

tion der Trachyte zu lösen: wir können aus den bisher gemachten Beobachtungen bloß schliessen: daß jene Massen in einem Zustande von feuriger Flüssigkeit gewesen sind, und bey dem Festwerden die Textur, die sie uns darstellen, angenommen und die Krystalle, die sie enthalten, sich erzeugt haben.

Zweite Abtheilung.

Von den Basalt-Gebirgen.

(Eigentliche vulcanische Gebirge.)

Die vulcanischen Gebirge, bis zu der großen Epoche der Trachyte, könnten in zwey Abschnitte getheilt werden: die eine der ältesten Epochen würde fast gänzlich aus Basalt in Gestalt von Tep-
pichen oder Flüssen bestehen, welcher bisweilen in den granitartigen Basalt (oder den Dolerit), sonst in den Klingstein, übergeht: der andere, welcher die noch vorhandenen Krater - Vulcane und ihre Producte begreift, würde nach den bis jetzt gemachten Beobachtungen Laven von basaltischer Beschaffenheit, an einigen Orten mit Leuzit-Laven untermengt, darstellen. Allein da die einen und andern wesentlich aus einerley Substanz bestehen, sie durch kein Zwischenglied getrennt sind, und die Gränzlinie zu ziehen unmöglich ist, wenn man die Localitäten für sich betrachtet, so werden wir die geognostische Geschichte der einen und andern skizziren, indem wir die des Basaltes entwerfen: wir werden sodann von Breccien und Tuffen handeln, welche sie umgeben, welche ihnen bisweilen beygemengt sind, und die wir die aufgeschwemmten Massen der vulcanischen Gebirge nennen könnten.

a) Von dem Basalte und den Basalt-Laven.

Benennung.

§. 568. Die Egyptier hatten den Namen *Basalt* einem schwarzen Steine gegeben, den sie bey ihren Monumenten anwendeten, dessen Farbe und Härte bey nahe an die des Eisens erinnerte: quem vocant basaltum ferri coloris et duritiae, sagt Plinius der Naturforscher. Diese schwärzliche Farbe und grofse Härte verleiteten den Agricola, berühmten sächsischen Mineralogen, welcher im Jahre 1555 starb, zu glauben, dafs der Stoff zu den schönen prismatischen Säulen, welche den Gipfel des Berges bey Stolpen in Sachsen bilden, der Basalt der Alten wäre; er bezeichnete ihn mit diesem Namen, welcher sich unter den Mineralogen erhalten hat, um die Masse jener schwarzen harten Säulen von steinartigem Ansehen anzuzeigen, die man in Gebirgen siehet, welche sich unmittelbar auf der Erdoberfläche darstellen, obschon es sehr bewiesen ist, dafs der Stein der ägyptischen Denkmäler nicht von gleicher Beschaffenheit und dies ein sehr kleinkörniger Hornblend-Granit ist.

Die französischen und italienischen Mineralogen, welche diesen Basalt auch mitten in den Vulcanen fanden, wo er einen Theil der Ströme geschmolzener Materien, welche aus selbigen geflossen waren, ausmachte, sahen in ihm blos eine Lava, und sie bezeichneten ihn mit diesem Namen, mit verschiedenen, von seinen mancherley Zuständen abgeleiteten, Beynamen; während die deutschen und schwedischen Mineralogen fortführen, ihn Basalt oder Trapp (§. 204.) zu nennen.

Dolomieu setzte ihn unter die Laven mit eisenthoniger Basis: und darin war er gänzlich

mit Werner übereinstimmend, welcher die Masse des Basaltes bloß als einen stark verhärteten Eisen-Thon ansah: dieser Begriff war ziemlich genau, wenn man darauf aufmerksam ist, daß der Thon, wovon Werner sprach, keinesweges die reine Thonerde der Chemiker, aber wohl die Substanz ist, welche im steinartigen oder krystallinischen Zustande den Feldspath bildet.

Diese Laven stellen uns mehrere Arten dar. Wir wollen zuerst von derjenigen sprechen, welche, indem sie uns auf eine ausgezeichnete Art alle Bestandtheile des Basaltes zeigt, uns gewissermaassen das Geheimniß seiner Zusammensetzung überliefert.

Dolerit.

§. 569. Wir haben gesehen, daß die vulcanischen Massen aus Mineralien bestanden, welche sich bisweilen in von einander unterschiedenen Körnern darstellten. Diese Massen sind, gegen das Ende der von uns festgestellten Reihe (§. 554.), hin, das heißt, wenn sie ausser dem Feldspathe viel Augit, Magnet Eisenstein, Hornblende etc. enthalten, *Dolerite*.

Sie sind selten grobkörnig und vorzüglich granitartige Massen bildend; ich könnte sogar sagen, nie dergleichen von einer den Graniten ähnlichen Textur gesehen zu haben: man hat mehr Granit-Krystalle als Granit-Körner, und man erkannte einen Teig, in welchen sie versenkt waren; oder vielmehr war es eine Vereinigung von kleinen in einander verwickelten Krystallen. Die Dolerite sind nur in den ältern Basalt-Gebirgen bemerkt worden. Das schönste Beyspiel, welches ich kenne, ist das vom Meißner in Hessen (§. 36.): der obere

Theil des Basalt-Plateau's, welches die Spitze dieses Gebirges ausmacht, ist aus sehr oft grünlichen blättrigen Feldspath-Körnern, kleinen Augit-Krystallen, kleinen Hornblende-Krystallen und viel Magneteisen-Körnern zusammengesetzt. Der Feldspath herrscht vor; seine Körner sind bisweilen wie Erbsen; sie sind sodann, so wie die andern, an Gröfse abnehmend; und durch eine allmähliche Verminderung gelangt man zu dem ausgezeichnetesten Basalt. An dem erlöschten Vulcane von Beaulieu, drey Meilen von Aix in der Provence, hat Hr. Menard de la Groye an Ort und Stelle, und wie er sagt, Spuren von Schmelzung und Fluß an sich tragend, einen aus sehr ausgezeichneten Körnern, Feldspath, Augit, Olivien, mit Blättern von Brauneisenstein und Theilchen von Magneteisenstein zusammengesetzten Dolerit gesehen. Ich habe dergleichen in der Auvergne an Ort und Stelle nicht bemerkt; ich habe bloß isolirte dergleichen Handstücken gesehen, wovon eins unter andern, das aus dem Cantal kam, an einigen Orten und mitten in einer schwärzlich grauen, und mit kleinen Poren durchlöchernten Materie, Theile darstellte, die hauptsächlich aus Krystallen von glasigem Feldspath und Hornblende, in sehr schwarzen, sehr blättrigen und doppelt gespalteten Spitzen bestanden. Hr. Cordier sagt, dafs er auch in dem Cantal Plateau's von körnigem Dolerit, (körnigen Grünstein) beobachtet habe: welche mehr als vier Quadrat-Meilen Fläche hatten.

Beschaffenheit des Basaltes.

§. 570. Als Werner, an dem Meißner und andern Orten, den Dolerit durch eine Verkleinerung des Kornes, in den Basalt übergehn sahe, so schloß

er daraus, daß letzteres Gestein bloß ein Dolerit von äußerst feinen und fürs Auge kaum zu erkennenden Körnern, mit einem Wort, ein scheinbar homogener Dolerit wäre. Also würde der Basalt am Meißner, nach dem, was wir gesagt haben, aus unendlich kleinen und bisweilen in einander verschmolzenen Körnern von Feldspath, Augit, Magnet Eisenstein und Hornblende seyn ¹⁾. An dem Vulcan von Beaulieu, wo Hr. Menard den Dolerit durch eine Reihe von Zwischen - Nüancen in den vollkommensten Basalt übergehen sahe, und wo er sich also, wie er sagt, von der specifischen Identität der beyden Substanzen versichert hat, würde der Basalt aus den Grundstoffen des Feldspathes, des Augits, des Olivins und des Magnet Eisensteins zusammengesetzt seyn. Im Allgemeinen kann man ihn so ansehen, daß er den Feldspath, den Augit und

1) Werner sah zwar den Dolerit (Grünstein) des Meißner als aus Körnern, Hornblende und Feldspath zusammengesetzt an. Allein in der Epoche, in welcher er den Meißner sahe und seine Bestimmung machte, verwechselte man mit dem Namen Hornblende die eigentliche Hornblende und den Augit. Dieser Gelehrte, welcher übrigens zuerst erkannt hat, daß der Augit eine verschiedene Art bildete, fuhr fort, die alten Benennungen bezubehalten, weil er seine Arbeit über den Dolerit des Meißners nicht wieder durchgesehen hatte: es war mehr ein Irrthum in den Worten als in den Dingen. Ich habe von 1805 an die wahre Zusammensetzung dieses Dolerits (Journal des Mines, tom. XVIII. pag. 197), nach den Handstücken gegeben, die ich zu meiner Disposition hatte. Uebrigens ist es Werner nicht weniger, welcher die Formel aufgestellt hat, die zur Kenntniß der Beschaffenheit des Basaltes führt; in einem der Glieder hat man sodann eine Größe einer andern substituiert.

den Magneteisenstein (das oxydulirte Eisen), mit denen sich der Olivin, die Hornblende etc. vereinigen, zu Grundbestandtheilen habe: der Feldspath würde meistens der herrschende Grundstoff seyn.

Die Beschaffenheit der vulcanischen Gesteine erlaubt mehr, als die der Urgesteine, den Uebergang der körnigen Massen in die dichten zu verfolgen, und folglich die mineralogische Beschaffenheit der letztern zu bestimmen. In den vulcanischen Gesteinen bleiben die Körner, indem sie an Größe abnehmen, wahrscheinlich in Folge der Art des Flüssig- oder Festseyns, länger deutlich. Diese Gesteine sind voller kleiner Poren, welche ihre Theile von einander getrennt halten, so daß man sie oft mit der Lupe erkennen und sogar durch mechanische Mittel trennen kann. So hat Hr. Fleriau mit Hülfe microscopischer Beobachtungen und durch halbe Zerreibungen mit Wäsen etc. begleitet, gezeigt, daß die Lava vom Capo di bove bey Rom, wovon man die Straßen dieser Stadt pflastert, und die man folglich selce romano, seines feinen Kornes ohngeachtet, nennt, bloß eine Vereinigung von krystallinischen Leuzit-Augit-Magneteisenstein-Nephelin- und Melilit-Hornstein-Körnern etc. ist: er schließt seine Abtheilung über die analyse mécanique de la lave d. Capo di Bove, mit der Bemerkung, daß nach dem so eben gegebenen Beispiele es möglich und nöthig seyn würde, viele Gesteine als den Basalt, die Wacke, den Hornstein mit mehr Genauigkeit zu characterisiren ¹⁾.

Indem Hr. Cordier diesen Gang befolgt, hat er längst eine sehr große Anzahl vulcanischer Substanzen der microscopischen und mechanischen Prüfung unterworfen, und die Resultate seiner großen Arbeit verleiht ihm, den Basalt als einen dichten und mit viel Feldspath und Magneteisenstein, zu welchen sich viel

1) Journal de Physique, m. XL

Olivin-Leuzit- und Brauneisenstein-Theilchen gesellen, vermengten Augit anzusehen ¹⁾).

Obschon, nach dem so eben Gesagten, der Basalt in seiner Zusammensetzung sehr verschieden zu seyn scheint, so stellen doch verschiedene an Handstücken, aus sehr von einander entfernten Orten, gemachte Analysen eine ziemlich merkwürdige Gleichheit dar, wie man in der folgenden Tafel sieht.

Diese Tafel stellt fünf Analysen dar. Die erste ist an einem Säulen-Basalt aus Böhmen, von Klaproth; die zweyte vom Hrn. Kennedy, an einen ebenfalls säulenförmigen Basalte von Staffa, auf einer der Hebridischen Inseln; die dritte an einem whinstone von Salisbury; und die beyden andern auch von Hrn. Kennedy, an zwey neuen Laven des Aetna gemacht worden.

Kieselerde,	44,5	46	46	51	51
Thonerde,	17	16	19	19	17
Kalkerde,	9,5	9	8	9,5	10
Eisenoxyd	20	16	17	14,5	14,5
Talkerde,	2	0	0	0	0
Soda, (Natron), . .	2,5	4	4	4	4
Wasser und flüchtige Stoffe.	2	5	4	0	0
Salzsäure,	0,05	1	1	1	1
Verlust,	2,2	5	1	1	2,2

Klaproth hat überdies aus dem Basalte ein wenig Kohlenstoff gezogen. Die Menge von aufgefundenem Natron, so wie die salzsauren Spuren müssen noch bemerkt werden. Das Wasser, welches die ältern Basalte enthalten, und die man nicht in den neuern Laven findet, muß unfehlbar auffallen: es ist vielleicht eine Folge der sehr langen wässerigen Einweichungen und Durchdringlichkeiten, denen die alten Basalte seit Jahr tausenden ausgesetzt sind.

1) Idem, tom. LXXXIII. Memoire sur les substances minérales dites en masse qui entrent dans la composition des roches volcaniques.

Kennzeichen.

§. 571. Wir wollen zu den physischen Kennzeichen übergehen. Der Basalt ist von einem graulichengewöhnlich sehr dunklen Schwarz; bisweilen, obschon sehr selten, nimmt er einen Anstrich von Roth, oder Grün an. — Sein Bruch ist matt und erdig, aber feinkörnig und bald ins *weitmuschlige*, bald ins Ungleiche, Grobkörnige übergehend. Er ist zähe und schwer zu zerschlagen: die Stücken haben Kanten, die um so schärfer sind, je mehr der Bruch sich dem muschligen nähert. — Seine Härte ist verschieden: die Arten von muschligem Bruche geben am Stahle einige Funken; die andern lassen sich mit dem Messer anschneiden. Diejenigen, welche zellig sind, haben oft etwas Trocknes und Sprödes bey dem Befühlen. — Die specifische Schwere der ganz dichten Stücken ist drey Mal größer, als die des Wassers. — Er ist ziemlich oft in ausgezeichnet körnigen Stücken. — Fast immer wirkt er auf die Magnetenadel. — Der Wirkung der atmosphärischen Elemente ausgesetzt, zersetzt er sich mehr oder weniger leicht in eine fette und schwärzliche Erde: die dichtesten Arten, jene dem Eisen ähnlichen Säulen, scheinen jeder Zersetzung zu widerstehen. Seine porösen Arten verwandeln sich oft in einen graulichen Staub, welcher bisweilen der Asche gleicht. Ziemlich oft bedeckt die Zersetzung, indem sie seine Oberfläche angreift, selbige mit einer röthlichen Rinde. — Der Wirkung des Feuers in unsern Laboratorien unterworfen, schmilzt er zu einem bräunlich oder grünlich schwarzen an den Rändern ein wenig durchscheinenden Glase.

Darin enthaltene Krystalle. Porphyr-Structur.

§. 572. Die Mineralien, welche die Basalte in ihrer Masse und in dem Zustande von Krystallen darstellen, sind;

1) der Augit: bald in sehr bestimmten Krystallen, bis zu einem Zoll grofs; bald in unvollkommenen Krystallen oder oft sehr kleinen Körnern, und welche darin manchmal in unermesslicher Menge sind ¹⁾).

2) die Hornblende in schwarzen Krystallen: sie ist selten in den Basalten der Auvergne und ziem-

1) So wie ich vorhin bemerkt habe, bezeichnete man ehemals den Augit mit dem Namen Hornblende; nachdem der Unterschied zwischen den beyden Substanzen erkannt worden ist, so ist jener Name da verblieben, wo der alte Name gegeben worden war, und wo die Substanz keiner neuen oryctognostischen Prüfung unterworfen worden ist. Eben so war es mit dem in den Basalten Sachsens enthaltenen Augit, zu der Zeit, wo ich darüber einen Aufsatz entwarf; jedoch vermuthete ich den Irrthum noch vor Bekanntmachung dieses Aufsatzes und fügte der Ankündigung jenes Aufsatzes (*Journal des Mines* tom. XIV. 1803), eine Bemerkung bey, in welcher ich sagte: „Ich könnte nicht versichern, daß alle jene schwarzen Körner Hornblende seyen, und ich bin sogar geneigt zu glauben, daß viele von ihnen Augit sind.“ Die Mineralogen sind nach und nach von dem Irrthume oder vielmehr von der Gewohnheit zurück gekommen: die Hrn. Hausmann und von Buch, unter andern, haben auf den Unterschied der Mineralien Rücksicht genommen, und gewissermaassen den Augit als den wahren Basalt characterisirend angegeben. Hr. Cordier ist bey diesem Gegenstande und bey der Seltenheit der Hornblende in den Basalten in mehreren seiner Schriften stehen geblieben; er sieht, so wie wir vorhin gesagt haben, den Basalt als einen dichten Augit an.

lich gemein in denen von Böhmen, von Lissabon, nach Dolomieu, in denen aus den Gegenden von Montpellier nach Hrn. Marcel de Serres.

5) Der Olivin in Körnern und Massen, deren Gröfse oft die einer Faust übersteigt: sie sind fast immer regellos (amorphes) und aus deutlichen körnigen Stücken zusammengesetzt, welches den Hrn. Haüy verleitet hat, diese Substanz péridot granuliforme zu nennen. Sie scheint ausschließlich dem Basalt anzugehören, und bis jetzt kann man sie als seinen wahren charakteristischen Grundstoff ansehen. Sie ist einer Veränderung sehr unterworfen, welche, nachdem sie ihre gewöhnliche Farbe ins Braune und Rothe übergehen lassen, wandelt sie solche in einen Stoff um, welcher sich mit dem Messer wie Wachs schneiden läßt, und den Sausure Limbite genannt hatte. Der Olivin, welcher in den Basalten von Hessen, Böhmen, dem Aetna sehr gemein ist, ist am Vesuv sehr selten.

4) Octaedrische Krystalle, Körner und kleine Massen von Magneteisenstein: bisweilen nehmen die Körner an Gröfse ab, und bilden eine Menge von metallischen Puncten, die man fast in allen Basalten siehet, wenn man sie mit dem Vergrößerungsglase oder bey einem starken Lichte beobachtet. Uebrigens sind einige dieser metallischen Körner und Puncte, Brauneisenstein.

5) Sechseckige Blätter von röthlichbraunen Glimmer: sie sind in den eigentlichen Basalten sehr selten.

6) Einige Feldspath - Krystalle, hauptsächlich in den Massen, welche sich den Klingsteinen nähern.

7) Der Leuzit: er scheint den Laven der Gegenden von Rom und Neapel eigen zu seyn; er ist dort manchmal, besonders zwischen Rom und Fre-

scati in so grofser Menge, dafs die Gesteine fast gänzlich daraus zu bestehen scheinen und die Wege gleichsam mit Krystallen bedeckt sind, welche sich abgelöst haben.

Man siehet in den Basalten auch einige andere mineralische Substanzen, unter welchen wir den Zirkon (Hyacinth) und den Sapphir anführen, welche sich häufig in einem Bache bey Expailly in Velay, der in einem Basalt-Gebirge fließt, befinden. Man hat auch einige dergleichen Krystalle in den Basalt-Gebirgen an Ort und Stelle bemerkt.

Wir bemerken noch, dafs die Zirkone und Sapphire einerley Lagerung in Böhmen, auf der Insel Ceylon etc. haben; das heifst, man findet sie dort an den Bächen der vulcanischen Gebirge und mit solchen Substanzen, wie der Augit, Magneteisensand ist, welche besonders diesen Gebirgen angehören. Diese Lagerung ist auch die einiger Arten Granat, Spinell, und vielleicht des Diamants; so dafs die meisten unsrer Gemmen, unserer härtesten und vollkommensten Steine, den vulcanischen Gebirgen angehören würden, dafs sie von den Vulcanen ausgeworfen worden, vielleicht in ihrem Heerde entstanden und also ein Product des Feuers wären. Es hat sich über die Entstehung der Krystalle, welche man in den Layen findet, unter den Naturforschern ein grofser Streit erhoben. Dolomieu, Deluc etc. dachten, dafs die vulcanischen Kräfte, welche, indem sie ihre Wirkung auf die im Innern der Erdkugel eingeschlossenen Urgesteine ausübten, sie flüssig gemacht, und die darin enthaltenen Krystalle verschont hatten; so dafs, als diese Gesteine in Lava-Gestalt auf die Erdoberfläche gegossen waren, die Krystalle darin schwammen, und sich nach dem Erkalten in selbigen so zeigten, als sie ursprünglich in den Urgesteinen waren. Allein diese Meinung ist allgemein verlassen worden; und man glaubt, dafs die Krystalle der Laven sich, als letztere aus dem flüssigen in den festen Zu-

stand übergangen, darin auf dieselbe Art, wie in den Porphyr-Gesteinen, durch Annäherung und Krystallisation von gleichartigen Theilen gebildet haben (§. 104). Das, was wir über die krystallinische Beschaffenheit sogar der Laven gesagt haben, läßt deshalb wenig Zweifel übrig. Wir haben überdies unmittelbare Beweise von der Bildung der vulcanischen Krystalle auf der Erdoberfläche: Hr. Breislack berichtet uns, daß, als die Lava von 1764 in die Kirche von Torre del Greco floß, sie da durch Sublimation Augit-Krystalle bildete, und Hr. Thomson einige Zeit nachher, dergleichen Haarbüschel auf den Trümmern der Mauern fand, die sie eingeschlossen hatte.“

Wenn man jedoch die unermessliche Menge von ganzen oder zerbrochenen Krystallen sieht, welche die Vulcane und besonders der Aetna (§. 53) auswerfen, so muß man wohl annehmen, daß selbige sich in den vulcanischen Schlünden gebildet haben: sie haben sich wahrscheinlich in dem Lavenboden und besonders an obern Theile desselben erzeugt, als dieser schon in dem Krater gehoben war, und zu erkalten anfang.

Es würde sogar möglich seyn, daß einige sehr strahlenbrechende Krystalle, so wie der Sapphir und Zirkon, ganz gebildet in dem vulcanischen Heerde angekommen und in der flüssigen Lava schwimmend, nach außen geführt worden wären.

Darin enthaltene Substanzen. Mandelsteinartige Structur.

§. 575. Von den Krystallen oder Körnern von gleichzeitiger Formation, welche denen Basalt-Laven eine Porphyr-Structur geben, enthalten sie auch Kerne oder Kügelchen von andern Substanzen, welche später als die Festwerdung sind, und die Mandelstein-Structur ausmachen.

Die meisten Naturforscher glauben, daß die Gewässer, indem sie beständig durch die Masse und oft unsichtbaren Spalten der zelllichten Laven hin-

durchdrangen, einige mineralische Stoffe in die Zellen abgesetzt haben werden, welche Stoffe sie aufnahmen, als sie die Laven oder die auf ihnen gelegenen Schichten durchflossen. So hat man bemerkt, daß die Basalte, welche unter Kalkstein-Flötzen lagen, häufiger Kerne von letzterer Substanz darstellten. So stark auch die Einwürfe gegen die Formation der Knöllchen durch Infiltration seyn mögen, so nöthigen doch mehrere That-sachen die Durchdringlichkeit der Laven von verschiedenen Flüssigkeiten anzunehmen.

Man findet bisweilen natürliches Wasser im Innern der dichtesten Basalte und Laven, es füllt da im Ganzen, oder theilweise, die darin enthaltenen blasigen Höhlen aus. Hr. Richardson hat dergleichen ziemlich oft in den schönen Säulen-Basalten der chaussée des Géants (Riesendamm) in Irland gesehen. Hr. Breislack berichtet, daß, als Hr. Thomson einen Lava-Block in einem der Thäler der Somma sprengen lassen, und welcher in seinen Höhlen mehrere schöne Krystallisationen von strahligem Kalkspath enthielt, man in einigen dieser Höhlen Wasser fand. Die Laven vom Capo di Bove bey Rom, wovon wir (§. 370) gesprochen haben, „sind, sagt Dolomieu, äußerst hart von einem engen Korne; sie haben einige Höhlen im Innern der dicksten Massen, und diese Höhlen sind immer mit dem hellsten und klarsten Wasser ausgefüllt.“

Ich führe ein Beyspiel von dem Eindringen der mineralischen Ausdünstungen an. Zu Almeroda bey dem Meißner, gab es ehemals eine Bley-Schmelzhütte, deren Hoh-Oefen mit zelligem Basalte erbauet waren; nach dem Einreißen derselben, fand man mehrere mit Bley ausgefüllte Höhlen, theils metallisch, theils als Oxyd. Ich habe Gelegenheit gehabt, davon an den Orten ein

Exemplar zu sehen, dessen Höhlen einige Linien Durchmesser hatten: einige waren leer, andere mit Meunierge ausgefüllt, andere enthielten Bleykugeln, deren Oberfläche gleichsam eine Rinde von gelber Glätte enthielt; in einigen sah man die obere Halbkugel mit weissen Oxyd beschlagen, gleichsam eine Art von Flaumfederbart bildend.

Die Mineralien, welche man gewöhnlich in den Mandelstein-Basalten findet, sind:

1) der Kalkspath (bisweilen im Zustande von Arragonit).

Er ist meistens in dichten oder vom Mittelpuncte nach dem Umfange zu gestreiften Kügelchen oder Kernen; bisweilen besetzt er mit seinen kleinen Krystallen das Innere der Geoden. An einigen Orten sind die Kerne so vielfältig, daß sie den größten Theil der Masse bilden, welche sodann bisweilen als Kalkstein gebraucht wird.

2) Die meisten Mineralien des Zeolith-Geschlechts. Sogar in den Basalten finden sie sich am gewöhnlichsten. Sie sind in denen aus Irland, den Hebridischen Inseln, den Orkadischen Inseln, einem Theile des Aetna, und den Cyclopen-Inseln sehr häufig. Dolomieu hat auf diesen Inseln Basaltsäulen beobachtet, die eine solche Menge Analzim enthielten, daß diese Substanz die Hälfte der Masse bildete ¹⁾).

¹⁾ Dolomieu glaubte, daß die Zeolithe nur durch Infiltration der Seewasser erzeugt seyn könnten, und also alle Basalte, welche dergleichen enthalten, lange unter den Meer-Gewässern gewesen wären. Hr. Breislack hat den geringen Grund dieser Behauptung bewiesen; und deshalb hat er die Formation der Kerne der Mandelstein-Gebirge auf dem Infiltrations-Wege angegriffen,

5) Der Kalzedon. Wenn er in Geoden vorkommt, deren Inneres leer ist, so sind die Seitenwände der Höhlung mit Quarz- und Amethyst-Krystallen besetzt, auf welchen man manchmal isolirte Krystalle von kohlensaurem Kalke oder Zeolith findet. Die quarzartigen Infiltrationen sind in den vulcanischen Gebirgen des Vincentin in großer Menge: wir werden darin die kleinen Kalzedon-Geoden unterscheiden, welche man in einer zersetzten Lava des Mont-Berico findet: sie haben bis zu einem Zoll Durchmesser; ihr Inneres ist hohl, mit krystallinischen Quarz-Puncten besetzt, und enthält eine Menge Wasser, welche die Durchsichtigkeit des Kalzedons zu unterscheiden erlaubt: dieses Wasser, sagt Dolomieu, zerstreuet sich leicht durch dieselben Poren, welche ihm erlaubt hatten einzudringen; daher kommt es, daß man Sorge trägt, diese Geoden an frischen Orten aufzubewahren.“

4) *Die Grünerde* (chlorite baldogée vom Hrn. Brogniart). Bisweilen füllt sie die Höhlen des Basaltes gänzlich aus, allein meistens besetzt sie nur deren Seitenwände; das Innere bleibt leer, oder füllt sich sodann mit den andern Substanzen an, welche wir bezeichnet haben, und welche gleichsam eine Kruste dieser Erde tragen.

ein Gegenstand, welchem er mehrere Abtheilungen seiner Institutions géologiques gewidmet hat. Obschon ich seine Meinung über diesen Gegenstand, so wie über einige andere nicht ganz theile, so sage ich doch nicht weniger, daß dieses neue Werk unwiderleglich beweist, was die Voyages physiques et lithologiques dans la Campanie uns schon berichtet hatten, daß ihr Verfasser ein Gelehrter von sehr ausgezeichnetem Verdienste ist.

5) Der Speckstein in dichten Körnern und von grüner Farbe. Er ist sehr gemein.

6) Der Bolus. Ich habe dergleichen Körner und Trümmer von der Farbe und dem Ansehen des gelben Wachses an einem Berge bey Striegau in Schlesien gesehen: er war ehemals in der Pharmazie unter dem Namen *terra bollaris striegensis* berühmt.

7) Der Schwefel. Er ist ziemlich selten, man hat dergleichen gefunden, der die blasigen Höhlen einiger Laven von der Insel Bourbon ausfüllte: es giebt sehr wahrscheinlich eine Bildungs-Weise ähnlich der der Bleykugeln des Basaltes von Almeroda.

Wir haben poröse unter Kalkstein-Lagern gelegene Basalt-Gesteine eine große Menge von Kalkstein-Kernen enthalten sehen; und wahrscheinlich kam ihre Substanz wenigstens theilweise von jenen Lagern her. Die Kieselerde der Quarz-Geoden kommt von den in dem Basalt-Gesteine selbst enthaltenen Kieselerde-theilchen herrühren; und man weiß, daß im Innern der Erde das Wasser Kieselerde auflöst und fortführt, als es Kalkerde auflöst und mit sich nimmt. Was die Grünerde und den Speckstein gewisser Kerne betrifft, so können sie von der Veränderung der in dem Basalte enthaltenen Krystalle herrühren. Der Olivin erzeugt durch seine Zersetzung einen erdigen Stoff; und Hr. Marcel de Serres hat in den erlöschten Vulkanen der Gegenden von Montpellier Massen von Grünerde gefunden, welche keine andere Entstehung hatten. Hr. Beudant hat sowohl in den vulcanischen, als Urgebirgen, in einen fast Specksteinartigen Stoff verwandelte Hornbleuden kennen gelehrt; der Augit ist manchmal in demselben Falle. Der Basalt, welcher diese zersetzten Körper enthält, hat in seiner Masse eine allgemeine Veränderung erlitten; er hat nicht mehr jenes Spröde, jene Scharfe, welche er ursprünglich besaß: sein Gewebe ist locker geworden,

erweicht und hat ein fast erdiges Ansehen angenommen: dies ist wahrscheinlich auch eine Wirkung des beständigen Eindringens der Wasser, und gewissermaassen der langen Einweichung der Masse.

Aufser den Producten der Krystallisation und Infiltration, enthalten die Laven einige Körper, die sie einwickelten, als sie flossen. So findet man in der Lava von Volvic eine große Anzahl Massen von zerklüfteten und gleichsam verglastem Quarze; so hat man in der vom Vesuv im Jahre 1794 Kalksteine gesehen, welche noch mit Säuren aufbrauften, aber in Staub zerfielen, wenn sie der Luft ausgesetzt wurden: wir haben schon von den Feuersteinen und den Metallen, welche durch dieselbe Lava eingeschlossen waren, und von den Wirkungen, die sie erlitten hatten, gesprochen (§. 67).

Von den Formen des Basaltes.

§. 574. Die Basalte sind aus dem Schoofse der Erde, in Gestalt von Strömen oder Fällen von geschmolzenen Stoffen hervorgegangen, welche auf einen schon vorhandenen Boden geflossen sind und sich verbreitet haben. Da diese Flüsse bisweilen mehrere Meilen Länge und mehr als eine Meile Breite haben, so mußten sie oft die Gestalt von Schichten annehmen.

Der Basaltstoff hat, indem er erkaltete, eine Verdichtung oder Zusammenziehung erlitten; er hat sich zerspaltet und zerborstet; und diese senkrecht auf die Oberfläche geschehenen Spalten, wie solches seyn mußte, haben ihn in mehr oder weniger regelmässige prismatische Massen getheilt. Wir haben jene Abtheilung schon auf eine ziemlich umständliche Art (§. 116) kennen gelehrt, um auf diesen Gegenstand nicht wieder zurückzukommen. Uebrigens stellen alle jene Basalt-Flüsse sie nicht dar: man könnte sogar sagen, dafs im Allgemeinen

sie auf eine sehr regelmässige Art nur in den ältern Laven und gegen die Enden der Ströme hin gesehen wird. Die neuern Laven des Aetna und Vesuvs zeigen sie auf keine sehr deutliche Art. Die meisten Ströme der Auvergne bieten nur ein zusammenhängendes oder sehr unregelmässig zerspaltetes Ganzes dar und nur gegen das Ende einiger Ströme habe ich sehr ausgezeichnete Spuren der prismatischen Absonderung entdeckt. Mit den ebenfalls neuen Basalten, die weit älter als die geschichtlichen Zeiten des Vivarais sind, ist es nicht so; obschon die Säulen dort sehr klein sind und im Allgemeinen nicht einen Fuß Dicke haben, so bilden sie doch sehr hübsche Colonnaden.

Die berühmteste Vereinigung von Säulen-Colonnaden ist die, welche die nördliche Seite Irlands darstellt, und welche unter dem Namen: *chaussée des Géants* (Riesenstrasse) bekannt ist. Es gehört zu einem aus verschiedenen Lagern zusammengesetzten Basaltgebirge. Bey dem Dorfe Bushmill tritt eins dieser Lager, was gegen fünfzehn Metres Dicke hat, nicht bedeckt ist, aber höhere Lager zur Seite hat, wie ein natürlicher Damm, in das Meer heraus.

Seine aus den Köpfen der Säulen, woraus es besteht, gebildete Oberfläche, und welche der Boden ist, auf dem man geht, stellt das Ansehen eines Pflasters von vieleckigen Steinen dar: dies ist das Pflaster oder die Riesenstrasse (*chaussée des Géants*, *Giants Causeway*). Die Säulen berühren einander beynahe völlig. Sie sind an Grösse wenig von einander unterschieden; ihr mittlerer Durchmesser ist 12 bis 15 Zoll: die Zahl ihrer Seitenflächen ist nicht gleichförmig; ich habe dergleichen, sagt Hr. Pictet, von vier und acht gesehen; allein die grössere Mehrheit der Abschnitte bietet Sechsecke dar. Der Basalt derselben ist schwarz, hart, dicht; jedoch sind an einigen Orten die obern Theile blasig: man findet darin

Zeolithe und einige Kalzedon-Infiltrationen¹⁾. Das vulcanische Gebirge, welche das nördliche Irland bildet, macht ebenfalls den Boden der Hebridischen Inseln aus. Auf einer derselben, Staffa, siehet man an den Ufern des Meeres eine Höhle, welche ohngefähr dreißig Metres Oeffnung, achtzehn Metres Höhe und achtzig Metres Tiefe hat²⁾; die Seitenwände derselben sind aus senkrechten Säulen von der vollkommensten Regelmäßigkeit gebildet, und das Gewölbe stellt eine Verbindung von kleinern, alle Arten von Richtung aufernden, und mit Kalk- und Zeolith-Infiltrationen vermengten, Säulen dar: dies ist die berühmte Fingals-Höhle, das schönste bekannte Basalt-Monument, wie Hr. Faujas sagt.

Die Naturforscher sind über die Ursache der Zusammenziehung getheilt, welche die prismatische Absonderung bewirkt hat. Dolomieu dachte, daß sie eine Wirkung des schnellen, durch das Eintauchen ins Wasser veranlaßten Erkaltens wäre; allein die Beobachtung entkräftet diese Meinung. Eine große Menge Laven, welche man in das Meer sinken sahe, haben jene Gestalt nicht angenommen, und einige von denen, welche nie dahin gelangt sind, außern die prismatische Absonderung: Giveni hat dergleichen fast auf dem Gipfel des Aetna beobachtet. Spallanzani glaubt jedoch, daß die Schnelligkeit des Erkaltens eine nothwendige Bedingung ist. Ohne eine besondere Meinung darüber außern zu wollen, bemerke ich, daß ich an mehreren Strömen beobachtet habe, daß die prismatische Absonderung nur einige Fuß unter der obern Fläche anfang und einige Zolle unter der untern Fläche aufhörte.

Man hatte gesagt, daß die Schnelligkeit des Erkaltens, welche die beyden Flächen und hauptsächlich die obere

1) Bibliotheque britannique, tom. XVII. et XXIX; Transact. of the geological society, tom. III. Man sehe überdies seine Darstellung und die der vorzüglichsten Basalt-Colonnaden, die in dem Atlas der Institutions geologiques bekannt sind.

2) Basset traduction de la Theorie d'Hutton, par Playfair.

ergriffen, sie in eine zusammenhängende, mehr oder weniger glasige oder verschlackte Masse gerinnen gemacht, und also der prismatischen Absonderung ein Hinderniß entgegengesetzt hatte, welche folglich nur in der Mitte des Stromes bewirkt worden war.

Die Basalt - Säulen werden oft senkrecht auf ihre Axe mit Klüften durchsetzt, so wie es, wie wir bemerkt haben, die Klingstein - Säulen waren. Allein in letztern sind die Klüfte so nahe, daß sie die Masse in Blätter und fast in Blättchen theilen, während sie in den Basalt - Säulen weiter entfernt sind, und sie blos in Platten und sogar in Stücken theilen. Ziemlich oft sind sie erhaben oder vertieft, und geben Ursache zu den sogenannten gegliederten Basalten (*basalts articulés*): wir haben davon schon §. 116 Erwähnung gethan. Die Abtheilung in Platten ist sehr gemein: neun Zehnteile der Basalte des nördlichen Irlands stellen sie, nach Hrn. Berger, dar.

Absonderung in Kugeln.

Wenn die Säulen umfallen, so zerbrechen sie in der Richtung jener Klüfte und daher rührt jene Menge von Basalt - Blöcken und Stücken, welche man in einigen Gegenden findet. Die Zersetzung greift sie bald an, und da sie ihre Kraft mit mehr Eroberung, (wenn mir dieser Ausdruck erlaubt ist) auf die hervorstehenden Theile, auf die Winkel und Kanten, ausübt, so strebt sie abzurunden und rundet endlich die Massen ab; sie bringt also die Basaltkugeln hervor, welche in den Basalt - Gebirgen in so großer Anzahl sind. Ich weiß wohl, daß Werner und einige andere Naturforscher sie als eine Wirkung der Ur - Formation (man sehe §. 113) angesehen haben; ich weiß auch, daß Hr. Gregory

Watt bey seinen schönen Versuchen über das stufenweise Erkalten des Lava-Stoffes, Gründe gefunden zu haben glaubt, den Umständen des Erkalten die kugelige Absonderung, welche mehrere Basalte äußern, zuzuschreiben; allein als ich selbst und sorgfältig eine große Anzahl jener Kugeln beobachtete, sahe ich in ihrer Bildung und der Abtheilung ihrer zersetzten Rinde, in concentrische Schichten, eine bloße Wirkung der Zersetzung (§§. 118 und 159). Ich werde auf diesen Gegenstand nicht wieder zurückkommen, und will mich bloß darauf beschränken, eine einzige That- sache darzustellen, welche mir bey diesem Streite entscheidend zu seyn scheint.

Ich habe oft, besonders in Böhmen, vor kurzem, in der Mitte getheilte Kugeln gesehen. Einige hatten mehr als einen Fuß Durchmesser; der Kern war schwarz, frisch, hart, dicht, ohne das geringste Zeichen von Abtheilung ohne Streifen. Er war mit einer Rinde umgeben, welche röthlich oder graulich, und von erdigem Ansehen, in concentrische Schichten getheilt war, und ohngefähr zwey Zoll Dicke hatte. Die Zersetzung hatte ihre Wirkung auf die Basalt-Masse nicht weiter fühlbar gemacht; allein nicht eben so war es auf die Olivin-Körner, welche darin eingeschlossen waren. Diejenigen, welche in der veränderten Rinde eingeschlossen waren, existirten nicht mehr, ihre Stellen waren leer; diejenigen, welche unmittelbar unter der Rinde waren, fanden sich abgetrennt und entfärbt; diese Trennung und Entfärbung ging, jedoch abnehmend, nach dem Mittelpuncte zu, und hielt bis zwey oder drey Zoll von diesem Puncte an; so daß der Olivin in dem Central-Theile seine ganze Frische und Festigkeit erhielt. Die Zersetzung war auf keine Weise bis hieher gedrunken; in dem darüber befindlichen Theile hat sie ihre Kraft bloß auf den Olivin ausgeübt; endlich hatte sie in der äußern Schicht den Basalt entbunden

und den Olivin zerstört. Es war wenigstens in meinen Augen klar, daß sie endlich die ganze Kugel zersetzen und zerstören mußte, und die Rinde ehemals, wie jetzt das Innere, ohne eine Abtheilung in concentrische Schichten gewesen war.

Körnige Stücken.

Wenn ich an jenen Basalt-Kugeln und an ihren oberflächlichen Schichten keine Wirkung von Urbildung sehen kann, so werde ich doch nicht eben so von der Structur nach körnig abgesonderten Stücken sagen. Einige Basaltsäulen der Auvergne haben mir sie auf eine sehr merkwürdige Art dargestellt: ihr Bruch zeigte eine Vereinigung von schlecht gebildeten Kügelchen, welche einige Linien und an manchen Orten bis einen Zoll Durchmesser hatten. Indem die Zersetzung den Basalt angegriffen, hatte sie ihm ein schmutziges und grauliches Ansehen gegeben, sie hatte den Zusammenhang unter den Kügelchen fast gänzlich zerrissen, der geringste Stofs löste sie von einander und der benachbarte Boden war damit bedeckt. Sie theilten sich bald in concentrische Schichten, bald in kleinere Kügelchen, welche der Reihe nach, bisweilen eine ähnliche Abtheilung zeigten: die Zersetzung hatte wohl diese Structur wieder hervorgehen, aber sie nicht entstehen lassen. Vielleicht muß man die Ursache in einem Umstande des Erkaltens, dem ähnlich, welchen Hr. Watt berichtet, suchen, wenn er, indem er eine große Menge Basalt-Stoff beobachtete, den er schmolz und wieder erkalten ließ, sagt: daß das Bestreben der Theilchen zu einer, besondern Einrichtung sich durch die Bildung einer Menge kleiner fast sphärischer Kügelchen, die kaum eine Linie Durchmesser hatten, zu veroffenbaren anfing: indem sie sich näherten, erzeugten sie endlich eine Masse, deren Bruch durch unzählige, muschlige Höhlen, die Gestalt jedes Kügelchens zeigte,

Uebergänge.

§. 575. Die steinigen und nicht veränderten Basalt - Massen stellen keine Arten dar, welche nicht in die von uns gegebene Beschreibung des Basaltes eingehen: und diejenigen, welche sich von dem schwarzen, harten Säulen - Basalte, welcher Augit und Olivin enthält, den man gewöhnlich als den Typus der Gattung ansieht, entfernen, sind nur Zwischenglieder zwischen diesem Gestein und denjenigen, in welche es übergeht. So sehen wir bisweilen die Farbe ein wenig heller werden, die Härte abnehmen, den Feldspath zum Theil den Olivin ausschliessen und das Gestein sich dem Trachyt nähern: man hat ein dergleichen Beyspiel an der Colonnade von grossen Säulen, welche am Mont-Dore hinter dem Badehause ist. Sonst nimmt die Farbe einen grünlichen Schein und die Masse einen dichten flachen, ein wenig muschligen Bruch an; der halbglasige Feldspath und die Hornblendespitzen erscheinen, die Abtheilung in Platten wird merklicher und man kommt in den Klingstein. Wir haben schon den Uebergang in den Dolerit (Grünstein) (§. 570) bezeichnet.

§. 576. Bisweilen werden, obschon ziemlich selten, die Umstände des Erkaltes und vielleicht der Zersetzung einen glasigen oder Obsidian-Basalt, der zum schwarzen Email schmilzt, hervorgebracht haben. Einige dergleichen Stücken, welche man in den Gegenden von Frankfurth am Mayn, gefunden, Ströme oder Theile von Strömen, welche Hr. von Humboldt auf Teneriffa beobachtet hat, einige Glasarten der Insel Bourbon, sind ohngefähr die einzigen Beyspiele, die man davon anführt. Vielleicht sind einige der Pechsteine Schottlands,

die man auch in den Basalt-Gebirgen findet, nur Varietäten eines halbglasigen oder emailirten Basaltes.

Unter den glasigen Producten der Insel Bourbon giebt es ein zu merkwürdiges, um nicht erwähnt zu werden. Es ist ein Basalt-Glas in Haar-Gestalt. Der Vulcan dieser Insel bedeckt damit bisweilen die ganze Gegend mehrere Meilen in der Rundung; als Hr. Bory de Saint-Vincent im Jahre 1800 auf dem Berge bivouaquirte, fand er sich den andern Tag mit kleinen glänzenden, haarigen, biegsamen, der Seide- oder Spinnwebe ähnlichen, Faden bedeckt. Es scheint nach der Erzählung dieses Reisenden, daß wenn der Vulcan seine Bündel von flüssigen Stoffe auswirft, sich die Theile in der Luft in Tröpfchen theilen, welche, indem sie sich von der Masse trennen, äußerst feine Fäden von diesem zähen Stoffe nach sich ziehen und gewissermaassen spinnen, welche, zerrissen und abgelöst, durch die Winde fortgeführt werden. Sie schmelzen vor dem Löthrohre zu einem grünlich schwarzen Email.

Höhlen-Basalte.

§. 377. Die Höhlen-Basalte und im Allgemeinen die höhligen Basalt-Laven sind sehr häufig; wir haben schon gesagt, daß die oberste Fläche des größten Theils der Ströme eine ganz blasige und schlackige Oberfläche darstellte; daß, je weiter man eindrang, die blasigen Höhlen an Gröfse abnahmen, bis man an wenigstens scheinbar dichte Theile gelangte.

Wenn die Masse der Laven in Bewegung ist, verlängern sich die Blasen sehr häufig in der Richtung des Stromes, und nehmen die Gestalt von bisweilen Röhren ähnlichen Ellipsoiden an. Die Versuche von Spallanzani lassen keinen Zweifel über die Ursache dieser Gestalt: dieser Naturforscher bemerkt, daß so lange der Laya-Stoff, den

er schmelzen liefs, in dem Schmelzofen blieb, die Blasen kreisförmig waren, aber in den Theilen die er fließen lies, elliptisch wurden. Bisweilen, besonders wenn der Stoff zähe ist, bringt er, indem er sich ausdehnt, um Blasen zu bilden, in seinen leeren Räumen, mehr oder weniger zahlreiche und mehr oder weniger dünne Fasern hervor, ohngefähr wie diejenigen, welche wir an einem gut aufgegangenen Teige sehen.

Jene Fasern, so wie die Seitenwände der Höhlen, haben, da sie eine schnellere Erkaltung, als die übrige Masse erlitten, gewöhnlich ein emailirtes und gleichsam glasirtes Ansehen angenommen, während die Hauptmasse gänzlich in den steinigen Zustand übergegangen ist.

Obschon im Allgemeinen die höhligen Laven, aus den so eben gegebenen Ursachen, mehr Rauheit und Sprödigkeit als die dichtern Laven haben, so finden sich doch einige übrigens mit Poren durchlöcherthe, und Schwämmen ähnliche, welche ganz steinig und *geschmeidig* sind. Sie bearbeiten sich leicht zu Quadersteinen, welche ihre Porosität und Leichtigkeit, die eine Folge davon ist, mit Vortheil bey den Bauen anwenden lassen.

Ich will zwey Beyspiele anführen, welche ich Gelegenheit hatte zu beobachten, und welche einen Begriff von der Art geben werden, auf welche die porösen Laven sich in den vulcanischen Gebirgen vorfinden.

Bey der kleinen Stadt Volvic in Auvergne hat man einen großen Fluß von Basalt-Lava, welche aus einem alten Vulcan dem Puy de la Naguère kommt, und welcher sich weiter als dreytausend Metres erstreckt, an einigen Orten mehr als tausend Metres Breite hat. Die Lava ist an der Oberfläche, und bis ohngefähr einen Metre tief, aufgeblasen. Darunter ist sie von einem

graulichen Schwarz, voll kleiner runder Höhlen, weniger schwer, weniger hart, und besonders weniger spröde, als die der andern Ströme der Auvergne; welches erlaubt, sie mit Leichtigkeit zu bearbeiten, und weshalb auf mehrern Puncten Steinbrüche angelegt sind. Der Stein ist da durch Klüfte in sehr unförmliche prismatische Massen getheilt, welche die Steinbrecher vermittelst Hebebaumen und Keilen ablösen und sodann bearbeiten. Die Städte Riom und Clermont, alle nahen Flecken und Dörfer sind davon erbauet.

Zu Niedermenich, fünf Meilen westlich von Coblenz, hat man noch wichtigere Steinbrüche in einer beynahe ähnlichen, ebenfalls mit kleinen Poren durchlöcherten und in große unförmliche Prismen getheilten Lava. Sie liegt unter einer dicken Schicht von vulcanischem Tuffe, und der Bruch gehet in der Masse bis zu einer Tiefe von acht bis neun Metres: darunter ist der Basalt härter und kann nicht mehr zu denselben Gebräuchen dienen; derjenige, welchen man bearbeitet, ist hauptsächlich zu Mühlsteinen für Holland, England und das nördliche Frankreich bestimmt.

Veränderte Basalte.

§. 373. Die Veränderung scheint mir die Ursache einiger Zustände zu seyn, welche die Basalt-Laven darstellen, und welche sie als Varietäten und sogar als besondere Gattungen ansehen lassen. Solche würden die Steine von Sorrente und der Piperino seyn, den man zu Neapel bey den Bauen gebraucht; solche würden auch mehrere Wacken seyn.

Ich werde einige Worte über diese Substanzen sagen.

In den phlegäischen Feldern des Königreichs Neapel, bey Sorrente, hat man eine in ihrem untern Theile ziemlich schwarze und dichte Lava; aber in ihrem obern Theile ist sie grau, mild und zerreiblich: man hielt sie allgemein für einen Tuff; allein die Hrn. Thomson und Breislack, welche sie sorgfältig untersucht und ver-

II. Theil,

M m

mittelst eines starken Vergrößerungsglases gesehen hatten: daß ihr Korn krystallinisch, gleich und so wiebeym Zucker zusammengedrängt war, haben sie für eine wahre Lava erkannt: sie enthält viel Feldspath-Krystalle, einige Blätter von Glimmer und Eisen. Der Piperino ist eine fast gleiche Substanz; mitten in schwarzen, harten und dichten Theilen, zeigt sie dergleichen, welche hellgrau, mürbe, zerreiblich und grobkörnig sind. Herr Breislack denkt, daß in dem Augenblick des Festwerdens der grauen und zerreiblichen Theile dieser Laven dabey eine allgemeine Entwicklung von Gas geschehen seyn wird, welches, indem es sich zwischen die Theilchen legte, ihre Annäherung verhindert hat, und daraus eine poröse und leichte Masse entstanden ist; in den untern Theilen, wo die Zusammendrückung der Gas-Entwicklung ein größeres Hinderniß entgegengesetzt hat, wird die Masse dichter seyn und sich dem Basalt nähern. Allein würde der Zustand dieser Laven nicht eine bloße Wirkung der Erschlaffung des Gewebes und der Entfärbung durch die Kraft der Atmosphäre seyn? Ich habe bisweilen Basalte gesehen, deren Theile, indem sie dieser Kraft nachgegeben, grau geworden waren und ihre Festigkeit verlohren hatten; sie verwandelten sich unter dem Hammer in Staub: in ihrer Mitte hatte man unveränderte schwarze und dichte Massen, so daß das Ganze das Bild einer wahren Breccie darstellte.

Wacke.

Werner bezeichnet, im Allgemeinen, mit dem Namen Wacke, ein Mineral, das einem sehr harten eisenhaltigen Thone ähnlich, von einem matten und erdigen Ansehen, von muschligem Bruche, und kleinkörnig, mild, sanft anzufühlen, von einem grünlich grauen, ins olivengrüne übergehenden, und bisweilen dem braunen, und sogar schwarzen sich nähernden Ansehen ist. In einem beschränktern Sinne ist die Wacke, ihm zu Folge, ein mit dem Basalte gleichartiges, aber weniger hartes und erdiges, und häufig die mandelsteinartige Structur ha-

bendes Gestein. Hr. Menard de la Groye, der an dem verlöschten Vulcane von Beaulieu eine Lava sahe, die weniger hart als der Basalt, von ein wenig erdigem Ansehen war, Hornblende und schwarzen Glimmer in sechsseitigen Blättern enthielt, von mandelsteinartiger Structur war, Kerne von kohlensaurem Kalke enthielt, sagt mit Recht, daß sie alle Kennzeichen von Werners Wacke darstellt.

Wenn es mir erlaubt wäre, meine Meinung über die Substanzen zu äußern, welchen man den Namen Wacke gegeben hat, so würde ich sagen:

1) Daß einige Basaltmassen von einem ursprünglich wenig zusammengedrängten Gewebe sind, welche von den Gewässern durchdrungen worden, und, in Folge dieses langen Durchdringens, von ihrer ursprünglichen Härte und Ansehen verlohren haben; dies sind diejenigen, welche die Basis von einer großen Anzahl Mandelsteinen bilden.

2) Daß andere bloß durch die Kraft der atmosphärischen Elemente erweichte Basalte sind. Ich habe oft Basalte gefunden, deren Oberfläche weich war, unter dem Hammer nachgebend; und Hr. Menard hat in Italien die Erweichung bis zu einer großen Tiefe dringen sehen ¹⁾. Dies sind jene Wacken, welche man als das Zwischenmittel und den Uebergang zwischen dem Basalte und dem Thone bildend dargestellt hat.

3) Daß andere endlich thonartige und verhärtete Tuffe sind. Zum Schluß glaube ich nicht, daß es weder in den vulcanischen Gebirgen, auch sogar in dem Mineralreiche, eine Substanz *suae speciei* gebe, welcher schicklicher Weise der Name Wacke zu geben wäre: man kann ihn allemal für den veränderten Basalt behalten.

1) Journal de physique, tom. LXXXII.

Einige Schriftsteller geben diesen Namen einem Gesteine, welches einen Theil der Hügel ausmacht, auf welchem Rom erbauet worden, und besonders demjenigen, welcher den Berg Capiolin bildet: es ist von einem dunkel Ziegelrotherdigem Bruche, halbhart, es enthält Feldspath - Augit- und Glimmer - Krystalle, so wie Stücken Thonschiefer, nach Hrn. Borkowsky. Dieser Mineralog betrachtet es als einen bloßen erdigen Porphy (Thonporphy, S. 196). Hr. Breislack bemerkt, daß es, durch das Vergrößerungsglas gesehen, in seiner ganzen Masse krystallisirt ist, und sieht es als den Rest eines Lava-Flusses an, der aus dem Krater gekommen, in dessen Mittelpunct das Forum ist; denn dieser Autor denkt, daß die sieben Hügel die Reste eines Kraters sind, der nicht allein durch die Unfälle der Zeit, sondern auch durch die Veränderungen, welche dort das je existirt habende zahlreichste und mächtigste Volk hervorgebracht hat, zerstört worden. Hr. von Buch hat diese Meinung bestritten, ob er schon die Hügel von Rom als durch vulcanische Stoffe gebildet ansieht.

Fremdardige Lager.

§. 579. Die Basalt-Gebirge, welche ich zu beobachten Gelegenheit gehabt habe, enthalten keine Lager, die den vorhin erwähnten fremd wären: die Schriftsteller führen davon nur eine sehr kleine Anzahl Beyspiele an, und noch sind alle weit entfernt, gut bestätigt zu seyn; wenn es deren an andern Orten giebt, müssen sie sehr selten seyn.

Man hat zwar oft von Schichtenwechsel des Basalts und Kalksteins gesprochen. Nach Dalmieu, „wechseln an den Abfällen des Granit-Plateau's der Auvergne, die Laven mit Muschel-Kalksteinen, sie sind damit bedeckt. In dem Vincentin und Tyrol giebt es Gebirge, welche bis zu zwanzig Lava-Schichten enthalten, die zwischen die Kalkstein-Schichten eingeschoben sind. In Si-

clien siehet man vulcanische und Kalkstein-Schichten, welche mehr als zwanzigmal auf einander folgen, und zusammen grofse Gebirge ausmachen.“ Hr. Berthier hat in dem Quercy Basalt-Gesteine bemerkt, die mit einem Chlorit-Sandstein wechselten und mit Sand- und Kalkstein-Schichten bedeckt waren. Hr. Jameson hat an verschiedenen Orten Schottlands aus denselben Substanzen zusammengesetzte Gebirge beobachtet ¹⁾. Man hat an mehreren Orten, zu Ferroë in Schottland, Schichten von brennbaren Fossilien zwischen Lagern von basaltischer Beschaffenheit gefunden ²⁾.

Allein, gehören jene Schichten, jene Laven, jene Basalte zu den Gebirgen, wovon wir hier han-

1) Ich habe jene Beyspiele in meinem Memoire sur les basaltes de la Saxe berichtet. Der gelehrte Hr. Neill, welcher sich die Mühe gegeben hat, eine englische Uebersetzung von diesem Werke zu machen, fügt die sicherste Thatsache hinzu, welche ich in dieser Art kenne. Es ist ein Wechsel von 65 Schichten Basalt, Grünstein, Muschelkalkstein, Kiesel-Thon- und bituminöser Schiefer, Sandstein etc. der von Hrn. Jameson und ihm in Schottland zwischen Kircaldy und Kinghorn beobachtet worden ist.

2) Ich habe schon von den Schichten von basaltischem Ansehen, die man in den Steinkohlengebirgen fand §. 263. Erwähnung gethan: ich werde das hinzufügen, was Williams in seiner Geschichte des Mineralreichs sagt: „Die Schichten von Basalt-Gestein sind in mehreren Steinkohlen-Gruben Schottlands sehr gemein: es giebt dergleichen mächtige Lager zwischen den Steinkohlen-Schichten zu Borrowstounkes, eins derselben dient dort der Steinkohle zum unmittelbaren Dach; zu Bathgate-Hills wechseln mehrere Schichten dieser Substanz mit denen des Basaltes“ Williams schließt davon auf die Nichtvulcanität dieser Gesteine.

deln? Ich zweifle. Sie scheinen mir vielmehr sich auf die Uebergangs-Formationen zu beziehen, welche die Mandelsteine von Derbyshire, Irland, Oberstein etc. begreifen.

Die Lager, welche man in den vulcanischen Gebirgen gefunden hat, sind:

1) Einige dünne Erde, und sogar Mergel-Schichten. Hr von Humboldt hat davon Mergel-Schichten auf den Canarischen Inseln, hundertmal mit Basalten wechseln gesehen; er siehet sie mehr als ein Product schlammiger Auswürfe, als Ablagerungen aus den Seewassern an. Sonst nehmen vulcanische Tuffe eine ähnliche Lage ein, und haben ein gleiches Ansehen.

2) Dünne Schichten einer Bolus-Erde, die vielleicht von der Zersetzung des Basalts herrührt, und in Bezug auf seine Beschaffenheit und Lagerung, von einigen Schriftstellern schicklich genug Eisen-Wacke genannt wird. Man hat Beyspiele davon in den vulcanischen Gebirgen von Ferroë, und besonders der Grafschaft Antrim in Irland etc. gefunden: in letzterm Gebirge haben jene Schichten einige Metres Dicke, erstrecken sich horizontal in große Entfernungen, und sondern die verschiedenen Basalt-Schichten ab: sie sind dergestalt eisenhaltig, daß sie in den rothen Eisenerz übergehen, und als ein wahres Eisenerz betrachtet werden können.

3) Der Basalt von Antrim, so wie einige andere enthält auch Braunkohlen-Lager: ihre Dicke ist von zwey Zoll bis zu fünf Fuß und mehr verschieden: die holzige Textur ist oft erkennbar und scheint sich auf die Tanne zu beziehen. Sehr wahrscheinlich ist ein Theil der Steinkohlen, von wel-

chen man sagt, daß sie mit den Basalten wechseln, bloß solche Braunkohlen.

Leuzit-Laven.

§. 380. Die vulcanischen Gebirge enthalten gewifs Laven von einer Beschaffenheit, von denen vorhin abgehandelten verschieden; allein, nach den bis jetzt gemachten Beobachtungen haben wir kaum die mit der Basis von Leuzit (Amphigéne von Hrn. Haüy) erkannt.

Dieses Mineral scheint dort den Feldspath zu ersetzen: diese beyden Substanzen scheinen sich, nach Dolomieu's Beobachtungen, gegenseitig auszuschießen, als wenn die eine, bis auf einige Modificationen, von den Grundstoffen gebildet worden wäre, welche in die Zusammensetzung der andern, hätten eingehen sollen.

Die Leuzit-Laven sind in den römischen Staaten sehr häufig; Dolomieu hat dort auf einigen Puncten Leuzit-Krystalle sich in solcher Menge vermehren sehen, daß sie endlich die Masse, welche sie umgab, zum Verschwinden brachten: ihre Substanz bildete sodann die Masse der Lava, und enthielt Augit- und Glimmer-Krystalle. Nach den Beobachtungen von Hrn. Fleuriau ist die Lava vom Capo di Bove hauptsächlich aus Leuzit und Augit, so wie wir gesagt haben, zusammengesetzt. Hr. Menard de la Groye denkt nach seinen eigenen Beobachtungen, daß es mit den Laven von Viterbe, von Bolsena und im Allgemeinen mit allen denjenigen eben so ist, welche eine große Menge Leuzit-Krystalle enthalten.

Die Laven des Vesuv's, sowohl alte als neue, schienen zum Theil Leuzit-Laven zu seyn. Herr von Buch, welcher die von 1767 und 1779 sorgfältig

tig beobachtet hat, überzeugte sich, daß sie von einer großen Menge Leuzit-Körnern und Punkten gebildet waren, welche, nach und nach an Größe abnehmend, endlich dem mit einem starken Vergrößerungsglase bewaffneten Auge verschwanden.

§. 581. Da die vulcanischen Gebirge nur Haufen von Laven, Schlacken, Tuffe sind, die in Folge ihres Ausflusses unordentlich übereinander geworfen worden, so könnten sie in ihrer Structur keine Ordnung, kein zu Festhaltung der Aufmerksamkeit des Geognosten geeignetes Gesetz, darstellen. Eben so ist es mit den von den Kratern entfernten vulcanischen Gebirgen: ich bemerke blos, daß, wenn die Ströme in die Ebenen gelangen, sie sich da oft in Teppich-Gestalt verbreiten, und indem sie sich über einander häufen, Gebirge bilden, die geschichtet scheinen.

Basalte in Gängen oder Dykes.

§. 582. Die Basalte stellen eine Lagerungs-Art dar, welche bemerkt werden muß; sie finden sich in wahren Gängen, nicht nur in den Basalt- und vulcanischen Gebirgen, sondern auch in denen vor, welche ihnen zur Grundlage dienen und sogar in denen, welche sie umgeben. Der Vesuv enthält mehrere dergleichen, mitten in seinen Sandmassen, Schlacken und Strömen: sie sind senkrecht oder fast senkrecht; ihre Dicke ist oft nur ein Metre; sie sind oft von einem mit Augiten und Leuziten durchstreuten Basalte gebildet, und in kleine mit den Seitenwänden des Ganges parallele Säulen getheilt.

Der Mont Dore und der Cantal haben mir sogar an ihren höchsten Theilen eine große Anzahl ähnlicher dergleichen dargestellt; da das Trachyt-

Gebirge, welches sie enthält, weniger hart war, so hat es der Zersetzung mehr widerstanden, und sie sind oft um mehrere Metres hervorstehend geblieben; einige enthalten Bruchstücke von Trachyt.

Aber auch das nördliche Irland stellt uns die beträchtlichsten und interessantesten Basalt - Gänge und Dykes dar.

Man kann annehmen, daß sie in der Basalt-Region der Gegend entstehen. Sie streichen alle fast parallel nach Nord-West; sie durchsetzen ohne Unterschied alle Gebirgsarten, den Syenit, den Glimmerschiefer, das Steinkohlen-Gebirge, die Kreide, den Basalt etc. Ihre Breite ist bisweilen nur einige Zolle, sonst mehr als hundert Metres. Im Allgemeinen sind sie in den Urgebirgen weniger breit, als in den Flötzgebirgen; und bey 62, die Hr. Berger davon gemessen hat, ist die mittlere Dicke in erstern gegen drey Metres, und in den zweyten geht sie von sieben zu acht. Sie schneiden die Schichten jener Gebirge fast senkrecht und erheben sich bisweilen über sie. Einer von ihnen bey Arragh bildet gleichsam eine große Mauer von zwölf Metres Höhe. Die Tiefe, welche sie erreichen, ist unbekannt; Gebirgs-Durchschnitte zeigen sie längs der Küste auf 120 Metres unter der Oberfläche des Bodens, und sie haben da nichts von ihrer Dicke verloren. Die sie zusammensetzende Substanz ist ein, bisweilen dem lydischen Steine und sonst der Wacke sich nähernder Basalt.

Je dichter er ist, desto mehr äußert er die prismatische Gestalt, und desto weniger enthält er fremdartige Substanzen: diese Substanzen sind Augit- und Olivin-Körner, glasige Feldspath-Krystalle, Speckstein, Zeolith, Kalkstein, Kiese, schwefelsaurer Baryt, und Quarz-Massen. Der Basalt ist im Allgemeinen in mehr oder weniger regelmäßige, horizontal liegende und auf die Fläche der Gänge senkrechte Säulen getheilt. Wenn die Gänge sehr breit sind, so hat die Mitte oft eine von den Rändern verschiedene Structur; bald ist es ein unregelmäßig getheilter Basalt, bald stellt er im Gegen-

theil mehr Seiten, vollkommene Prismen etc. dar. Das Gestein ist an den Berührungs-Puncten gewöhnlich verändert: sind es Thone oder Sandsteine, so sind sie verhärtet; sind es Kalksteine, so sind sie phosphorescirend gemacht; sind es Kreiden, so sind sie ziemlich oft in krystallinischen Marmor umgeändert. (Man sehe wegen der Steinkohlen, §. 267). Diese Gänge enthalten häufig Stücken von dem anliegenden Gestein: sie begegnen einigen Erzgängen und schneiden sie.

Versteinerungen.

§. 585. Man hat, wie man sagt, Camiten in den Basalten des Vincentin, Ammoniten und Gryphiten in denen der Gegenden von Constanz gefunden. Berolding hat einen in die Basalte des Forrez eingebacken gewesenen Ammoniten beschrieben; allein, waren jene Gesteine wahre Basalte? Dieser wichtige Punct ist nicht bestätigt. In den letztern Zeiten hat man sehr auf Ammoniten-Abdrücke bestanden, die sogar auf der Chaussée des Géants (der Riesenstrasse) und in dem härtesten Basalte gefunden worden; allein als dieser vermeintliche Basalt durch die Hrn. Conybeare, Buckland, Berger etc. untersucht worden, ist er, nach dem Urtheile dieser Gelehrten, nichts weiter als ein Schieferthon, der an der Formation des unter dem Basalt-Flusse gelegenen Kalksteins (lias) anlagerte und durch die feurige Wirkung des Basaltes stark verhärtet worden war; eine Ursache, derjenigen ähnlich, welche durch die Dykes auf die ihnen zunächst gelegenen Thone hervorgebracht wird.

Uebrigens würde dann sogar, wenn man in wahre Basalt-Laven eingebackene Muscheln fände, dieser leicht zu begreifende Umstand nicht die ganze Wichtigkeit haben, die man ihm gegeben hat. Es bestehen untermeerische Vulcane, und ihre Flüsse können, indem sie sich auf dem Grunde der Ge-

wässer verbreiteten, sehr wohl darin Muscheln eingeschlossen haben. Eben so könnte es mit den Laven der bey den Küsten gelegenen Vulcane seyn, wenn sie das Meer erreichen.

Darin enthaltene Metalle.

§. 584. Die Basalte enthalten, wie wir gesagt haben, eine sehr große Menge Körner von Magnet-eisensand und Brauneisenstein; man hat darin sogar einige Adern dieser Erze gesehen. Man hat in selbigen auch kleine Kies - Krystalle, entweder mit ihrer Masse verbunden, oder auf den Seitenwänden ihrer Geoden bemerkt. Dies sind, wie ich glaube, die einzigen metallischen Substanzen, die man darin bis jetzt gefunden hat.

Alter.

§. 585. Die Basalt-Gebirge, sogar diejenigen, welche nicht mehr weder an einem brennenden noch erlöschten Vulcane liegen, sind auf jede Gebirgs-Art, sogar auf diejenigen, gelagert, welche zu den jüngsten Epochen gehören. In Auvergne sieht man sie auf der letzten Stein-Formation, dem Süßwasser-Kalkstein (§. 525). Bey Annaberg in Sachsen ruhen sie auf einem aufgeschwemmten Gebirge. In dem Vivarais auf der Spitze der Coirons hat Hr. Beudant sie auf einer Erde beobachtet, welche irdische Muscheln (*cyclostoma elegans*) enthielt, wovon ähnliche in der Gegend selbst leben. Nirgend habe ich sie mit andern Mineral-Lagern bedeckt gesehen; und ich würde folglich verleitet werden, sie für später als alle andere Gebirge, die aufgeschwemmten zum Theil ausgenommen, anzusehen.

Jedoch führen Autoren einige Basalte an, die unter Kalkstein-Lagern liegen und mit ihnen wech-

seln. Ich habe schon in Betreff dieses Umstandes bemerkt, daß man oft zu dem basaltischen Gebirge gehörende Basalte mit Gesteinen verwechselt hatte, welche wohl mineralogische Verhältnisse mit ihnen haben, die aber zu frühern Formationen gehören, und deren Entstehung sehr zweifelhaft ist.

Ich werde bemerkbar machen, daß es untermeerische Vulcane giebt, und ihre auf dem Grund der Meere verbreiteten Flüsse sich sehr gut, vielleicht noch jetzt, mit einem Kalklager bedecken können, daß ähnliche Thatsachen bey denjenigen unserer verlöschten Vulcane statt gefunden haben können, welche einstens untermeerisch waren, oder deren Fufs von den Meeren bespühlt wurde; daß ein Wechsel zwischen Eruptionen (welche nicht öfterer als von Jahrhundert zu Jahrhundert geschehen) und Meer- oder Kalk - Ablagerungen, sich noch darstellen könne. Dieser Möglichkeiten jedoch ohngeachtet, sind die Beyspiele, welche man von mineralischen auf die Basalt - Gebirge gelagerten Formationen gegeben hat, äußerst selten, und diese Formationen gehören sehr wahrscheinlich nur zu den letzten der tertiären Gebirge, und vielleicht gar zu einer noch spätern Epoche, und ich glaube also, daß man ganz bestimmt schliessen kann, das Daseyn der jetzigen und sogar derjenigen Vulcane, welche die Basalt-Gebirge hervorgebracht haben, gehe kaum über die letztern Umwälzungen hinaus, die die Erdkugel erlitten hat.

Zersetzung.

§. 586. Kaum sind die Laven auf die Erdoberfläche verbreitet gewesen, so haben sie sich der zersetzenden Kraft der Atmosphäre ausgesetzt befunden; diese Kraft durchdringt sie (§. 574); sie

erweicht und erschlaft gleich Anfangs ihr Gewebe, zerstört es endlich und verwandelt es in Erde.

Allein bey weitem nicht alle geben dieser Kraft nach. Man hat anfänglich bemerkt, daß die Laven mit glasiger Basis derselben mehr widerstuden, als die steinigen Laven. Spallanzani war, indem er die glasigen Massen von Lipari durchreisete, über ihre Unfruchtbarkeit verwundert; es gab nicht eine lebendige Pflanze auf dem Berge della Castagne, wovon wir (§. 359) gesprochen haben. „Diese Unfruchtbarkeit, sagt er, ist eine Folge des glasigen Grundes; und unter allen vulcanischen Erzeugnissen sind diejenigen, welche einen solchen Grund haben, bey der Wirkung der Luft am widerspenstigsten (Voyage, etc. ch. XV.) Die Beschaffenheit der Luft hat auch auf die größere oder geringere Leichtigkeit zur Zersetzung viel Einfluß. Diejenigen, worin der Feldspath vorherrscht, zerstören sich bey übrigen gleichem Umständen leichter; die Trachyte sind ein Beyspiel davon.

In den Basalten sogar findet man außerordentliche Unterschiede. Auf dem Aetna ist die Basalt-Lava vom Jahre 1157 mit zwölf Zoll von ihrer Zersetzung herrührender Dammerde bedeckt; die von 1529 ist es mit acht Zoll. Anderer Seits stellen mehrere Basalt-Laven der Auvergne eine unbeschädigte Oberfläche dar; sie ist ganz aufgeblasen und mit Rauheiten beborstet, deren Kanten und Ecken noch sehr scharf und gut erhalten sind: man könnte sagen, daß jene Ströme nur erst aus den Eingeweiden der Erde geworfen worden, und kaum die Zeit zum Erkalten gehabt haben. Unterdessen ist es wahrscheinlich, daß sie länger als dreytausend Jahr auf dem Boden der Auvergne der Wirkung der Elemente ausgesetzt sind: es sind zweytausend

Jahre, daß Cäsar darauf lagerte, und die Tradition hatte ihm nichts von ihrer Entstehung gelehrt. Man findet in einer Schicht, an einem und demselben Block große Unterschiede; ich habe einige gesehen, wovon das eine Ende den darauf geschlagenen Hammer kräftig zurückstieß, während das andere Ende den Eindruck desselben leicht erhielt. Wir haben schon (§. 37) diese Unterschiede in der Fähigkeit zur Zersetzung, als eine der Ursachen von Zerstückelung der Basalt-Schichten, dargelegt.

In Folge dieser Zerstückelung und der Härte der Antheile, welche der Zersetzung widerstanden, werden wir oft Basalt-Massen haben, die in Gestalt von Plateau oder Gipfel Berge von einer verschiedenen Beschaffenheit schliefsen; und diese Berge werden natürlich die Gestalt eines mehr oder weniger stark abgekürzten Kegels annehmen.

Die Erde, welche von der Zersetzung der Basalte entsteht, scheint im Allgemeinen sehr zur Vegetation geeignet zu seyn. Die Fruchtbarkeit der Ländereyen des Aetna, sagt Dolomieu, ist ein Gegenstand der Bewunderung für alle diejenigen, welche diesen Berg besuchen.

Von den Dämpfen herrührende Veränderung.

§. 387. Unabhängig von der Zersetzung, welcher die Laven, so wie alle andere Gesteine unterworfen sind, sind sie auch einer besondern von den Dämpfen, welche die Vulcane aushauchen, herrührenden Veränderungs- und Zersetzungs-Ursache untergeben: übrigens ist diese Art von Veränderung sehr beschränkt; sie nimmt kaum mehr als die nächsten Laven der Krater oder einiger vulcanischen Zuglöcher in Anspruch.

Diese fast immer mit Schwefelsäure und manchmal mit Salzsäure beladenen Dämpfe greifen die Laven, welche sich ihnen im Wege befinden, an, und durchdringen sie, sie erschaffen und zerstören deren Gewebe, erweichen sie, lösen sie auf und ziehen einige ihrer Grundstoffe, besonders das Eisen mit fort, und nachdem sie selbige mit verschiedenen Nüancen gefärbt haben, entfärben sie sie endlich und verwandeln sie in eine Erde, die so mild wie Thon ist (Spallanzani).

Wenn man auf der Spitze des Vesuvs ankommt, sagt Hr. Menard de la Groye, glaubt man in einiger Entfernung blühende weisse, gelbe, röthliche Moose zu sehen; und jene Plätze haben fast alle die Weichheit eines Torflandes.

Die Dämpfe entfärben und zersetzen in wenig Tagen nicht allein die Oberfläche der härtesten, steinigen Basalte, sondern sie greifen auch die glasigen Laven an. Spallanzani hat auf dem Krater des Volcano vulcanische Glasmassen bemerkt, die durch die Dämpfe in mürbe und undurchsichtige, einen noch glasigen Kern enthaltende, Aschenmassen verwandelt waren. Die Bimsteine waren dort ebenfalls zersetzt, und bisweilen machte die bloße Berührung, daß diejenigen in Staub zerfielen, welche ihr Gewebe erhalten zu haben schienen.

Von den Dämpfen herrührende Wiedererzeugungen.

§. 588. Jene Zersetzungen sind oft mit Wiedererzeugungen begleitet. Die sauren Dämpfe bemächtigen sich bey ihrem Zuge durch die Laven verschiedener, für die Verbindung mit ihnen empfänglicher, Grundstoffe, und bringen ein wenig weiter salzige Substanzen auf der Oberfläche der

Steine hervor, wo sie sich anlegen. Dies ist die Entstehung des Alauns, Gypses, Bittersalzes, Natrons und Eisenvitriols, des Salmiaks und salzsaurer Natrons, des kohlensauren Natrons etc., die man entweder einzeln, oder vereinigt, und in mehr oder weniger beträchtlicher Menge, an den innern Seitenwänden der Krater, der Vulcane sowohl als auf einigen Lava - Strömen oder in den Klüften, welche sie darstellen, findet. Auch verdanken wir den Substanzen, womit die vulcanischen Dämpfe beladen sind, den Schwefel, Vitriol, den Eisenglanz, und vielleicht einige kieselerdige Massen, welche die vulcanischen Gebirge darstellen.

Auf dem Vesuv, wo die salzsaurer Dämpfe vorwalten, finden sich die Salzsäuren in Menge: das Steinsalz (salzsaures Natron, gemeine Salz) ist dort nach Hrn. Menard de la Groye auf gewissen Puncten in hinlänglich großer Menge, damit die Landleute dort Ladungen zu ihren häuflichen Gebräuchen holen können: in Ermangelung desselben nehmen sie da bisweilen Salmiak. Lava - Ströme, sowohl auf dem Vesuv als Aetna, stellen unmittelbar nach ihrem Erkalten, sowohl auf ihrer Oberfläche, als auf den Seitenwänden ihrer Klüfte, weißliche Ueberzüge von letzterm Salze dar.

Keiner der bekannten Vulcane bietet, in Bezug auf die durch die Dämpfe bewirkten Erzeugnisse interessantere Thatsachen dar, als der mitten in den phlegräischen Feldern des Königreichs Neapel, eine Viertelmeile von Puzzuola gelegene fast verlöschte Vulcan der Solfatara: er hat seinen Namen von dem Schwefel, welcher sich darin erzeugt. Seine Eruptionen haben seit einer undenklichen Zeit aufgehört; sein Krater hat jedoch, so wie er jetzt besteht, ohngefähr 2200 Metres im Umfange; das Innere stellt gleichsam eine Ebene

dar, deren westlicher Theil mit Dammerde und Kastanienwäldern bedeckt ist, während der östliche Theil nur von einer Erde gebildet ist, die von der Zersetzung der Laven entstanden, welche von den Dämpfen der sich auf einer großen Anzahl von Puncten in jenem Theile erhebenden Rauchsäulen angegriffen worden. Diese Rauchsäulen, deren Hitze sich bisweilen der des siedenden Wassers nähert, bestehen hauptsächlich in schwefelsaurem Wasserstoffgas. So bald dieses Gas mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, zersetzt es sich; der Wasserstoff in Verbindung mit dem Sauerstoff bildet Wasser: ein Theil Schwefel setzt sich in seinem natürlichen Zustande ab, während ein anderer, indem er sich oxygenirt, in Schwefelsäure verwandelt, die durch ihre Kraft auf die umgebenden Stoffe, die Entstehung von schwefelsauren Substanzen, besonders von schwefelsaurer Thonerde und dergleichen, Eisen (Eisenvitriol) verschafft. Die erste, welcher der Gegenstand einer Bebauung ist, zeigt sich unter einer großen Anzahl verschiedener Gestalten; bald sind es faserige Rinden von einigen Linien Dicke, bald sind es Warzen, Röhren, Trauben. Die Dämpfe sind bisweilen mit Schwefelkies beladen, und bedecken die Seitenwände einiger Höhlen und die Körper, welche man ihrer Wirkung aussetzt, mit einem kiesigen Ueberzuge ¹⁾.

Vielleicht haben auch einige der kieselerdigen Incrustationen, so wie die dünnen Schichten von Hyalith (Glasopal), welche man auf den Seitenwänden der Klüfte der Laven findet, ihre Entstehung von der Kieselerde, womit die vulcanischen Dämpfe beladen seyn könn-

1) Man sehe sehr interessante Details über die verschiedenen Producte der Solfatara in den Voyages physiques et lithologiques en Campanie von Hrn. Breislack. Dieser ausgezeichnete Gelehrte ist eine Zeitlang Director der Fabriken gewesen, welche an diesem Orte sind und man verdankt ihm nicht allein die Theorie von mehrern der Erzeugnisse, welche dort bewirkt werden, sondern auch die Vervollkommenung ihrer Benutzung.

ten? Uebrigens glaube ich, daß jene Dämpfe öfterer einen mittelbaren Einfluß auf diese Formation gehabt haben werden; indem sie sich der Thonerde des Eisens etc. bemächtigten, werden sie die Kieselerde in einem Zustande von äußerster Zertheilung gelassen haben: die Filtrations-Wasser werden dergleichen aufgenommen, und in den Höhlen in Gestalt von Stalactiten, Stalagniten etc. abgesetzt haben. Dies würde die Entstehung der schönen Kalzedon-Stalactiten, welche aus den Basalt-Gebirgen von Ferroë kommen, jener Hyalith-Tröpfchen, dem durchsichtigsten Glase ähnlich, jener Hyalith- und warzigen Rinden seyn, die Hr. von Humboldt auf den Basalten der Insel Gratiota, einer der canarischen Inseln, bemerkt hat.

Verbreitung und merkwürdige Orte.

§. 389. Das, was wir (§. 54) über die Anzahl und Lage der thätigen Vulcane gesagt haben, zeigt das häufige Vorkommen der Basalt-Gebirge in den verschiedenen Theilen der Erdkugel; denn diese Vulcane (mit Ausnahme einer geringen Anzahl) bringen Basalte hervor; allein es wird nur einen unvollkommenen Begriff von ihrer Verbreitung geben, da die Basalt-Laven, die von den ältern Vulkanen, sowohl von denjenigen, welche uns Spuren von Kratern, als denjenigen, welche uns dergleichen nicht mehr zeigen, herrühren, viel zahlreicher sind.

Wir wollen nun durch einige aus unsern und den sie begrenzenden Gegenden genommene Beyspiele die Art des Vorkommens der Basalt-Gebirge zeigen.

„Es giebt, sagt Hr. von Buch, vielleicht auf der ganzen Erde keine Gegend, wo die vulcanischen Gebirge verschiedener, besser unter einander verbunden, und folglich instructiver als in der Mitte Frankreichs wären.“ — Wenn man von Norden herkommt, sind die ersten sich zeigenden Basalte, in Auvergne, west-

lich von Clermont auf dem zwischen Allier und Sioule begriffenen Granit-Plateau. Sie sind von zwey Arten: die ersten haben ihr Daseyn von unsern verlöschten Vulcanen. Diese Vulcane, ohngefähr hundert an der Zahl, stellen sich in Gestalt von isolirten Kegel-Bergen dar, welche kaum 200 Metres Höhe übersteigen und von einem Haufen Quaderstücken, von Laven, schwammichten Schlacken, lapilli, gebildet sind: der Gipfel bietet Vertiefungen in Krater-Gestalt dar, wovon einige sehr gut erhalten sind. Die Ströme sind auf ihrer Oberfläche blasig, und mit schlackenförmigen Rauhheiten beborstet, welche bisweilen ein Metre Höhe erreichen und sogar übertreffen: das Innere ist desto dichter und weniger höhlig, je weiter man in die Masse eindringt; und oft ist seine Masse von der der schönsten Basaltsäulen in nichts verschieden; sie enthält Körner oder Krystalle von Augit, Olivin und Feldspath. Die Ströme haben sich in die Ebenen verbreitet, oder vielmehr einige Thäler erreicht, deren Lauf sie drey bis vier Meilen weit verfolgt haben. Man bemerkt, daß sie in ihrem Gange sich nach und nach um hohe Gebirge, die sie trafen, biegend und krümmend, nach den tiefsten Puncten begeben; mit einem Worte, sie haben, den Strömen von flüssigen Stoffen ähnlich, allen Gesetzen der Hydrodynamik gehorcht. Die Geschichte dieser Ströme ist vollständig, die Einbildung hat nichts hinzuzusetzen; man siehet die Mündung, aus welcher sie hervorgegangen, den Weg, den sie beobachtet, die Hindernisse, welche sie vermieden, das Gebirge, welches sie eingenommen haben oder noch einnehmen ¹⁾. — Die Basalte der zweyten Art sind von einer offenbar altern Epoche: die erstern sind später als die Aushöhlung der Thäler und letztere früher. Sie stellen sich in Gestalt von Abfällen, Plateaus und Gi-

1) Man sehe in dem Journal de Physique, tom. LVIII. pag. 310. eine Nachricht, die ich über diese Basalte und eine umständliche Beschreibung von einem jener erlöschten Vulcane gegeben habe.

pfein dar, welche hohe Theile des alten Bodens bedecken, oder die Spitze einiger Berge oder isolirter Pics ausmachen: dies sind offenbar Spuren und gleichsam Ueberreste ehemaliger Flüsse. Sie sind von den erstern durch den ungeheuren Zeitraum getrennt, welcher erforderlich war, um Thäler von fünf und sechshundert Metres Tiefe auszugraben.

Südlich von der Gruppe von Clermont befindet sich der Mont-Dore. Seine Abfälle führen, wie wir gesehen haben, Basalt-Ströme, deren oberes, dem Gipfel des Berges zunächst liegendes, Ende gewöhnlich mit ganz blasigen Schlacken, Basalt-Blöcken begleitet ist; hier zeigt alles, daß man in der Nähe der Entstehung ist, und doch sieht man nirgend einen Krater, welcher in den Stand setzen könnte, ihren Ausfluß-Punct mit Gewisheit anzugeben. Je weiter man längs eines Stromes hinabsteigt, desto seüner sind die Schlacken, die Blasenräume, die Höhlen nehmen an Zahl und Gröfse ab, die Lava wird dichter; an den Fuß gelangt, hat sie sich in eine große Weite verbreitet; sie hat den umgebenden Granitboden bedeckt, und ihre Spuren bilden die Spitze mehrerer isolirten Pics, welche um den Berg herum sind.

Der Basalt stellt sich beynahe auf eine ähnliche Art, wie in dem Cantal, dar; er ist da jedoch in geringerer Menge.

In dem Velay und Vivarais bildet er einen großen Theil der Oberfläche des Bodens, und auf einigen Puncten zeigt er die unterrichtendsten Thatfachen. Ich beschränke mich darauf, die folgende anzuführen. Bey Montpezat, Thueys, Jaujac etc. sieht man noch kleine verlöschte Vulcane; von dem Fuß jedes derselben geht ein Fluß ab, welcher den Thalgrund einnimmt. Die Stromgestalt kann nicht besser ausgesprochen seyn: die Lava ruhet auf Geschieben, ihr unterer Theil ist ganz verschlackt; darüber ist sie in sehr regelmässige, wie Eisen klingende, schöne Colonnaden bildende Säulen getheilt: sie enthält Olivin- und Angit-Körner; mit einem Wort, es ist ein eben so vollkommener Basalt, als der der Chaussée des Géants oder von Stolpen; und

doch ist es offenbar eine Lava und eine sehr neue Lava, denn sie ist später als die gänzliche Aushöhlung der Thäler. Bey dem Streite über die Entstehung der Basalte ist nichts entscheidender, als die Geschichte dieser Ströme, besonders desjenigen von Montpezat ¹⁾.

Die Basalte setzen in das südliche Frankreich bis an das Ufer des mittelländischen Meeres fort, wo man bey Agde den verlöschten Vulcan von Saint-Loup hat, dessen höhlige Laven vortreffliche Materialien zu den schönen Wasserbauten im Kanal von Languedoc verschaffen.

Deutschland zeigt besonders an den Ufern des Rheins, in Hessen, Sachsen und Böhmen eine große Anzahl Reste von Basalt-Flüssen, die ziemlich oft mit Gebirgs-Gruppen bildenden, Klingsteinen begleitet sind. An einigen Orten daselbst sieht man vulcanische Tuffe und höhlige, auch sogar verschlackte Laven; allein sonst, besonders in Sachsen, sind es nur einige, meistens die Spitze isolirter Berge bildende, Platten. Hier enthüllt nichts ihre Entstehung, nirgend sieht man weder vulcanische Schlacken noch Asche. Die Basalt-Gesteine erscheinen da, wie diejenigen, welche ihnen zur Grundlage dienen; und natürlicher Weise haben die Personen, welche sie nur an diesen Orten beobachtet haben, ihnen keine andere Entstehung beylegen können.

Es ist überflüssig, zu bemerken, daß Italien, besonders in dem Vincentin, in den Umgebungen von Rom, Neapel und in Sicilien, große Basalt-Gebirge enthält.

Der Basalt ist in England selten; allein er ist in sehr großer Menge in Schottland und Irland. Wir haben schon Gelegenheit gehabt, denjenigen anzuführen, den letzteres Land in seinem nördlichen Theile in der Grafschaft Antrim enthält, und welche die Riesenstraße (Chaussée des Géants) begreift ²⁾. Ich werde die fol-

1) Diese Laven sind in dem großen Werke von Hrn. Faujas über die Vulcane des Vivarais dargestellt.

2) Man sehe verschiedene Durchschnitte dieser Gebirge in den Transactions de la société géologique de Londres, tom. II.

genden Beobachtungen hinzufügen. Dieses in allen Beziehungen sehr merkwürdige Basalt-Gebirge stellt ein Lager von ohngefähr hundert Quadratmeilen (800 englische Meilen) bey einer Dicke von 165 Metres im Mittel, welche aber an einigen Orten 300 dergleichen erreicht, dar. Dieses Lager ist gleichsam geschichtet und zusammengesetzt:

1) aus meistens in Tafeln getheilten, bisweilen längs der Küste prächtige Colonnaden von mehr als tausend Metres Verbreitung bildenden Basalte zusammengesetzt; wir haben von diesen Colonnaden eine angeführt;

2) aus einem Basalte (greenstone), der sich dem Dolerit nähert, welcher grün ist, und Augit- und Olivin-Körner enthält; er ist in unregelmässig gestaltete Saulen getheilt;

3) aus Klingstein;

4) aus einem grünen oder röthlichen Speckstein-Kerne, viel Zeolith und sehr wenig Kalzedon enthaltenden Mandelsteine;

5) aus Bolus-Erde;

6) endlich aus einigen Schichten Braunkohle: wir haben von letztern beyden Substanzen gesprochen. Diese Stoffe haben keine bestimmte Lagerungs-Ordnung. Die Formation ruhet unmittelbar auf der Kreide, und in einigen Theilen scheinen die beyden Substanzen vermengt zu seyn, oder wenigstens sieht man Vermengungen ihrer Trümmer; gegen die Enden verbreitet der Basalt sich über ein Steinkohlen-Gebirge und über ein lias-Kalkstein-Gebirge.

Das Basalt-Gebirge fehlt in Schweden und Norwegen; die dem Basalte ähnlichen in diesem Lande gefundenen Gesteine gehören wahrscheinlich zu einer ältern Formation.

Gleichförmigkeit der Basalte.

§. 390. Bringt man die Basalte verschiedener Länder, von der Insel Bourbon, aus America, Irland, Sachsen etc. einander nahe, so muß man über die Gleichförmigkeit der Charactere, welche

sie darstellen, verwundert werden: überall dieselbe Farbe, denselben Bruch, dieselbe Härte, dasselbe Bestreben zur prismatischen Absonderung, dieselben Augit-Olivin- etc. Krystalle. Würden also die Vulcane, welche sie auf die Erdoberfläche giefen, und folglich alle brennenden Vulcane ihren Heerd in einem fast überall gleichen Gesteine und von basaltischer Beschaffenheit haben? oder würden wohl die vulcanischen Kräfte die mineralischen Grundstoffe, welche sie in dem Innern der Erde antreffen, dergestalt verbinden, um beständig Basalte hervorzubringen?

Entstehung der Basalte.

§. 391. Wir können die Geschichte des Basaltes nicht schließen, ohne wenigstens Erwähnung von der getheilten Meinung zu thun, die seit länger als vierzig Jahren in Betreff der Entstehung dieser Substanz unter den Mineralogen herrscht: einige sehen in ihr blos ein Gestein von einer Formation der andern Gesteine im Allgemeinen ähnlich, und sie betrachten sie folglich als ein Product des nassen Weges; dies sind die Neptunisten. Die andern behaupten ihre feurige Entstehung: dies sind die Vulcanisten, unter welchen eine neue Secte, unter dem Namen Plutonisten, welche Huttons Theorie annimmt, den Basalt, so wie den Granit, als ein Product allgemeiner Schmelzung ansieht, welche die Gesteine im Grund der Meere erlitten haben. (Man sehe den 1ten Band §. 421).

Meine ersten Beobachtungen in einem Lande (Sachsen), wo alles schlechterdings den Gedanken an Vulcane und die Wirkung des Feuers entfernt, verleiteten mich, zu glauben, daß die Basalte dieser Gegend die erstere jener Entstehungen hatten, und machten mich geneigt zu denken, daß es eben so mit allen Basalten im Allgemeinen wäre. Ich machte deshalb einen Auf-

satz bekannt ¹⁾. Allein ich gab meine Meinung blos als eine gewagte Muthmaßung; ich fühlte, daß mir Nachrichten fehlten, um die Aufgabe gänzlich zu lösen, und sagte: Vielleicht werde ich einstens, wenn ich mit meinen eignen Augen die Vulcane und ihre Producte, wenn ich die Basalte und verlöschten Vulcane des Vivarais und der Auvergne gesehen habe, mehr im Stande seyn, die Frage in ihrer ganzen Ausdehnung zu umfassen, und das zu würdigen, was deshalb geschrieben worden ist ²⁾.

Seitdem habe ich jene verlöschten Vulcane gesehen; ich habe die Wirkungen des vulcanischen Feuers beobachtet; ich habe Basalte gesehen, welche, man kann nicht anders sagen, feuriger Entstehung sind; die Fortschritte der mineralischen Physik haben überdies die Wissenschaft mit neuen Lehrsätzen bereichert, aus welchen man neue Folgesätze abgeleitet hat; ich habe folglich neue Data in die Beurtheilung bringen und meine ersten Schlüsse modificiren müssen ³⁾. Die Thatsachen, die ich sahe, sprachen zu deutlich: die Wahrheit war zu klar vor meinen Augen; ich hatte schlechterdings dem Zeugniß meiner Sinne widerstehen müssen, um sie nicht zu sehen, und meines Gewissens, um sie nicht darzustellen.

Ich werde auf jenen Streit nicht wieder zurückkommen: mein Aufsatz über die Basalte Sachsens enthält beynahe alle Gründe, welche den wärsrigen Ursprung beyfällig machen könnten, sagt Hr. Breislack; und die Schriften der Herren Dolomieu, Spallanzani, Faujas, Breislack, und besonders die Institutions geologiques des letztern, geben die entgegengesetzte Meinung zu er-

1) Memoire sur les basaltes de la Saxe. 1805.

2) Eben daselbst S. 97, 100 und 101.

3) Memoire sur les volcans et les basaltes de l'Auvergne, gelesen im Institute im Jahre 1804. Auszugsweise im Journal de physique, tom. LVIII., LIX. et LXXXVIII.

kennen. Das, was ich so eben berichtet habe, giebt uns ausschliesslich die Gründe dieser Meinung und scheint mir entschieden, den Stand der Frage bestimmen zu müssen.

Ich werde mich hier darauf beschränken, einige Worte zur Rechtfertigung der berühmten Gelehrten, Bergmann, Saussure, Klaproth, Werner zu sagen, welche ehemals die neptunische Entstehung der Basalte behauptet haben.

Jede Meinung, oder vielmehr jeder Satz, den man in den physischen Wissenschaften aufstellt, kann, wenn er nicht das einfache und unmittelbare Resultat der Beobachtung einer offenbaren Thatsache ist, bloß eine aus den bekannten Thatsachen durch Aehnlichkeit abgeleitete Folgerung seyn. Da dieser unbestreitbare Grundsatz jeder guten Logik festgesetzt ist, wie konnten die angeführten Gelehrten, nachdem sie das Feuer alle mineralische Substanzen, welche sie seiner Wirkung unterwarfen, entstellen oder verglasen sahen, denken, daß mehrere derselben, welche sich ihnen mit einem schlechterdings steinigen und sogar krystallinischen Ansehen darstellten, ihre Entstehung von demselben Elemente hätten? Wenn eine tägliche Erfahrung ihnen zeigte, daß die erste Wirkung der Hitze auf die ihrer Kraft ausgesetzten Steine darin besteht, das Wasser, welches in ihre Zusammensetzung eingeht, zu entbinden und zu verflüchtigen, konnten sie wohl vermuthen, daß eine ansehnliche Menge Wasser enthaltende Gesteine vielleicht ganze Jahre lang in den vulcanischen Schmelzöfen in Schmelzung geblieben wären? Wenn sie ein ziemlich schwaches Feuer einen Feldspath-Krystall in ein Email-Korn schmelzen sahen, hatten sie keinen Grund, zu glauben, daß eine mit zarten Nadeln dieses Minerals angefüllte Masse, daß ein fast ganz aus krystallinischen Schüppchen zusammengesetztes Gestein von derselben Substanz nur ein Fluß von geschmolzenen Steinen wäre; daß jene Nadeln, jene so dünnen, so schmelzbaren Schüppchen, sich in einem Bade von in Schmelzung begriffenen Mineralien befunden hätte? Wenn sie wußten, daß ein ziemlich

schwacher Grad von Hitze den Kalkstein kalzinirt und zersetzt, konnten sie annehmen, daß unberührte Stücke dieses Steines, daß dünne Muschelschuppen, die man in einigen Basalten findet, mitten in einer Lava gelegen hatten, deren Hitze sich bis zum Schmelzen des Schmiedeeisens erstreckt? Wenn sie unter einer ungeheuren Basalt-Schicht ein unbeschädigtes Lager von bituminösen Holze sahen, konnten sie annehmen, daß jene Schicht ein Fluß von glühenden Stoffen gewesen wäre, welcher sich auf diese Hölzer verbreitet hätte, ohne sie zu entzünden oder zu verzehren? Nein, diese Thatfachen waren zu sehr in Widerspruch mit dem, was sie sahen und wußten, um sie annehmen zu können.

Damals hatten die Versuche von Hall und Watt allen Naturforschern noch nicht gelehrt, daß durch ein langsames und stufenweises Erkalten, die geschmolzenen Steine das steinige und krystallinische Ansehen wieder annehmen, was sie ursprünglich hatten; daß unter einem gewissen Drucke der der Wirkung des Feuers ausgesetzte Kalkstein schmilzt, ohne seine Kohlensäure zu verlieren, und sich beym Erkalten krystallisirt; daß das Feuer unter einem solchen Druck das Holz nicht verzehrt, sondern bituminisirt etc.

Einige Geologen hatten zwar wohl in den Producten der Vulcane jene Wirkung des Feuers und der Zusammendrückung beobachtet und bemerkt; allein da es just an den bestrittenen Gegenstände war, wovon sie ihre Zeugen nahmen, so waren ihre Gegner natürlicher Weise geneigt, dieses Zeugniß zu verwerfen.

Sonst kann eine Thatfache, welche fast im Widerspruch mit denjenigen ist, die man schon kennt, und die man nicht selbst gesehen hat, nur sehr schwer bey uns jenen Glauben, jene innige Ueberzeugung hervorbringen, welche eine unmittelbare Beobachtung der Thatfache geben würde. Es sind noch nicht zwanzig Jahre, daß jeder Physiker sich trotz dem, was darüber gesagt worden, weigerte, an das Herabfallen der Aerolithen zu glauben.

Alles, was man in Ansehung der angeführten Gelehrten und derjenigen, welche in demselben Falle sind,

schliessen soll, ist, daß da sie nicht selbst die Vulcane und ihre unbestreitbaren Producte gesehen haben, sie nicht zugelassen werden könnten, die Frage zu beurtheilen.

Bemerkung.

Man findet in Auvergne und dem Vivarais Basalte von vulcanischer Entstehung; dies ist eine klare Thatsache; man findet auch in Sachsen in den Basalt-Gebirgen im Allgemeinen Massen, welche ein genau ähnliches Gemenge haben, genau und ausschließlich dieselben Krystalle enthalten, welche genau dieselben Lagerungs-Umstände haben: es giebt nicht allein Aehnlichkeit, sondern vollständige Gleichheit, und man kann sich nicht enthalten, auf die Gleichheit in der Formation und Entstehung zu schliessen. Allein man denke nicht, daß die auf die Entstehung der andern Gesteine Bezug habenden Fragen, auch einer so gut begründeten Auflösung empfänglich seyen. Schon bey den Trachyten finden Unterschiede sowohl in der Beschaffenheit der Substanzen, als der Lagerung statt; und wenn man nicht durch einen gewissen Zusammenhang mit den Basaltgebirgen und durch unwidersprechliche Merkmale der Wirkung des Feuers geleitet wäre, so könnte man zweifeln. Allein, wenn jene Zeichen verschwunden sind, wenn es keinen Zusammenhang mehr giebt, wenn man in einer ganz andern Epoche ist, wenn es zum Beispiel jene Trapps (Grünstein oder Whin) betrifft, die man in Schichten in den Sandstein-Gebirgen findet, wenn Hr. Jameson uns unlängst in dünnen Schichten mit Sandsteinen wechselnd, unveränderte Kalksteine gezeigt hat, (Edimb. phil. Journal 1819), so kann man wohl einige Aehnlichkeit zwischen diesen Gesteinen und den Basalten finden; allein sie ist bey weitem nicht vollständig: es ist ein offener Unterschied und keine Gleichheit in der Lagerung und man kann im Zweifel verbleiben. Wenn man schliessen wollte, sobald es eine einzige Analogie giebt, so würde man nach und nach zu den Aphaniten, Porphyren, Graniten, dem Gneise, Glimmerschiefer, Thonschiefer, den Steinkohlengebirge gehen und man würde allen diesen Formationen eine feurige

Entstehung zuschreiben, und doch sind alle Wahrscheinlichkeiten noch für die wässrige Entstehung. (Man siehe den 1. Band 3. Anmerkung).

b) Vulcanische Breccien und Tuffe.

§. 592. Die Vulcane werfen eine unermessliche Menge unzusammenhängender Stoffe: Schlacken, Sand und Asche aus (§§. 57 — 59); sie bilden den grössten Theil ihrer Producte. Diese aus derselben Masse als der Laven versteinerten Stoffe, sind von gleicher Beschaffenheit. Ohnerachtet des glasigen Zustandes, der Folge einer schnellen Erkaltung ihrer Porosität und der Kleinheit der Oberfläche ihrer Theile in Beziehung auf ihre Grösse, die der zersetzenden Kraft der Atmosphäre viel Bente giebt, erleiden sie doch bald die Wirkungen derselben. Die Schlacken verlieren ihre Strenge, ihre schwarze Farbe ¹⁾ wird oft roth; sie zerbrechen in kleine Stücken, und verwandeln sich endlich in Erde. Die

1) Die schwarzen Schlacken haben bey ihrem Ausgang aus dem Krater oft einen Fettglanz, wie der eines kohligten und bituminösen Stoffes; und Dolomieu hat wirklich beobachtet, daß mehrere derselben den Salpeter verpufften. Die Veränderung der Farbe der der Luft ausgesetzten Schlacken, hat einige Naturforscher zu glauben verleitet, daß diese Ausstellung sogar eine vollständige Entfärbung erzeugen könnte, und haben also der großen Menge grauer und fast weisser Bimsteine entsprochen, die man bisweilen in den Tuffen der Basalt-Gebirge findet. Allein würde es nicht natürlicher seyn, anzunehmen, daß in dem Bade des Basalt-Stoffes selbst, sich auf seiner Oberfläche gleichsam ein Schaum bilden konnte, welcher die färbenden Stoffe und besonders das Eisen, in die darunter liegenden Theile niederschlagen liefs?

vulcanische Asche, eine Vereinigung von Glastheilen, bilden endlich eine Art Thon, der mit dem Wasser eine Masse macht (Dolomieu).

Diese Substanzen vermengen sich mit den Producten der Zerstörung und Zersetzung der Laven. Alle diese Stoffe zusammen, von den Gewässern fortgeführt, von ihnen auf die Erd-Oberfläche oder bisweilen auf die Meeres- oder Seegründe verbreitet, bilden da Schichten, welche durch das Anhäufen, und die Wirkung der Feuchtigkeit, womit sie beständig geschwängert sind, sich in mehr oder weniger feste Schichten verwandeln: dies sind die vulcanischen Breccien und Tuffe.

Bisweilen nehmen sie eine hinlänglich grofse Festigkeit an, um bey den Bauen gebraucht zu werden; ein solcher ist der Peperino, den man in Rom benutzt.

Es könnte hier, wie wir gesehen haben, indem wir von den Trachyt-Tuffen sprachen, noch geschehen, dafs ein bindender Saft in die Masse eingedrungen sey und sie dergestalt verhärtet habe, um daraus eine wirkliche Breccie oder einen Sandstein oder einen Stein zu machen.

Man hat davon ein Beyspiel in den Gegenden von Coblenz. Unter den vulcanischen Tuffen, welche den Boden des Landes bilden, finden sich hauptsächlich in Stücken Schlacken und Bimsteinen bestehenden Theile vor, welche einen solchen Grad von Härte erlangt haben, dafs man sie nur vermittelst des Pulvers gewinnen kann. Sie sind ein besonderer Handels-Gegenstand. Man zerstöfst sie, und siebt sie durch; und der daraus entstehende Sand oder die Erde, wird an die Holländer verkauft, welche davon mit dem Kalke ein vortreffliches Cement zu Wasserbauen machen: dieser Sand führt in dem Lande den Namen Trafs. Dies ist eine wahre und sehr gute Puzzolanerde. Die gewöhnliche Puz-

zolanerde, welche man aus Puzzuolo und andern Orten Italiens beziehet, ist blos eine Vereinigung von kleinen ziemlich schweren, wenig porösen Schlacken, welche einen gewissen Grad von Veränderung erlitten haben; diejenigen, welche von den alten Strömen herrühren und also ansehnlich entglast sind, sind im Allgemeinen die geschätztesten.

Die Anhäufung der Tuffe kann bisweilen sehr dicke Lager oder Massen bilden. Die, welche Herculannum bedeckte, hat auf einigen Puncten mehr als hundert Fufs; sie besteht in einem erdigen mit vielen kleinen Bimsteinen vermengten Stoffe. Mag nun dieser Tuff ursprünglich flüssig gewesen, oder von den Gewässern eingerührt oder durch die Filtrationen erweicht worden seyn, und also zugleich der Aufhäufung nachgegeben haben, er hat nicht allein die Strassen, die Plätze und andere offene Orte überhäuft, sondern ist auch ins Innere der Gebäude gedrungen und hat darin alle leere Räume ausgefüllt. Die Stücken, welche man davon herauszieht, tragen also den Abdruck der Büsten und anderer Gegenstände, worauf sie gekommen sind. Dieser Umstand hat einige Schriftsteller verleitet, diesen Tuff als das Product einer Schlamm-Eruption anzusehen; andere denken, dafs eine Eruption des Meeres zu seiner Formation beygetragen haben müsse.

Die Tuffe nehmen oft beträchtliche Räume ein: der Boden der vortreflichen Campania, besonders in den Gegenden von Capua, ist fast gänzlich daraus gebildet. Er ist dort in Lagern, welche durch ihre Farbe und ihr Korn die grösste Verschiedenheit darstellen. Sie sind entweder schwärzlich oder gelblich oder von einer aschgrauen Farbe; einige zeigen ein feines und gleichartiges Gemenge; allein der grösste Theil enthält eine grosse Menge Bimsteine, Schlacken- und Laven-Stücken, entweder im steinigen, glasigen oder höhligen Zustande. Eben so ist es mit denjenigen, welche aus Bimsteinen und Bimstein-Stücken leicht zusammengefügt sind. Einige stellen eine ziemlich gut characterisirte prismatische Absonderung dar, und ihre Festigkeit geht bisweilen soweit, dafs sie einen metallischen Klang geben,

wenn man darauf schlägt, Hr. Breislack, welcher die so eben gegebenen Details verschafft, siehet die Tuffe der Campania so an, als wären sie unter den Meer-Gewässern ausgebreitet gewesen.

Die Tuffe finden sich auch, ihrer geringen Härte ohngeachtet, in den ehemals vulcanisirten Gegenden in Menge. Ich habe beträchtliche dergleichen Massen im Hessischen und sogar an Orten gesehen, wo die steinigsten Spuren der Vulcane, zum Beyspiel bey Beziers, verschwunden sind.

Obschon die meisten Gewässer, welche aus den Vulcanen fallen, nur von den großen Regengüssen, welche um die Krater herum bey den vulcanischen Eruptionen statt finden, oder von den Schneemassen, welche zu denselben Epochen schmelzen ¹⁾, oder aus den Klüften, welche in einigen dieser Gebirge entstehen (§. 69), zu kommen scheinen, so ziehen sie doch eine so große Menge erdiger-Aschen- und Schlacken-Stoffe mit sich fort, daß sie auf die umgebenden Gebirge Tuff-Lager verbreiten müssen, wie es wahre Schlamm-Eruptionen thun würden.

1) Nachdem, was Hr. Ferrara in seinen *Campi flegrei della Sicilia* §. 34 berichtet, würde der große Nilo d'acqua, den die Magistrate des Landes im Jahre 1755 aus dem Aetna geflossen zu seyn vorgeben, bloß von einer solchen Ursache herrühren.

Derselbe Autor berichtet auch, daß im Jahre 1790 bei Santa-Maria de Niscerni, unter einem entsetzlichen Brausen, ein Berg spaltete, und daß aus einer Oeffnung von drey Fuß Durchmesser ein Fluß salzigen Mergel-Schlammes floß, der einen Geruch von Schwefel und Bitumen hatte, und eine Schicht von sechzig Fuß Länge, dreyßig Fuß Breite und zwey und einen halben Fuß Dicke bildete.

Wir haben ähnliche Ströme in Peru Räume von mehreren Quadrat-Myriametern, mit einem tuffartigen Schlamm (der Moya §. 69) bedecken sehen, an den wir hier erinnern, ob er schon übrigens von trachytischer Beschaffenheit ist. Nach den Beobachtungen des Hrn. von Humboldt besteht er größtentheils aus Stücken von gläsigem Feldspath und kleinen Bimssteinen. Derjenige, welcher im Jahre 1797 das Dorf Pelileo zerstörte und vierzigtausend Einwohner umbrachte, enthält einen Kohlenstoff, welcher erlaubt, ihn zum Verbrennen zu gebrauchen.

Klaproth, welcher ihn analysirte, hat daraus, unabhängig von den erdigen und alkalischen Substanzen, welche man in den meisten Laven findet, aus hundert Gran;

mit Ammoniak gesättigtes und ein wenig empyreumatisches Oel enthaltendes Wasser. 11.

Kohlenstoff, - - - 5½

Wasserstoffgas, (in cubischen Zollen) 14½

kohlensaures Gas, - - - 2½

gezogen.

Nach dem, was wir so eben über die Zusammensetzung der vulcanischen Tuffe gesagt haben, wird man nicht verwundert seyn, darin ziemlich oft fossile Hölzer und Spuren von Thieren zu finden.

Seifenwerke in den Tuffen.

§. 395. Die Tuffe, welche man gewissermaassen die aufgeschwemmten vulcanischen Gebirge nennen könnte, enthalten, so wie die aufgeschwemmten Gebirge, wovon wir gesprochen haben, Mineralien, denen die Härte erlaubt hat, sich mitten in der allgemeinen Zersetzung zu erhalten. Solche sind die Zirkone, die Sapphire, die Granaten, vielleicht die Diamanten etc. welche in den Laven waren, und besonders der Magneteisenstein, welcher sich darin in so großer Menge vorfindet. Die Bäche, welche die vulcanischen Gebirge durchschneiden, lösen dort

diese Substanzen ebenfalls von der Erde ab, welche sie umgab; sie seifen (waschen) sie aus und lassen sie unbedeckt an ihren Ufern; ziemlich oft fließen sie dort auf einem fast ganz eisenhaltigen Sande.

Die Wellen des Meeres bewirken selbst bisweilen eine solche Wäsche: so verbreiten sie an der Küste der phlegräischen Felder zwischen Neapel und Puzzuolo, an dem Ufer eine Schicht Sand oder Kies, der hauptsächlich aus achteckigen Krystallen von Magneteisenstein besteht, und an einigen Orten bis acht oder zehn Zoll Dicke hat; er ist eine Zeitlang in den in der Nachbarschaft seiner Behandlung wegen erbauten Hammerwerken geschmolzen worden.

Fremdartige Steine in den Vulcanen.

§. 594. Die vulcanischen Gebirge stellen auch von den Vulcanen ausgeworfene und durch die Kraft des Feuers nicht veränderte Steine dar: sie sind wahrscheinlich den Wänden der unterirdischen Höhlen entrissen worden (§. 60).

Kein Vulcan zeigt mehrere dergleichen als der alte Vesuv. Fast in allen Einschnitten dieses Gebirges (la Somma) findet man mehr oder weniger große Stücke von einem schönen krystallinischen, manchmal grobkörnigen, manchmal dichten Kalksteine; sie sind oft mit vielen grünen Glimmer vermengt, deren Blätter unter sich gruppiert sind; und in diesen Gruppen, sowohl als in den Höhlen des Kalksteines, hat man Krystalle von Feldspath, Pistazit, Tremolith, Hornblende, Melanit, Magnet- und Brauneisenstein, Leuzit, Augit, Spinell, Sodalit, Zirkon, Titanit, Flus und Gyps, Topas, und besonders Krystalle von Idokras (Vesuvian von Wer-

ner) von Hanyu, Mejonit, (Sommit von Lamétherie) und Nephelin. Letztere Mineralien sind noch in keiner andern Lagerung gefunden worden. Diese Menge und Verschiedenheit von Krystallen in einem so kleinen Raume und welche auf eine so außerordentliche Art auf die Erdoberfläche gebracht worden, ist eine sehr wunderbare Thatsache; die Frische und der Glanz, die milden und zarten Farben jener Stücke, die aus den vulkanischen Höhlen kommen, sind es nicht weniger.

Man findet auch in oder auf den vulkanischen Gebirgen und besonders auf denen von älterer Entstehung, Massen von Urgesteinen, wobey es schwer ist, zu begreifen, wie sie in ihre jetzige Lage gelangt sind.

Das außerordentlichste, was man deshalb kennt, ist der Pay-Chopine, ein isolirter Berg von drey bis vierhundert Metres Höhe, drey Meilen nordwestlich von Clermont gelegen. Sein westlicher Theil ist aus einem Trachyt, dem des Pay-de-Dome ähnlich, gebildet, und sein östlicher Theil bestehet hauptsächlich in Urgesteinen, welche auch an Ort und Stelle zu seyn scheinen, und unter welchen ich einen schönen rothen grobkörnigen Syenit-Granit, und ein graues sehr feinkörniges und viel Glimmer enthaltendes Granit-Gestein gesehen habe: ich habe die gegenseitige Lage dieser verschiedenen Massen nicht bestimmen können.

Diese unbegreifliche Vereinigung von vulkanischen und Urgesteinen, hat besonders den Herrn von Buch verleitet, die Hypothese von der Emporhebung der Trachytmassen anzunehmen.