ueber der Grauwacke ist der Basalt zuerst massig, dann aber säulenförmig abgesondert. Die Säulen sind sehr regelmässig 5-, 6- oder 7-seitig, einen Fuss dick und in dem Bruche, in dessen Mitte eine Terrasse an der ganzen Steinbruchswand vorbeiläuft, bis zu einer Länge von 70—80 Fuss entblösst. Am Eingange sind sie nach der Mitte zu gerichtet, ebenso die zur linken und rechten Seite der Steinbruchswand befindlichen, während die in der Mitte senkrecht stehen. Auch dieser Steinbruch bietet also ein vorzügliches Beispiel der meilerförmigen Stellung der Säulen. Dieselben erregen übrigens noch in einer andern Beziehung unser Interesse. Man findet sie stellenweise in der Nähe der Grauwacke porös und allmählich dicht werdend, so dass ein 2—3 Fuss langes Stück einer solchen Säule uns an einem Ende poröses, und am andern Ende dichtes Gestein zeigt. Wahrscheinlich hat die atmosphärische Feuchtigkeit durch ihre Einwirkung auf den emporgedrungenen, noch nicht völlig fest gewordenen Basalt diese Erscheinung veranlasst.

Es bleibt mir jetzt noch die Beschreibung zweier Trachytberge übrig. Ungefähr eine Stunde östlich von *Honnef* erhebt sich über das Grauwackengebirge der *Mittelberg*, ein Trachytkegel. Hier finden wir das im Ganzen seltene Vorkommen einer säulenförmigen Absonderung des Trachyts. Das Gestein ist durch einen ziemlich grossen, an der Südseite gelegenen Steinbruch aufgeschlossen. Wenn auch die Prismen bedeutend dicker als die des Basaltes sind, so stehen sie denselben doch an Schönheit und Regelmässigkeit wenig nach. Sie sind meist 5- und 6-seitig und haben einen Durchmesser von 1—1½ Fuss. Am Eingang des Bruches sind sie gerade und in einem Winkel von ungefähr 65—70° gegen Norden geneigt; allmählich aber nehmen sie eine bogenförmige Gestalt an und sind dann plötzlich abgebrochen. Die abgebrochenen Stücke finden sich indessen nicht weit davon. Es scheint, dass dieses Abbrechen durch die Schwere verursacht worden ist. Vergl. Fig. VI.

Oestlich vom *Mittelberge* liegt in einer halbstündigen Entfernung ein zweiter Trachytkegel, der *Bruderkunzberg*, dessen Gestein in drei Steinbrüchen beobachtet werden kann. Nur zwei derselben

15) a. a. O. p. 404.

lassen die säulenförmige Absonderung genau erkennen. Die Säulen in dem einen sind in einer Länge von 30—40 Fuss entblösst, unter 40° geneigt. An Regelmässigkeit übertreffen sie die des *Mittelbergs*. Die meisten haben 15—20 Zoll Durchmesser und sind 4-, 5- oder 6-seitig. Einige sind von solcher Regelmässigkeit, dass ein auf die Axe senkrecht geführter Querschnitt ein regelmässiges Polygon erkennen lässt. Besonders schön sieht man dies in dem zweiten Steinbruch. Hier sind die Säulen durch eine 4—5 Zoll dicke, aus mehr oder weniger zersetztem Trachyt bestehende Wand in zwei Partieen getrennt. Diese Wand ist wahrscheinlich nicht lange nach der Bildung der Säulen gangartig emporgedrungen. An beiden Seiten derselben haben die Säulen dieselbe Lage und Neigung. Die zur Rechten der Wand liegenden unterscheiden sich von denen auf der linken Seite nur dadurch, dass sie in der Nähe der Wand, derselben parallel, der Länge nach mehr oder weniger gespalten sind.

Bei allen diesen beschriebenen Beispielen der Absonderung fand die innere Contraction zweifelsohne nur in Folge der Erkaltung statt. Eine andere Frage ist aber die, ob dieselbe begann, als die Gesteine noch flüssig, oder als sie schon mehr oder weniger erhärtet waren. Aehnliche Erscheinungen, die sich tagtäglich vor unsern Augen wiederholen, machen uns die Beantwortung dieser Frage leicht.

Verschiedene Gesteine, denen die säulenförmige Absonderung durchaus nicht eigen ist, zeigen dieselbe, nachdem sie längere Zeit einer Hitze ausgesetzt gewesen sind, die sie nicht zum Schmelzen, sondern nur zum Weichwerden gebracht hat. Als erstes Beispiel führe ich hier die Gestellsteine der Hochöfen an. Nach Stengel[16]) „wird kein Hochofengestell ausgebrochen, wovon die Rast, so weit sie gefrittet, also etwas erweicht war, nicht vollständige Gruppen von Säulen darböte, die ganz in ihrem Verhalten, Farbe und Grösse abgerechnet, den Basaltsäulen ähnlich wären. Dieselben Absonderungen, dieselben scharfkantigen Flächen, dieselbe Unbestimmtheit der Winkel zeigen sich hier. Meistens erscheinen diese künstlichen Säulen mit einem Querdurchmesser von 1—2 Zoll; aber weiter gegen die hintere Seite zu drückt sich mit dem minder gefritteten Zustande diese Säulenbildung immer weniger deutlich aus, und wo der Stein mürbe ist, eine Veränderung durch starke Hitze nicht erlitten hat, hört sie ganz auf. Aber nicht nur der Sandstein der Gestelle bietet diese Erscheinung dar, auch die mit Sand gestampften Rasten, welche ebenfalls im Hochofen zusammenfritten, zeigen solche Säulenbildungen nach dem Erkalten.“ Fig. VII. stellt einen Theil eines solchen Gestellsteins dar, dessen Säulen in Wirklichkeit viermal so lang sind als die auf der Zeichnung. Die obere Seite bietet uns dieselbe Ansicht wie die entblössten Wände gangförmiger Räume, die mit horizontalen Säulen erfüllt sind. Nach Leonhard[17]) hat eine solche Wand grosse Aehnlichkeit mit dem, was die Römer opus reticulatum nannten. Eine ähnliche Erscheinung können wir jederzeit an den Coaksöfen wahrnehmen. Hier backen die Steinkohlen zuerst zusammen; beim Erlöschen des Feuers aber zerreisst die ganze Masse, in Folge der allmählichen Erkaltung, von der Oberfläche nach unten in kleine Säulen.[18])

Wir können also hieraus den Schluss ziehen, dass Gesteine, die durch grosse Hitze nicht zum Flusse, sondern nur zum Fritten gebracht worden sind, bei langsamem Erkalten eine Contraction der einzelnen Theilchen erleiden, und hierdurch mehr oder weniger regelmässig zerklüftet werden. Je langsamer die Erkaltung stattfindet, desto regelmässiger ist die Absonderung; immer aber stehen die Säulen senkrecht auf der Erkaltungsfläche.

Indessen haben nicht allein durch künstliche Mittel Gesteine, denen die säulenförmige Absonderung sonst nicht zukommt, dieselbe erhalten; auch die Natur bietet uns solcher Fälle eine ganze Menge. Unter No. VIII. findet sich die Abbildung einiger Thonschiefersäulen von der *Goldkiste* bei *Honnef*. Diese Formen hat der Thonschiefer nur durch den das Gebirge durchbrechenden Basalt erhalten.

---

16) Noeggerath, Rheinland und Westph. II, p. 201.

17) Leonhard, Basaltgeb. I, 302.

18) Taylor, transact. of the Geol. soc. Vol. II, 448.

Am *Meissner* in *Kurhessen*[19]) hat der Basalt das Braunkohlengebirge durchbrochen; die Braunkohle ist säulenförmig zerklüftet und in Stangenkohle umgewandelt. Bei *Utweiler*[20]) im *Siegkreise* hat der Basalt ähnliche Erscheinungen verursacht. Unter ihm findet sich hier eine durch Kohle schwarz gefärbte, 12 Zoll mächtige Thonschicht in Prismen von 5—6 Seiten und 8—10 Linien Durchmesser zersprungen. Weiter entfernt ist der Thon dicht, zerreiblich und zeigt weder Schieferung noch säulenförmige Absonderung. Hierunter liegt eine prismatisch zersprungene Pechkohle. Die Säulen, von 1—1½ Zoll Durchmesser, stehen senkrecht gegen den Basalt und durchsetzen die ursprünglich schieferige Adsonderung. Die Kohle geht in unveränderte Braunkohle mit bituminösem Holze über. Eben solche Beispiele finden sich bei *Ettingshausen*[21]) am *Vogelsgebirge* und im Departement *Puy de Dome* in Frankreich.[22]) Am ersten Orte war der Thon da, wo er von festem, Olivin führendem Basalt unmittelbar bedeckt wird, säulenartig abgesondert. Die ziemlich regelmässigen Säulen waren meist 4-, 5- oder 6seitig und 2—2½ Fuss lang. Ihr Durchmesser wechselte da, wo sie den Basalt berührten, zwischen 2 Linien und 1¼ Zoll, während ihre Stärke nach der Tiefe beträchtlich zunahm, so dass manche dadurch das Ansehen in die Länge gezogener Pyramiden erhielten. An dem andern Punkte liegt über einer zahlreiche vegetabilische Reste einschliessenden Thonschicht ein ziemlich mächtiger Basaltstrom, welcher die pflanzlichen Reste in eine Art Holzkohle umgewandelt und den Thon bis zu einer Tiefe von 10—12 Zoll in kleine senkrechte Prismen getheilt hat; dieselben stellen die Säulengruppe des basaltischen Plateau's in verjüngtem Massstabe täuschend dar. Sandsteine zeigen nach Klipstein[23]) häufig dieselbe Erscheinung. Ueberall finden wir an diesen Säulen, die durch späteres Erhitzen des Gesteins entstanden sind, dieselben Unregelmässigkeiten wie an den Säulen des Basaltes, und immer stehen sie senkrecht auf den Erkaltungsflächen.

Mohs[24]) nimmt an, dass die säulenförmige und plattenförmige Absonderung nicht durch innere Absonderung des Gesteins entstanden ist, sondern hält sie für ein Product der Krystallisation bei gleichzeitiger Bildung. Dieser Annahme widerspricht aber folgende Thatsache. Wir finden nämlich, dass grössere Partieen von Olivin und Magneteisen durch die säulenförmige Absonderung durchschnitten sind, so dass die eine Hälfte in der einen und die andere in der benachbarten Säule sich findet. Nach Noeggerath[25]) kommt sogar der Fall vor, dass diese Partieen um mehrere Zoll gegen einander verschoben sind. Namentlich finden sich solche Erscheinungen bei *Burzet* im *Vivarais*[26]) und im *Unkler* Steinbruch.

Hiernach scheint es mit ziemlicher Gewissheit festzustehen, dass sich in der noch weichen Masse zuerst Krystalle bildeten und erst dann die Absonderung eintrat, als das Ganze schon krystallinisch erhärtet war.

Die Frage, auf welche Weise die Erstarrung der noch heissen Masse begann, ob sich an der Oberfläche sogleich dichter krystallinischer Basalt bildete oder ob die erste Kruste mehr schlackiger Natur war, ist nach Bischoff[27]) wohl dahin zu entscheiden, dass sich auf der Oberfläche der Basaltberge, nach Analogie der Lavaströme, zuerst Schlackenkrusten bildeten, welche ihrer Leichtigkeit wegen nicht einsinken konnten. Dass wir dieselben jetzt nur selten finden, rührt nach ihm davon her, dass sie durch Verwitterung zerstört worden sind. Sehr ausgezeichnet finden sich solche Schlacken am *Rückers-*

---

19) Noeggerath, Kastner's Archiv IV, 125.
20) v. Dechen, a. a. O. p. 430 u. Noegg. Karstens Archiv V, p. 105 ff.
21) Klipstein Zeitschrift für Mineralogie I, p. 496.
22) Poulet Scrope, Mem. of the geol. of centr. France p. 82.
23) Klipstein; Hertha X p. 359,
24) Erste Begriffe der Geognosie und Geologie II p. 105 ff.
25) Bergschlipf vom 20. Dec. 1846 p. 11.
26) Poulet Scrope, Consider. on volcanos p. 136
27) Leonhard u. Bronn, Neues Jahrbuch, 1843 p. 45 ff.

berg. Wenn überhaupt die Zähigkeit der Masse das Einsinken erstarrter Krusten gestattet, so konnte dies nach seiner Ansicht nur bei den dichten der Fall sein, welche unter der Schlackendecke erhärteten.

In welchem Zustande traten die Gesteine aber an die Oberfläche, waren sie noch flüssig oder erstarrt? Nach Bischoff würde die Neigung der Lavaströme, wie sie Elie de Beaumont am *Aetna* gemessen hat, auch das Mass für die grösste Neigung der Basaltberge sein, wenn das Gestein in flüssigem Zustande empordrang. Die steil ansteigenden Basaltberge, die wir in grosser Zahl finden, widersprechen jedoch für sich dieser Annahme; von ihnen müssen wir voraussetzen, dass sie in einem mehr oder weniger erstarrten Zustande gehoben wurden.

Der an die Oberfläche der Erde gedrungene Basalt war jedenfalls sehr heiss; es musste daher hier gleich die Erkaltung und mit ihr die säulenförmige Absonderung beginnen und allmählich nach innen fortschreiten. Bischoff nimmt an, dass die Masse oben schon erhärtet war, während in einer Tiefe von 40 Fuss noch Glühhitze herrschte, dass daher die ganze Masse nicht auf einmal erkalten konnte. Hierin findet er gleichzeitig den Grund der Gliederung. Nach seiner Ansicht hat sich die säulenförmige Absonderung ebenso oft wiederholt, als sich Glieder an den Säulen vorfinden. Er verkennt natürlicher Weise nicht, dass das Phänomen der Absonderung durch verschiedene Umstände bedeutend modificirt werden konnte, je nachdem die emporgedrungene Masse mehr oder weniger mächtig, oder von grösserer oder geringerer Zähigkeit war. Auch konnte durch besondere örtliche Verhältnisse ein Einfluss auf die Erkaltung ausgeübt werden, den wir in den meisten Fällen gar nicht mehr nachweisen können. Bei dem Basaltsphäroïd vom *Rückersberg* scheint die Erkaltung nach allen Richtungen hin gleichzeitig stattgefunden und dadurch die concentrisch schalige Bildung veranlasst zu haben. — Vielleicht ist auch die mehr oder weniger langsame Erkaltung Schuld daran, dass der Basalt an dem einen Orte plattenförmig, an dem andern säulenförmig zerklüftet ist, und zwar in der Art, dass bei höchst langsamer Erkaltung sich Platten, bei rascherer dagegen Säulen gebildet haben. Wenn wir mit Bischoff annehmen, dass die Gliederung eine Folge der allmählich fortschreitenden Erkaltung ist, dass sich also ein Glied nach dem andern bildete, und der Act der Erstarrung sich ebenso oft wiederholte, als Glieder vorhanden sind, so scheint mir die eben angeführte Hypothese nicht zu gewagt. Was mir noch für dieselbe zu sprechen scheint, ist der Umstand, dass wir bei allen künstlichen Absonderungen, die ja jedenfalls durch viel schnellere Erkaltung erfolgten als die natürlichen, indem die heissen Massen lange nicht so gross waren, nur Säulen aber niemals Platten finden. Die Erscheinung, welche wir an dem *Leubsdorfer* Steinbruch gesehen haben, die Abwechselung der Platten und Säulen, wäre dann auch zu erklären. Für diesen speciellen Fall scheint es mir sehr denkbar, dass durch irgend welche äussere Einflüsse die Erkaltung in dem einen Moment rasch vor sich ging, und dass dadurch ein mehr oder weniger langes Stück einer Säule abgesondert wurde, dass dann verschiedene Perioden eintraten, wo das Erstarren langsamer erfolgte, sich also keine Säulen mehr, sondern nur Platten bildeten. Auf ähnliche Weise könnte man auch die Bildung der colossalen Säulen in der Mitte des *Rückersberger* Steinbruchs erklären, indem man annimmt, dass durch irgend welchen Einfluss die Abkühlung nach oben stärker gewesen ist, als nach den andern Richtungen. Es ist übrigens nicht anzunehmen, dass ein solches stufenweises, vielfach unterbrochenes Erstarren überall stattfand, indem wir ja gesehen haben, dass viele Säulen gar nicht gegliedert sind; vielmehr ist es sehr denkbar, dass unter Umständen die Erstarrung ohne Unterbrechung regelmässig fortschritt. Auf welche andere Weise hätten sich sonst die schlanken Säulen des *Minderbergs* oder des *Scheidskopfes* bilden können? Auf die mehr oder minder schnelle Erstarrung, sowie auf die Stetigkeit oder Unterbrechung derselben hat sicher auch die verschiedene Jahreszeit Einfluss ausgeübt, denn dass zur Zeit des Empordringens des Basaltes unser Weltkörper schon seinen Sommer und Winter haben musste, zeigen uns die dicotyledonischen Pflanzenreste, die wir in der vom Basalt durchbrochenen Braunkohlenformation finden.

Naumann[28]) hat über das Verhältniss der plattenförmigen Absonderung zur säulenförmigen die Ansicht, dass erstere eine ursprüngliche, unmittelbar bei der Ablagerung des Gesteins zur Ausbildung gelangte Erscheinung ist, wogegen letztere als ein späteres, durch die innere Contraction bewirktes Structurverhältniss zu betrachten sein dürfte. Als Beweis führt er an, dass die plattenförmige Absonderung manche Prismen unter einem rechten Winkel, andere unter einem spitzen Winkel durchschneide, je nachdem es die Stellung der Säulen mit sich bringt, dass also die plattenförmige Absonderung von der säulenförmigen unabhängig ist. Hiergegen lässt sich einwenden, dass die Fälle, wo die eine Absonderungsform die andere unter spitzem Winkel durchschneidet, im Ganzen sehr selten sind, während im Allgemeinen als Regel angenommen werden kann, dass die Säulen stets senkrecht auf der Abkühlungsfläche stehen, die Platten dagegen parallel mit derselben laufen, die beiden Absonderungsformen sich also rechtwinklig durchschneiden. Ein interessantes Beispiel hierfür liefert noch ausser dem *Leubsdorfer* Steinbruche, wo die plattenförmige Absonderung sicher nicht von der säulenförmigen unabhängig ist, eine kleine Basaltpartie bei *Dittersbach* in *Böhmen*. Hier ist nach Cotta der Basalt fast halbkugelig gegen den Sandstein begränzt, unmittelbar an der Grenze krummschalig, im Innern aber dergestalt radial säulenförmig abgesondert, dass die Säulen wie die Speichen eines Rades gegen die Gränze gerichtet sind. Allgemein gültige Gesetze, nach welchen sich Platten und Säulen gebildet haben werden sich indessen wahrscheinlich nie aufstellen lassen, weil, wie schon oben bemerkt, der Act der Erstarrung von zu vielen zufälligen Umständen beeinflusst werden konnte.

In Betreff der Zwischenräume zwischen den Basaltsäulen hat Bischoff[29]) nach Versuchen, die er mit geschmolzenen Basaltkugeln anstellte, gefunden, dass der grösste Zwischenraum zwischen zwei 1 Fuss dicken Säulen höchstens 2 Linien betragen konnte, dass es daher nichts Auffallendes hat, wenn wir, namentlich bei dünnen Säulen, häufig gar keine Zwischenräume wahrnehmen. Dieselben sind übrigens nie ganz offen, sondern mit einer erdigen Masse angefüllt, welche nach Bischoff entweder von dem an der Oberfläche liegenden, verwitterten Basalte herrührt und als feine Erde durch die Meteorwasser hierhin gebracht wurde, oder ein Product der Verwitterung der Seitenflächen der Säulen selbst ist. Alle Säulen, selbst die aus dem Innern eines Berges herausgenommenen, zeigen nämlich an ihrer Oberfläche Spuren von Verwitterung. Die oben bei dem *Leubsdorfer* Steinbruche erwähnten Arragonitschalen, die sich zwischen den Säulen befinden, sind wahrscheinlich Niederschläge von Wassern, welche kohlensauren Kalk enthielten und durch die Zwischenräume geflossen sind.

Noeggerath[30]) fand am *hohen Seelbachskopf* zwischen 8—18 Zoll dicken und 46 Fuss langen Säulen Zwischenräume von einem halben Zoll. Diese waren mit einer fettig anzufühlenden Erde ausgefüllt, welche nach seiner Ansicht besonders von der Verwitterung der an der Oberfläche der Säulen liegenden Olivin-Partieen herrührte, wie sich denn auch in den einzelnen Säulen darauf hindeutende Löcher vorfanden. Nach Bischoff[31]) konnten die Zwischenräume, selbst wenn die Säulen alle anderthalb Fuss dick waren, jedoch nur 3 Linien betragen; nach seiner Ansicht ist daher nicht daran zu zweifeln, dass diese grossen Zwischenräume eine Folge der Verwitterung der Seitenflächen der Säulen sind.

Dass wir da, wo die Säulen eine geneigte Stellung haben, diese Zwischenräume nicht wahrnehmen, ist nicht auffallend, indem die Säulen durch die eigene Schwere zusammengedrängt wurden. Eine Basaltmasse von 1000 Fuss Länge konnte sich nach Bischoff nur um 6 Fuss zusammenziehen. Es ist also klar, dass, wenn die Säulen eine geneigte Stellung hatten, die oberste Reihe derselben eine Ortsveränderung von 6 Fuss erleiden konnte. Bedeutende Ortsveränderungen aber haben stattgefunden.

---

28) Naumann, Geognosie I, 952.
29) a. a. O. p. 47.
30) Archiv für Mineralogie XIV, 199.
31) a. a. O. p. 48 und 49.

Dass hierbei Säulen zerbrechen mussten und ihre Bruchstücke theils eingeklemmt wurden, theils den Berg hinunterrollten, liegt auf der Hand. An sehr vielen Punkten finden wir daher in Folge dieser Veränderungen die Säulen nicht mehr in der ihnen ursprünglich eigen gewesenen Lage; ebenso sind die einzelnen Säulenreihen häufig durch fussbreite Klüfte geschieden. Ich erinnere hier nur an den *Minderberg* und den *Mittelberg*. Dass am letztern Orte abgebrochene und umgestürzte Säulentheile in geringerer Zahl gefunden werden, als gebogene Säulen vorhanden sind, ist einfach dadurch zu erklären, dass bei einem solchen Sturze eine Menge von Säulen zerbrechen und verschüttet werden mussten, und so finden wir auch dort grössere Stücke von Säulen zwischen den Trümmern der andern eingeklemmt.

Schliesslich bleibt uns noch übrig, die verschiedenartige Gruppirung der Säulen und Platten zu betrachten. Da wir gesehen haben, dass die Säulen stets senkrecht auf der Erkaltungsfläche stehen, während die Platten derselben meist parallel sind, so ist in dieser Beziehung die Form der ganzen Masse von grosser Wichtigkeit. Wir dürfen hierbei natürlicher Weise nicht vergessen, dass die Oberflächen der Gesteinsmassen sehr oft, ja in den meisten Fällen, durch äussere Einflüsse sehr verändert worden sind, und daher die Säulen nicht immer nach dem eben angeführten Gesetze senkrecht auf der jeztigen Form der Oberfläche stehen können. Leonhard [32]) und Hessel [33]) haben über die Gruppirung der Säulen und Platten Gesetze aufgestellt, deren Richtigkeit nicht wohl bezweifelt werden kann.

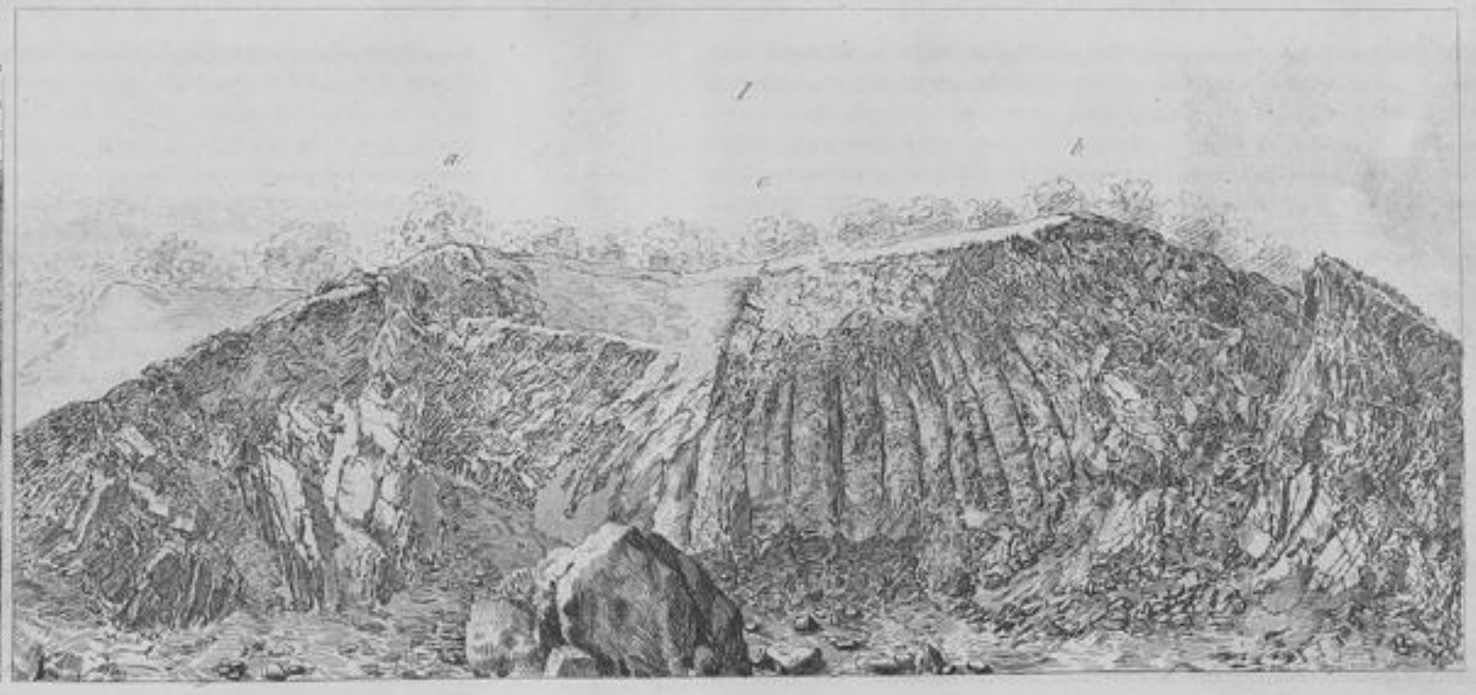
Wagerechte oder schräg liegende Säulen, deren Axen einander parallel laufen, sind besonders den Basaltgängen eigen, während mehr oder weniger senkrecht stehende Prismen hauptsächlich da angetroffen werden, wo sich basaltische Ströme in dickflüssigem Zustande auf einer fast horizontalen Ebene langsam fortbewegten. Bei Basaltströmen kommen übrigens Fälle vor, wo die Säulen, je näher sie am Gipfel des Berges stehen, desto senkrechtere Stellung zeigen, und wieder andere, wo sie oben horizontal liegen und unten allmählich eine senkrechte Lage annehmen. So lehnt sich bei *Entraigues* im *Vivarais* ein Basaltstrom an einer Stelle des Thales an eine sehr steile Gneisswand, welche unten allmählich abfallend an ein altes Strombett gränzt; hier sieht man nach Lyell und Murchison deutlich, wie die oben fast horizontalen Säulen allmählich eine immer mehr geneigte Lage annehmen, bis sie endlich auf der Thalsohle senkrecht stehen. Die nach oben convergirenden und divergirenden Säulen werden sich ebenfalls wahrscheinlich nur da vorfinden, wo die Masse in dickflüssigem Zustand emporgedrungen ist, also an ein eigentliches Fliessen nicht mehr zu denken war. Convergirende Säulen werden wohl da besonders gefunden werden, wo der Basalt durch eine nach oben verengte kegelförmige Oeffnung emporgestiegen ist, während die divergirenden Säulen sich da zeigen, wo die Masse aus einer trichterförmigen Vertiefung hervordrang und sich nach oben hin aus breiten musste. Bei Basaltsphäroïden endlich muss nach Hessel eine Contraction erfolgt sein, wodurch sich die rundliche Gestalt erzeugte (vielleicht ähnlich der, die einem auf einer Tafel liegenden Quecksilbertropfen die runde Gestalt zu behaupten erlaubt). Die dann eintretende, auf ziemlich gleiche Weise fortschreitende Abkühlung bewirkte das weitere Zusammenziehen der Masse.

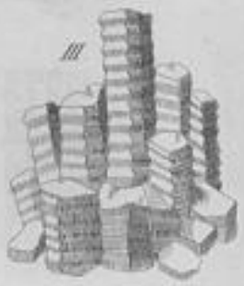
---

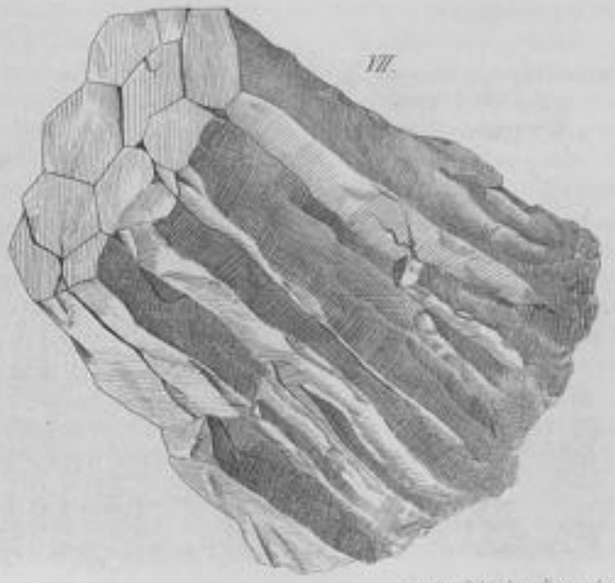
32) a. a. O. I. 298 ff.

33) Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften zu Marburg p. 165.

Dr. C. Vogel.







ga. von Vogel

gest. v. Schenk u. Tannacker