

---

## Basaltische Gebilde und ihre Neben - Gesteine.

*There is a period, I believe, in all scientific investigations, when the conjectures of genius cease to appear extravagant; and when we balance the fertility of a principle, in explaining the phenomena of nature, against its improbability as an hypothesis. The partial view which we then obtain of truth, is perhaps the most attractive of any, and most powerfully stimulates the exertions of an active mind. The mist which obscured some objects, dissipates by degree, and allows them to appear in their true colours; at the same time, a distant prospect opens to our view, of scenes unsuspected before.*

JAMES HALL.

---

### Einleitende Bemerkungen.

Wir beabsichtigen eine Zusammenstellung aller wahrgenommenen Aenderungen, welche Basalte in den Wandungen der Räume hervorgebracht, durch die sie emporstiegen, in Fels - Gebilden, zwischen deren Lagen dieselben eingeschoben wurden, oder über die sie geflossen sind; eine Darstellung der in geringern und höhern Graden auffallenden Umwandlungen, welche Bruchstücke und grössere Massen erlitten, die, gewaltsam lossgerissen von der frühern Lagerstätte und bald mehr bald minder weit entfernt im vormals feurig-flüssigen Teige eingehüllt verblieben; wir wollen die Umbildungen oder neuen Bildungen betrachten, die unter solchen Verhältnissen mitunter statt fanden.

---

Nicht alle Gegenden, selbst jene nicht, wo basaltische Gebilde herrschend sind — und vielleicht diese oft gerade am wenigsten — zeigen die Phänomene, von denen wir Rechenschaft zu geben haben.

Die *Faröer*, unter andern, bestehen, nach dem was in früherer und späterer Zeit durch DEBES, LAUDT, MACKENZIE \*, Graf VARGAS BEDEMAR \*\*, TH. ALLAN \*\*\*, W. C. TREVELYAN †, FORCHHAMMER †† u. A. über ihre geognostische Beschaffenheit bekannt geworden, ganz aus Trapp-Gesteinen; denn die Braunkohle auf *Suderöe* abgerechnet, welche zwischen zwei mächtigen Thon-Lagen gefunden wird, fehlt jede Spur geschichteter Gebilde. Durch ihre gewaltigen Felsen-Gruppierungen einen der erhabensten Anblicke darbietend, als Quellen der Chalzedone und vielartiger zeolithischer Substanzen, die allen Europäischen Mineralien-Sammlungen zur Zierde dienen, mit Recht berühmt, — gewähren die *Faröer*, nehmen wir die Verhältnisse einiger Dolerit-Gänge aus, nichts Belehrendes in Absicht des Gegenstandes, der unserer Betrachtung vorliegt.

Das nämliche gilt im Ganzen von *Island*. Hier erkennt man die Wirkungen unterirdischer Feuer keineswegs, wie in andern Landstrichen, bloss aus einzelnen Hauptzügen der geognostischen Beschaffenheit; sie gehören, so sagt MACKENZIE †††, nicht allein zu den vornehmsten geologischen Faktoren, sondern sie umfassen die Gesamtheit der Fels-Gebilde dieser denkwürdigen Insel, so dass, überblicken wir das Kontinent von Europa, kaum eine Stelle nachgewiesen werden kann, wo, was die äusserlichen Verhältnisse betrifft, vulkanische Mächte in gleichem Massstabe entwickelt worden. Allein an Phänomenen, wie wir solche gegenwärtig untersuchen, scheint *Island* arm, nach Allem, was bis dahin zu unserer Kenntniss gelangte. Nur die Bildung der schö-

---

\* *Transact. of the R. Soc. of Edinb. Vol. VII, p. 213.*

\*\* Taschenb. für Min. B. XIV, S. 601 ff.

\*\*\* *Transact. of the R. Soc. of Edinb. Vol. VII, p. 230.*

† *Ibid. Vol. IX, p. 461.*

†† KARSTEN, Archiv für Min. B. II, S. 197 ff.

††† *Travels in Iceland 2<sup>d</sup> edit. p. 355.*

nen Kalkspathe dürfte hierher zu beziehen seyn, in sofern die von uns ausgesprochene Meinung \* Billigung findet; und diese Thatsache ist allerdings so auffallend, dass ihr kaum eine von ähnlicher Beziehung verglichen werden kann.

In andern Fällen lassen sich die Verhältnisse, von welchen die Rede, in ihren Einzelheiten nur mühsam und schwierig erfassen. Selten sind solche Denkmale früherer Natur-Erscheinungen in ihrem Beginnen und Wirken anschaulich erhalten worden, um eine vollkommene Beurtheilung zu gestatten. Nicht häufig ist ein Gebirge gerade an den Berührungs-Stellen basaltischer und anderer Formationen durch Natur oder Menschenhand aufgedeckt, so dass für den Betrachter bedeutende Profile gewonnen worden. Und dass Schluchten u. s. w. wichtige Beziehungen darlegen, die wahre Verbindungs-Weise der Massen zeigend, aus denen die Berge bestehen, gehört ebenfalls mehr zu den Ausnahmen. Nicht überall wird, wie auf manchen Inseln *Schottlands*, durch senkrechten Abfall der Felsen, welche die Küste begrenzen, jede Untersuchung besonders erleichtert. Hier zeigen sich oft die Durchschnitte so entschieden, dass sie künstlichen Entblössungen gleichen. Dasselbe ist, nach BENNET, auf *Madeira* der Fall, wo enge schroffe Tiefthäler das vulkanische Gebirge nach zahllosen Richtungen durchziehend, dem forschenden Geognosten die interessantesten Thatsachen darbieten. — Steinbruch-Arbeiten wurden gar häufig, da Absicht oder örtliche Beziehungen nicht gestatteten, die Untersuchungen gegen die Tiefe zu verfolgen, so flach verfährt, dass sie über die Verhältnisse des Innern nicht den geringsten Aufschluss gewähren, oder doch keineswegs in der gewünschten Klarheit und Deutlichkeit. Auch die Arbeiten des Bergmannes sind nicht oft weit genug vorgedrungen ins Innere der Erdrinde. Und als geologische Experimente zu rein wissenschaftlichem Behufe werden solche

---

\* Abtheil. I, S. 239 ff.

kostbare Unternehmungen nur sehr selten begonnen, oder im Gange erhalten.

Die genaueste Kenntniss aller ein entschiedenes Anhalten gewährenden Stellen ist mithin um desto werthvoller, da die Beziehungen vieler Vorkommnisse der Art noch im Verborgenen liegen. Nur indem man sie mit bekannten Erscheinungen in Verband bringt, um solche denkwürdige Verhältnisse in einigem Zusammenhange zu erfassen, wird ein Zurückführen auf nähere Ursachen möglich. Nur so gestatten manche Thatsachen eine Beurtheilung in Betreff des Uebereinstimmenden ihres Entstehens; nur so wird die Entfernung von Zweifeln möglich, welche vielleicht blosser Folgen örtlicher Verhältnisse sind. Allein die Analogieen, welche bei solchen Untersuchungen uns gleichsam entgegenreten, verlangen mit strenger Kritik beleuchtet zu werden. Nie gestatte man, durch gewisse Aehnlichkeiten verführt und die Schranken überschreitend, der Phantasie zu freiem Spielraum; denn in zweifelhaften Fällen ist es gerathener, um der Wahrheit nichts zu vergeben, gewissen Phänomenen ihre Unbestimmtheit zu lassen, als zu Schlussfolgen und bequemen Erklärungs-Arten versucht zu werden, die man der Flüchtigkeit zeihen könnte, denen Meinungen und nicht Thatsachen zum Grunde liegen.

---

Eine vollständige Geschichte der Wirkungen aufgestiegener Basalte zu liefern, dafür sind unsere Erfahrungen bei weitem nicht genügend. Die Uebersicht mannichfacher und zahlreicher Erscheinungen, welche wir zu geben gedenken, und die bis dahin nicht überall die Beachtung der Naturforscher in dem Grade angezogen haben, wie sie solches verdienen, wird indessen, ist man bemüht alle wichtigen Beziehungen aufzufassen, die das Beisammenseyn vulkanischer und anderer Felsarten wahrnehmen lässt, keineswegs ohne

Interesse seyn. Auch glauben wir eine Zusammenstellung der Art um so weniger überflüssig, da selbst in den letzten Jahren noch Phänomene, wie die welche uns beschäftigen sollen, von einigen Gegnern des Vulkanismus auf sehr verschiedene, mitunter höchst seltsame Weise gedeutet worden.

---

Einige Beispiele von Umwandlungen sind allerdings aus früherer Zeit bekannt gewesen; allein sie wurden missdeutet und in unrichtigen Verknüpfungen aufgestellt. So betrachtete man gewisse Erscheinungen der Art ziemlich allgemein als in die Kategorie der Verwitterungs-Phänomene gehörig, obwohl bei aufmerksamer Vergleichung das Verschiedenartige im allmählichen Vorschreiten wirkender Atmosphärien und der durch vulkanische Macht eingetretenen Aenderungen in den meisten Fällen nicht wohl verkannt werden kann. Jetzt, da die Sache, aus dem Gesichtspunkte der Vulkanität erfasst, grössere Theilnahme erweckt, mehrt sich die Zahl interessanter Beobachtungen mit jedem Tage und die einzelnen Erscheinungen lassen, selbst an den entlegensten Stellen, zu viel Uebereinstimmendes wahrnehmen, als dass man sich erlauben dürfte an blosse Zufälligkeiten zu denken.

Ob aber die nach Farbe- und Textur-Verhältnissen und andern Merkmalen in geringern oder höhern Graden veränderten Gesteine nicht unabhängige selbstständige Bildungen seyn könnten? — Dieser Einrede, vermittelt welcher man mit einer scheinbaren Erklärung über schwierige Phänomene leicht hinwegzukommen glauben dürfte, müssen wir vor Allem begegnen. Um die Frage selbst genauer zu bestimmen und sie ihrer Entscheidung näher zu bringen, wollen wir dieselbe im Zusammenhange mit bekannten und ausgemachten Resultaten erläutern. Unsere Leser sind von der gewöhnlichen Beschaffenheit des bunten Sandsteines und des Bergkalkes (*mountain limestone*) unterrichtet.

Beide Gebirgsarten erfahren vielartige und auffallende Umwandlungen, wo sie mit vulkanischen Massen in unmittelbare Berührung treten. Wir wählten, nicht ohne Absicht, für unsere Ausführung als merkwürdige Belege zwei Gesteine von denen das eine zu den auf dem Europäischen Festlande am meisten verbreiteten gehört, während das andere in verschiedenen Gegenden des Britischen Reiches den wesentlichsten Antheil an der Gebirgs-Zusammensetzung nimmt.

In der Nähe basaltischer und doleritischer Gebilde pflegt der Bergkalk seine Dichte und die ihn gewöhnlich bezeichnenden dunkelgrauen und schwärzlichen Farben gegen eine krystallinische Struktur, verbunden mit blendender Weisse, zu vertauschen; er wird dem Marmor von *Paros* und *Carrara* zum Verwechseln ähnlich. Der Kohlenschiefer, welcher den Bergkalk unter solchen Umständen oft zu begleiten pflegt, erscheint erhärtet und Feuerstein-artig. Wollte man nun, da wo beide Felsarten, auf die erwähnte Weise verändert, unmittelbar unter oder über Lager-ähnlichen Basalt- oder Dolerit-Gebilden auftreten, sie als Erzeugnisse eigenthümlicher Art gelten lassen — indem angenommen würde, dass ihre Absezzung vor oder nach dem Entstehen der Trapp-Massen statt gefunden und dass sie keine spätere Umwandlung durch letztere erfahren hätten, — so erhielt das Dolerit- oder Basalt-Lager seine bestimmte Stelle in der regelmässigen Schichten-Reihe angewiesen. Eine Voraussetzung, die mit zahllosen Thatsachen im geradesten Widerspruche steht. Wäre man geneigt den körnig gewordenen Bergkalk als unabhängig vom Trapp zu betrachten, so müsste derselbe auch an andern Stellen dieser Formation gefunden werden, wo keine basaltische Gebilde gegenwärtig sind. Allein nie hat man ihn so getroffen; sein Erscheinen ist vielmehr an das Vorhandenseyn des Trapps geknüpft. Wären die Lagen körnigen Kalkes und erhärteten Kohlenschiefers nur gewöhnliche Wechsel-Bildungen mit Basalten

und Doleriten, so müssten wir nothwendig einige Analogieen zwischen ihren Bestandtheilen und denen des Trapps finden; Uebereinstimmungen der Art aber werden gänzlich vermisst. Alle Aenderungen in Textur und Farbe beim Kalk sowohl als beim Kohlenschiefer sind, wie man sich überzeugen kann, sobald man die Phänomene mit Aufmerksamkeit gewahr zu werden sucht, am auffallendsten in der Nähe vulkanischer Gebilde. Sie wachsen schnell und in zunehmendem Verhältnisse bis zu den Berührungs-Grenzen, während alle diese mehr fremdartigen Erscheinungen mit der allmählichen Entfernung von den Trapp-Massen endlich wieder bis auf die geringste Spur verschwinden. Die organischen Ueberbleibsel, ausserdem so häufig im Bergkalk, verlieren sich in der unmittelbaren Nähe der Dolerite und Basalte ungefähr in demselben Masse, als der Kalk grobkörniger wird. Endlich findet man in der Regel die Aenderungen da am auffallendsten, wo die Trapp-Gebilde ihre grösste Mächtigkeit erlangten; basaltische oder doleritische Lager oder Gänge von geringer Stärke wandelten nur unbedeutend um und blieben oft auch ohne Einfluss. — Sonach würde man, alle erwähnten Umstände und Beziehungen zusammenfassend, sich des Starrsinns, oder gar des Selbst-Betrugs theilhaftig machen, wollte man nicht einer bessern Ueberzeugung Raum geben.

In Betreff des bunten Sandsteines liegen die Erfahrungen in nicht weniger erschöpfender Vollständigkeit vor. Wir erinnern ausdrücklich an die Thatsachen, welche um *Eisenach*, an mehreren Punkten von *Kurhessen*, am Fusse des *Spessartes* und des *Vogels-Gebirges* u. s. w. vorhanden sind, wo Basalt-Gebilde mit jener Felsart in Berührung erscheinen. Vergebens sucht man, werden die bedingenden Ursachen vermisst, das Verbleichen der gewöhnlichen rothen Farbe des Sandsteines, die Frittungen, Schmelzungen und Verglasungen und die noch auffallenderen Aenderungen in den Gestalt-Verhältnissen.

Bei dieser Gelegenheit haben wir auch eines Versuches

zu gedenken, der gemacht worden die geologischen Phänomene von denen die Rede, namentlich die Kontakt-Bildungen, auf andere Weise zu erklären. Es musste uns dieser Versuch, obwohl man Verwunderung und Zweifel nicht ganz zu verbergen weiss, als vorzüglich bemerkenswerth erscheinen, da er von einem Gebirgsforscher abstammt, der reich ist in Absicht auf Erfahrungen und Experimente und dessen Verdienste durchaus höchlich geachtet werden.

Neben den vielartigen Aenderungen physikalischen und chemischen Zustandes, welche die verschiedensten Gesteine, normale und abnorme da erfuhren, wo sie in unmittelbare Berührung mit Basalten, Doleriten und den übrigen Trapp-Gebilden getreten, lassen auch andere Fels-Massen, denen man einen vulkanischen Ursprung zuzuschreiben sich berechtigt achten darf — Granite, Gneisse, Syenite, Diorite, Porphyre — analoge Phänomene wahrnehmen. Die Gegenwart gewisser krystallinischer Mineral-Substanzen und Krystalle, besonders das Vorhandenseyn dieser und jener Erze an den Grenzen solcher Gesteine wurde zu häufig beobachtet, man sah solche Erzeugnisse selbst mehr oder weniger beschränkt auf Stellen der Art; so musste, ungeachtet der wunderlichsten Mannichfaltigkeit von Erscheinungen, der Gedanke an Zufälligkeiten ausgeschlossen werden und man fand die einfachste und naturgemässeste Erklärung in der höhern Temperatur vulkanischer Massen als diese mit andern Fels-Gebilden in Berührung kamen.

Das zu allgemeine Vorkommen solcher Phänomene; manche Verhältnisse, welche die Einwirkung der Vulkanität gänzlich ausschliessen sollen; gewisse Erscheinungen die sich eben so wenig nach der gewöhnlichen neptunischen Theorie deuten lassen; endlich die Möglichkeit einer Bewegung im Innern starrer Massen, ohne Schmelzung, ohne Auflösung, so dass Umwandlungen statt haben, oder die Theilchen fester Körper zur Bildung neuer Gattungen sich ordnen können — dieses sind die Gründe, welche nach KEIL-

HAU \* gegen die Ansicht sprechen, dass solche Erscheinungen ausschliesslich durch das Zusammentreffen abnormer Fels-Gebilde mit normalen bedingt werden und vielmehr darauf hinweisen, dass sie auch von geschichteten Gesteinen allein herrühren können. „Es scheint keineswegs nothwendig, dass eine der, wenigstens bis jetzt bekannten, Aggregations-Formen, worin sich die Körper im flüssigen Zustande befinden, jeder Bildung oder Umbildung fester Körper vorangehen müsse, im Gegentheil dürften starre Formen die Bewegungen der Stoffe nicht ausschliessen. Im festgewordenen Theile des Erdkörpers haben möglicher Weise ganz wesentliche Aenderungen in Folge der Beweglichkeit der Theilchen starrer Massen statt gefunden und können noch immer vorgehen. Die Kraft der trocknen galvanischen Säule, die Thermo-Elektrizität, der Thermo-Magnetismus bleiben, wenn man vom Erdkörper alle Flüssigkeiten hinwegdenkt, welche die Thätigkeit starrer Massen noch anfachen. Es kann und muss die Voraussetzung weggeräumt werden, dass die Theile der Gebirgsmassen hinsichtlich ihrer spezifischen Beschaffenheit und der Orte die sie jetzt einnehmen, überall noch immer dieselben sind, wie im Augenblicke wo sie, oder ihr Material einst aus gasförmigem oder feuerig-flüssigem Zustande, oder aus einer Auflösung in irgend einem neptunischen Fluidum hervorgingen.“

Erwägungen dieser Art, wie die Natur im Verborgenen walte, liegen KEILHAU'S Hypothese zum Grunde. Das Entstehen einer Menge Mineral-Erzeugnisse, namentlich jener die bei der Berührung verschiedener Gebirgs-Massen gefunden werden, lässt sich nach ihm auf weniger erzwungene Weise erklären, als durch Infiltrationen oder Sublimationen. Ehe man über das Fruchtbare dieser Ansicht ein Urtheil sich erlauben darf, ist die zugesagte weitere Entwicklung abzuwarten, um die neuen Erfahrungen mit schon bekannten

---

\* POGGENDORFF'S Ann. d. Phys. B. XIV, S. 131 ff.

vergleichen zu können, um zu sehen, worauf die Entscheidungs-Gründe beruhen. Der gesammten Geologie muss jede Beobachtung wichtig seyn, welche über Phänomene neues Licht zu verbreiten weiss, von denen man glauben möchte es fehle noch an ausreichenden Kenntnissen um gehörige Rechenschaft zu geben. — Es kann darum nur von grossem Interesse seyn, Erscheinungen, wie man sie noch gegenwärtig unter Beihülfe der Kunst durch Anwendung einer höhern Temperatur nachahmen kann\*, vermittelst des Einflusses elektrischer und magnetischer Kräfte erklärt zu sehen.

Zu den Aeusserungen, die man gern der Vergessenheit überantworten möchte gehören jene, wie bei keineswegs ganz zu bezweifelnder feuriger Einwirkung durch basaltische Gebilde ausgeübt, die Möglichkeit nicht zu übersehen sey, dass „vielleicht aus gasigen Räumen [?] mit dem Basalte metallische Substanzen niedergeschlagen worden, deren Natur es „mit sich bringe, bei Berührung von Luft oder Wasser zu verbrennen u. s. w.“

Andere eigenwillige Verfechter des neptunischen Glaubens endlich sahen in offenbaren, auch von ihnen nicht abzuläugnenden, Gluht-Spuren durch basaltischen Gebilde veranlasst keineswegs die Beweise des Hervortretens derselben aus der Tiefe im Zustande feurigen Flüssigseyns, sondern sie wollten die Sache so gedeutet wissen: „dass eine „Gebirgsart, welche häufig hervorstehende Kuppen ausmache „und viel magnetisches, die elektrische Materie leicht leiten „des Eisen enthalte, öfter vom Blitze getroffen werde, als „jede andere und besonders aus der Erde kommende Schläge „besser leite u. s. w.“ Die beim Emporsteigen vulkanischer Gebilde in Sandsteine und andere Felsarten eingedrungenen und von diesen umschlossen gebliebenen grösseren und kleineren Massen und Theile von Basalten, Doleriten, Mandelsteinen

---

\* BERZELIUS, Jahres-Bericht. IX. Jahrg. S. 284.

u. s. w. sollten als gleichzeitigen Ursprungs mit jenen neptunischen Gesteinen gelten. Man erzählte sich von „unverkennbaren Uebergängen in die sie umhüllenden Felsarten“ u. s. w. Man sprach von „Braunkohlen, die im Innern den „Steinkohlen täuschend ähnlich sich zeigten,“ ohne eine Erklärung von solch auffallender Abweichung zu versuchen. Die erhärtete und krystallinisch, sogenanntem Urkalk ähnlich, gewordene Kreide sollte diese Umwandlung „in Folge „der Bedeckung und des Drucks durch neuere Schichten in „einer unermesslich langen Zeit“ erfahren haben u. s. w.

Dieses Alles und manches Andere, das wir nicht berühren wollen, zeigt, wie selbst scharfsinnige Geologen, geblendet von Parteigeist, die einzig wahrhafte Natur-gemässe Erklärung mieden, und zu abentheuerlichen Hypothesen ihre Zuflucht nahmen.

---

Wir wählen, um unsere Darstellung der mannichfachen ändernden und umwandelnden Erscheinungen, durch basaltische Gebilde bedingt, übersichtlicher zu machen, eine geognostisch-geologische Ordnungs-Folge. Zuerst sollen die normalen Gesteine in absteigender Reihe nach ihren verschiedenen Gruppen \* aufgeführt werden; diesen schliessen sich die abnormen Gebilde an, da auch letztere, mit wenigen Ausnahmen, Erscheinungen darbieten, welche unsere Beachtung verdienen. Es gibt diese Aufzählungs-Weise Gelegenheit eine schöne Folge vielartigster Thatsachen kennen zu lernen, und dabei ist sie ganz geeignet, jeden Bezug, jede Hinweisung zu erleichtern. Die Phänomene lassen sich gegen einander halten, vergleichen, aus einander ableiten und Erfahrungs-Sätze daraus entwickeln. — Weit entfernt, die

---

\* Ich lege hierbei die Eintheilung zum Grunde, welche ich in der 2. Auflage meines Lehrbuches der Geologie S. 154 und 155 versucht habe. Von einigen, im Ganzen nicht wesentlichen Aenderungen, die ich für nothwendig erachtet, will ich später Rechenschaft geben.

Arbeit für lückenfrei zu erklären, bescheiden wir uns, dass manche, und vielleicht nicht unwichtige Thatsachen sich unserer Aufmerksamkeit entzogen haben könnten; absichtlich wurden keine unerwähnt gelassen. Diese Erfahrungen müssen sich ins Unendliche erweitern; möge die Theorie in eben dem Sinne reiner und vollkommener werden.

---

Einige allgemeine und besondere Bemerkungen haben wir der erwähnten Darstellung voranzuschicken.

Nicht überall werden die Kraft-Uebungen künstlicher Gluhten vollkommen gleich gefunden; nicht überall wirkten Basalte und andere vulkanische Gesteine, als dieselben im feurig-flüssigen oder im erhitzten Zustande vorhandene Fels-Gebilde durchbrachen, auf die nämliche Weise. Hier erscheint bei nachbarlichen Gebirgsarten Alles verändert, was Basalte berührten. Die Gesammtheit der Phänomene spricht deutlich für die Wärme, welche den begrenzenden Gesteinen, zur Zeit als die vulkanischen Massen aufstiegen, mitgetheilt wurde. Dort erlitten nur die Schichten Störungen; es fanden Hebungen oder Senkungen derselben nach den basaltischen Gebilden zu statt, während die Beschaffenheit der Felsarten, jene Schichten zusammensezzend, ohne sichtliche Umwandlung geblieben. Das Neben-Gestein ist mitunter im Liegenden beträchtlich verändert, während dasselbe im Hangenden keine auffallenden Verschiedenheiten wahrnehmen lässt. Felsarten und darin aufsezzende Erzgänge, welche beide von basaltischen Massen durchbrochen worden, zeigen zuweilen ein sehr ungleiches Verhalten\*. Trümmer und Bruchstücke des nämlichen Gesteines, um-

---

\* So ist an mehreren Stellen im *Siegenschen* der Thonschiefer, das Hangend- und Liegend-Gestein eines mit einem Basalt-Gange sich schleppenden Eisenstein-Ganges, nicht merklich verändert, während der Eisenstein, da wo er den Basalt berührt, ein Ansehen hat, als wäre derselbe einem Rostfeuer ausgesetzt gewesen.

hüllt von einer und derselben Basalt-Masse, zeigen sich theils wohlerhalten, unverändert, theils in geringern und höhern Graden umgewandelt \*. Das nämliche basaltische Gang-Gebilde hat zuweilen Bruchstücke des Neben-Gesteines, welche es einschliesst, in sehr umgewandeltem Zustande aufzuweisen, während die Wandungen des letztern, auch an den Stellen unmittelbarer Berührung mit Basalt, keine Aenderungen wahrnehmen lassen.

Phänomene die übrigens, im Vergleich zu den zahlreichen Fällen, in welchen Aenderungen irgend einer Art, Natur der Substanz betreffend, oder Störungen der Schichten u. s. w., beobachtbar sind, als so selten gelten müssen, dass sie mehr Ausnahmen der Regel scheinen \*\*.

---

\* Am *Wüldenstein* bei *Büdingen*, eine höchst interessante Basalt-Eruption durch bunten Sandstein, zeigen die eingeschlossenen Trümmer der letztern Felsart zum Theil noch ihre gewöhnliche Färbung. Bei *Kassel* unfern *Gellnhäusen* sahen wir die eingebackenen Sandstein-Fragmente bald unter ähnlichen Verhältnissen, bald waren dieselben gebleicht u. s. w. Die Trapp-Gänge auf dem *Schottischen* Eilande *Seil* durch Thonschiefer brechend umhüllen, wie *MACCULLOCH* (*Descript. of the west. Isl. Vol. II, pag. 132.*) berichtet, auf eine Weite von einigen Zollen sehr kleine Bruchstücke der Felsart, aus welcher sie zunächst emporstiegen, die ohne sichtbare Zeichen erlittener Aenderungen gefunden werden, während grössere Schiefer-Fragmente unter ähnlichen Beziehungen ein auffallend verschiedenes Aussehen erlangt haben und manche Grade erlittener Glühung und Schmelzung andeuten.

\*\* *STENGEL* hat (*NOEGGERATH*, das Gebirge in Rheinl. Westphalen. B. II, S. 205 ff.) die Frage: „warum, wenn der Basalt vulkanischer Abkunft, das Grauwacke-Gestein in der Nähe von Kuppen jener Felsart keine feuerige Einwirkung zeige?“ sehr glücklich beantwortet durch Vergleichung eines solchen Verhältnisses mit den Erscheinungen welche die dem Feuer von Hohöfen ausgesetzten Grauwacken darbieten. Er sagt: „Nach Beendigung acht monatlicher Hüttenreisen zeigt sich gewöhnlich an dem Roste der Gestellsteine auf der Wind- und Rückseite wo sie dem Hohofen-Gemäuer verbunden sind und die Hitze folglich am meisten durch dieselben hindurchgehen konnte, eine Frittung ungefähr 6 bis 8 Zoll stark, zugleich erscheint hinten der übrige Theil noch vollkommen Sandstein-artig, nur etwas mürber als zuvor, so dass ihm Niemand ansehen würde, wie er eine

Allein brachten Basalte nicht überall die Wirkungen hervor, welche wir von Massen die in erhitztem oder flüssigem Zustande befindlich, zu erwarten uns berechtigt glauben \*, so kann diess nicht befremden noch zu Einreden

viele Monate lang dauernde sehr starke Hitze ausgehalten habe. Auf der Arbeits- und Formseite bleiben dagegen, wegen geringer Wärme-Leitung der Luft, die Gestellsteine nach aussen völlig unverändert, wenn auch auf die innere Seite die Hohofen-Gluht viele Monate hindurch eingewirkt. Man denke sich nun den Basalt auf das Grauwacken-Gestein auffliessend, so wird, wegen baldiger Abkühlung und um der vielen Feuchtigkeit des Gebirges willen, sicher die Einwirkung der Hitze nicht von der Art seyn, wie bei Gestellsteinen wo dieselbe Monate hindurch fort dauerte. Ueberdiess ist die Grenze, wo Basalt-Kuppen unmittelbar an das Grauwacken-Gebirge stossen meist mit Erde bedeckt und erst in einiger Entfernung wird solches sichtbar, folglich kann um so weniger eine Spur früherer Hitze sich zeigen. Wo aber Laven oder Basalte als Strom erscheinen, sind sie selten von grosser Mächtigkeit. Nach allen Seiten mit Luft umgeben musste bei ihnen schnelle Abkühlung erfolgen, so wie überhaupt Schlacken-artige Massen eher erstarren, weshalb eine Einwirkung von Hitze um so weniger auf die Unterlage eintreten konnte, als die Feuchtigkeit derselben sich ihr auch hier desto leichter widersetzte.“

\* Dabei ist zu bedenken, dass manche über solche Erscheinungen vorliegende Zeugnisse, welche nicht aus neuester Zeit abstammen, besonders wenn sie von Vertheidigern des Neptunismus ausgesprochen worden, sorgsame Erwägung verdienen, ehe man denselben unbedingt Glauben beimisst. Zu Betrachtungen der Art wird man aufgefordert, wenn man die Aeusserungen RICHARDSON'S (*Transact. of the Royal Irish Acad. ; Vol. X, p. 97*) vergleicht. Er sagt: in der Gegend von *Antrim* herrschen Basalte und Kalksteine. Ungefähr 100 Yards von der *Long Gilbert-Grotte*, am östlichen Ende der Kalk-Façade, eine Meile von *Portrush*, erscheint eine gewaltige Basalt-Masse mitten zwischen Kalk-Schichten und bei der Berührung mit denselben ihnen so innig verbunden, dass beide Gesteine ein Ganzes ausmachen. Auf der Halbinsel *Kenbaan* unfern *Ballycastle* findet sich Basalt mit Kalk auf jede denkbare Weise in Berührung. Kalkstein-Stücke von allen Grössen liegen eingeschlossen in Basalt; auf ähnliche Art werden Basalt-Fragmente von Kalk umhüllt getroffen, ja es wechseln Schichten von Basalt und von Kalk. Die Berührungs-Verhältnisse beider Felsarten gestatten die genaueste Untersuchung; sie sind stets höchst scharf geschieden und ohne die

gegen die an zahllosen Stellen beobachteten Aenderungen und Umwandlungen dienen; einmal ahnen wir ja keineswegs alle thätigen Umstände und gerade das Mannichfache, das nicht Einförmige liegt im Charakter feueriger Wirkungen, sodann kommen gewisse Beziehungen und örtliche Verhältnisse in Betracht auf welche hinzuweisen wir nicht unterlassen werden. — Auch die Laven neuer Feuerberge, über die Oberfläche dieser und jener Gesteine strömend, oder auf andere Weise mit denselben in Berührung tretend, bedingen keineswegs immer auffallende Umwandlungen, wie diess später gezeigt werden soll. Das Ungleiche im Einflusse der Laven-Wärme auf Natur- und auf Kunst-Erzeugnisse, welche man ihr ausgesetzt, ist durch DOLOMIEU, BREISLAK, SPALLANZANI u. A. dargethan worden \*.

---

mindeste Spur von Kalzination. — In wie fern unser Verfasser sich der Wahrheit genähert, diess ist beim Lias zu sehen, wo umständlicher ausgeführt werden soll wie diess Gestein, nach CONYBEARE'S Beobachtungen, durch Basalte und namentlich bei *Antrim* sehr auffallende Aenderungen erleidet.

\* Wir gedenken hier nur des Ausspruches DOLOMIEU'S, eines Forschers, dessen Scharfsinn und Wahrheits-Liebe über jeden Zweifel erhaben sind. Er sagt bei Gelegenheit seiner Bemerkungen über die Intensität der Laven-Wärme: alle Beobachtungen, die von ihm angestellt worden, hätten zum Beweise geführt, dass der Hitzegrad vulkanischer Erzeugnisse nie als sehr beträchtlich gelten dürfe, indem selbst bei Strömen oft mehr als 100 Fuss mächtig, wo nothwendig dem innern Theile die Wärme, welche das Ganze durchdrungen, lange Zeit verbleiben musste, nur äusserst unbedeutende Wirkungen auf die unmittelbar bedeckten Gesteine sich zeigten. Nach DOLOMIEU sollen Kalk- und Mergel-Schichten unter solchen Verhältnissen keine Aenderung irgend einer Art wahrnehmen lassen; Thone fand er bloss geröthet und sehr wenig gebacken; von Graniten und Glimmerschiefer wird gesagt, dass an den Berührungs-Stellen theils keine Umwandlungen bemerkbar seyen, oder dass man solche höchstens etwas geröthet und zersezt fände u. s. w. (*Journ. des Mines*; Nr. 42, p. 416 et 417.) — Bei dieser Gelegenheit wollen wir eine interessante Beobachtung von NECKER DE SAUSSURE nicht unerwähnt lassen. Die basaltischen, durch Schichten-artige Laven-Lagen am *Somma* aufsezzenden, Gänge — es ist davon bereits zu mehreren Malen die Rede gewesen — blieben ohne ändernden Einfluss auf

Das denkbare Zusammentreffen vielartiger Bedingnisse, von denen wir vielleicht nur die wenigsten zu fassen vermögen, musste höchst mannichfache Verhältnisse, Beziehungen und Resultate zur Folge haben und keineswegs Gleichheit der Phänomene. — Wir wollen versuchen, einige jener Bedingnisse anzudeuten:

1. Die ungleiche Beschaffenheit der Räume, der Kanäle, durch welche feuerig-flüssige Gebilde zur Oberfläche gelangten. Bei Weitungen von beträchtlicher Längen- und Breiten-Erstreckung, wie wir sie mit basaltischen Gebilden erfüllt sehen, ist es sehr unwahrscheinlich, dass dieselben, besonders wenn die Wandungen aus Gesteinen von geringer Festigkeit bestanden, lange Zeit hindurch ihrer ganzen Ausdehnung nach vom Hangenden bis zum Liegenden offen geblieben; vielmehr dürfte man an eine, nach und nach statt gehabte, vielleicht mit den emporgetriebenen Massen im Verhältnisse stehende Erweiterung jener mächtigen Spalten in häufigen Fällen zu glauben haben. Indessen wäre es den Beobachtungen nicht zuwider, dass viele solcher Räume vorhanden gewesen \*, oder durch die Hervorhebung vulkanischer Massen sogleich bis zum Tage geöffnet worden, und sodann ist es wohl denkbar, dass die bereits mehr oder weniger erhärteten, vielleicht schon

---

das Neben-Gestein was dessen Masse betrifft; letzteres trägt überall wo unmittelbare Berührung mit der Gangmasse statt hat durchaus die nämlichen Merkmale welche ihm sonst in seiner ganzen Erstreckung eigen sind; aber Emporhebungen der Lagen kann man nicht verkennen. Am Fusse des unter dem Namen *Monte Ottajano* bekannten felsigen Vorsprunges steigt ein Basalt-Gang durch wechselnde Schichten dichter und poröser Laven — wenige Biegungen, in der Linie des Streichens ausgenommen — senkrecht bis zum Gipfel. Die Mächtigkeit des Ganges, in der Teufe über 10 Fuss betragend, nimmt gegen die Höhe beträchtlich ab. Zu beiden Seiten erscheinen die Lagen aufgerichtet. (*Mém. de la Soc. de Phys. de Genève. T. II, 1<sup>re</sup> Part. p. 173.*)

\* Man vergleiche S. 422 ff. der I. Abtheilung.

gänzlich erkalteten obern Theile des aufgetriebenen Gebildes, welche nur durch den mächtigen Druck unterer, gewaltsam emporsteigender Theile noch höher gehoben wurden, die Fels-Schichten und Lagen, an denen sie sich vorbeischoben, gänzlich unverändert liessen und lassen mussten. Bei solchen erstarrten, in fester Beschaffenheit aufwärts gedrängten Massen werden wir nothwendig alle Phänomene mehr oder weniger vermissen, welche einer Eintreibung im erhitzt-flüssigen Zustande das Wort reden; es fehlen die Verwachsungen mit durchbrochenen Schichten, die kleinen Gang-ähnlichen von der Hauptmasse ausgehenden und ihr noch verbundenen Verzweigungen ins Neben-Gestein, die Frittungen, Verschlackungen und Schmelzungen u. s. w. Die Wirkungen des aufsteigenden Laventeiges werden sonach in der Gesamtheit wahrnehmbarer Erscheinungen einen sehr verschiedenartigen Charakter erhalten, je nachdem das Geschmolzene unausgefüllte Weitungen traf, wo ein bereits gebahnter Weg das Empordringen erleichterte, oder sich die Spalten selbst zu öffnen hatte.

2. Das Verschiedenartige in der Lagerungs-Weise begrenzender Fels-Gebilde und die mannichfaltige Natur durchbrochener Gebirgs-Gesteine, namentlich bei ungleichartigen das oft sehr abgeänderte Mengungs-Verhältniss einzelner Lagen. Hierher die Beobachtung, dass ältere Felsarten, welche durch basaltische Gebilde Aenderungen erlitten, nicht selten in solchem Grade umgewandelt worden, dass sie schwierig erkennbar sind, während bei neuern die Modifikationen mitunter nur in solchem Masse statt hatten, dass eine Ausmittelung der ursprünglichen Beschaffenheit leichter möglich wird. Eine Differenz die in manchen Fällen vielleicht auch darin ihre Erklärung finden dürfte, dass der Druck den vulkanische Massen beim Aufsteigen durch Fels-Schichten

jüngern Alters erfuhren, minder beträchtlich war, so dass ihre Wärme mehr zerstreut wurde und nur stellenweise, durch örtliche Umstände bedingt, konzentrierter wirkte.

3. Die abweichende Mächtigkeit Gang-ähnlicher Basalt-Massen \*, so wie die grössere oder geringere Frequenz, in welcher Gebilde der Art, gleichsam mehr zusammengedrängt auf engem Raume, in einem Gebirge auftreten \*\*.
4. Geringere oder beträchtlichere Grade von Zerstückung, welche durchbrochene Felsmassen erlitten, vermöge des mehr und minder grossen Widerstandes den sie leisteten.
5. Eine gedoppelte Beschaffenheit bei normalen Gesteinen anzunehmen, welche das Einwirken von Basalt erfuhren: eine gewisse Weichheit, Ausdehnungen und Biegungen zulassend, und eine härtere Natur, die Brüche zur Folge haben musste.
6. Das sehr Ungleiche der Hitze, wechselnd in zahllosen Abstufungen von Wärme- und Schmelz-Graden bei erhobenen vulkanischen Massen an den verschiedenen Stellen von ihnen durchschrittener Bahn. Der Umstand, dass weiche basaltische Gebilde — die wir uns, eben so wenig wie Laven neuerer Feuerberge, stets als Fluida von vollkommen gleichartiger Natur denken dürfen, sondern als ein Verbundenes von Flüssigem und Unflüssigem — in engen Spalten aus grossen Tie-

---

\* Auf *Anglesea* u. a. hat man die redendsten Beweise, dass die Wirkungen um desto bedeutender gewesen, je grösser die Mächtigkeit solcher Gebilde. Aehnliche Thatsachen wurden bei basaltischen Durchbrüchen durch die Braunkohlen-Ablagerungen auf dem *Habichtswalde* wahrgenommen u. s. w.

\*\* Manche *Schöttische* Inseln, wo Schichten-Störungen zu den nicht ungewohnten Erscheinungen gehören, liefern das entschiedenste Zeugniß, dass die eintretenden Störungen in augenfälliger Beziehung stehen mit der Zahl basaltischer Ablagerungen.

fen sich aufwärts bewegend, ihre Hitze mehr und mehr einbüßen mussten, je näher sie dem Tage kamen, und dass Schlacken-artige Massen, besonders solche, denen kein beträchtlicher Umfang zusteht, schnell erstarrt seyn dürften.

7. Die in begrenzenden Felsarten, oder in umschlossenen Theilen derselben, je nach dem Verschiedenen ihrer Natur sich anhäufende Wärme.
8. Das mehr oder minder Strengflüssige, welches, bei nicht vollkommen gleichem Bestande und folglich bei chemischer Differenz, diesen oder jenen Theilen eines und desselben Basalt-Stromes eigen gewesen seyn kann.
9. Die Möglichkeit, dass die mit den Wandungen eines Kraters oder einer Ausbruch - Spalte zuerst in Berührung getretenen basaltischen Massen — zumal wenn die Erfüllung solcher Spalten sehr schnell vor sich ging, gleichsam das Werk eines Augenblickes war — an jenen Wandungen sofort erkalteten und denselben fest verbunden blieben; oder dass Gebilde solcher Art längere Zeit hindurch stets von neuem aus der Tiefe herauftraten und in glühend flüssigem Zustande unmittelbar an den Wandungen hergeschoben wurden.
10. Die Wahrscheinlichkeit, dass an Stellen, wo basaltische Ausbrüche unterhalb des Meeres-Niveaus statt hatten, die Hitze vom zudringenden Wasser gemässigt und schnell verzehrt worden, so dass an der Grenze durchbrochener und durchbrechender Gesteine nur schlammige, Brei-artige Massen sich erzeugen konnten.
11. Endlich das in häufigen Fällen nicht wohl abzuläugnende Spiel chemischer Verwandtschaften, wo die aus den erhobenen Massen entwickelten, oder aus dem Neben-Gestein eindringenden gesäuerten, oder mannichfaltige Stoffe enthaltenden Feuchtigkeiten, unter Begünstigung der erhöhten Temperatur, vielartig ändernd einwirken konnten, indem verwandte Stoffe beim Zu-

sammentreffen einander schnell ergriffen und wechselweise zu neuen Verbindungen bestimmten u. s. w.

Aus Erwägungen dieser Art folgt, wie nichts Widersprechendes darin liegen kann, wenn wir in gewissen Gegenden und Orten durch Basalte Aenderungen hervorgebracht sehen, so gigantisch, dass sie fast Beschreibung und Einbildungskraft überragen, während andere Stellen, ohne dass gewisse Progressions-Stufen wahrgenommen würden, ohne dass eine gradweise Wirkung deutlich wäre, nur geringe Störungen und Umwandlungen bemerken lassen, oder sich selbst frei davon zeigen. Unter ähnlichen Verhältnissen hat die Natur, in ihrem unwandelbaren Gange, gewiss stets ähnliche Wirkungen hervorgerufen. Die Beobachtungen, die äusseren Anregungen, deren die Wissenschaft bedarf, sind im Ganzen noch viel zu neu und wenig vollständig. Wie es mit manchen der zu schildernden Phänomene eigentlich beschaffen sey, dürfte sich nach unserer gegenwärtigen Kenntniss nicht immer genau angeben lassen. Durch rücksichtslose Untersuchungen müssen noch überraschende Analogieen und Bestätigungen zu entdecken seyn. Bei mehr und mehr sich verbreitender Erfahrung, werden wir einsehen lernen, in wie fern diese und jene Erscheinungen durch die Macht unmittelbarer Einwirkung erklärt werden dürfen oder nicht.

---

### Schichten - Störungen.

Während manche Berge und Gebirgszüge oft auf weite Erstreckung in Anordnung der Fels-Massen und ihrer Lagen die grösste Regelmässigkeit wahrnehmen lassen, zeigen sich an vielen andern Stellen die Schichten zerrüttet und in Unordnung, abweichend von ihrem gewohnten Laufe, getheilt, zerrissen, zersprengt, verworfen, gebogen und verdreht nach mannichfaltigen Richtungen, bald in die Höhe