

www.e-rara.ch

Dritter und letzter Band.

Des dritten Bandes erste Abtheilung, enthaltend das siebente Buch.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [\[Link\]](#)

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [\[Link\]](#)

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [\[Link\]](#)

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [\[Link\]](#)

SCIPIO BREISLAK'S

G e o l o g i e.

Des dritten Bandes

erste Abtheilung,

enthaltend

das siebente Buch.

Handwritten text, mostly illegible due to fading and bleed-through.

SCIENTIA HISTORICA

Geologie

Der dritte Band

Abtheilung

Handwritten text, mostly illegible.

Handwritten text, mostly illegible.

Handwritten text, mostly illegible.

Handwritten text, mostly illegible.

Handwritten text, mostly illegible.

Handwritten text, mostly illegible.

Handwritten text, mostly illegible.

Handwritten text, mostly illegible.

Handwritten text, mostly illegible.

Handwritten text, mostly illegible.

Handwritten text, mostly illegible.

Handwritten text, mostly illegible.

Handwritten text, mostly illegible.

Handwritten text, mostly illegible.

V
ut
is
le
Sch
D
res
Ob
sie
und
Ze
sich
den
sung
wel
kun
die
sind

Siebentes Buch.

Von den Vulcanen und den vorzüglichsten vulcanischen Erscheinungen.

Fünfundneunzigstes Kapitel.

Schichten verbrennlicher Stoffe sind nicht vermögend die Entstehung der Vulcane zu bewirken.

§. 584.

Die Vulcane gehören allen Zeitaltern unseres Planeten an, welche der Festwerdung seiner Oberfläche folgten, und die Erscheinungen, die sie erregen, haben etwas so Aufserordentliches und Erstaunen Erweckendes, daß sie zu allen Zeiten die Aufmerksamkeit des Beobachters auf sich zogen, und dem Naturforscher zum Nachdenken über ihre Entstehungsursachen Veranlassung gaben. Die Vulcane sind es in der That, welche uns die furchtbarsten Ergebnisse der Wirkung des Feuers vor Augen stellen. — Aber wo die Urquelle ihres Brandes? — Welche Stoffe sind es, die ihm oft durch den langen Lauf der

Jahrhunderte zur Nahrung dienen? — Wo ist der Sitz der Thätigkeit dieses Feuers? — Wie kräftig, wie ausgedehnt muß nicht seine Ursache seyn, um sich den furchtbaren Wirkungen, welche es hervorbringt, verhältnißmäfsig darzustellen? — Warum verlöscht dieses Feuer bisweilen, um nach dem Verlaufe vieler Jahrhunderte wieder emporzulodern?

Die Auflösung dieser mannichfachen Probleme beschäftigte zu jeder Zeit den Geist der Naturforscher, und keineswegs will ich mich unterfangen, zu versuchen, dasjenige zu Stande zu bringen, was sie vielleicht vergeblich unternahmen; es soll vielmehr mir genug seyn, einige auf langjährige Beobachtungen begründete Vermuthungen darzulegen. Ich habe die Annahme nicht, meinen Namen denen eines DOLOMIEU, FAUJAS, SPALLANZANI, FORTIS, HUMBOLDT, BUCH, CORBIER, MENARD DE LA GROYE und so manches andern durch Kenntnisse ausgezeichneten Mannes, der weite Reisen unternahm und sich keiner Mühseligkeit entzog, um die Natur der Feuerberge zu erforschen, beigesellen zu wollen. Aber mit Recht kann man behaupten, daß der Gegenstand der Vulcane unerschöpflich sey: und so ist jeder, der Physik, Chemie, Mineralogie und Geologie zu seinem Studium macht, gewifs, hier stets neuer der Aufmerksamkeit würdige Gegenstände der Beobachtung aufzufinden. Fürchtete ich nicht, der Eigenliebe einiger Naturforscher zu nahe zu tre-

ten, so würde ich zu der Behauptung versucht werden, daß das Studium der Vulcane verlange, daß der Beobachter sich in gewisser Hinsicht mit ihnen vertraut mache: etwas, das ein Reisender selten zu thun vermögend ist. Um von den Feuerbergen richtig zu urtheilen, muß man im Stande seyn, die durch die Neuheit und Gröfse der Erscheinungen und durch die Gefahren, welche sie nicht selten begleiten, aufgeregte Einbildungskraft zu zügeln.

§. 585.

Eine der ersten Vorstellungen, welche sich den Naturforschern darboth, und die eine Menge von ihnen anzunehmen sich beeilte, war die, den Ursprung der Vulcane der Entzündung von Steinkohlenschichten zuzuschreiben. Man muß jedoch in Betrachtung ziehen, daß, mit Ausnahme des Anthracits, verbrennliche Stoffe sich nur in den auf das Urgebirge folgenden Formationen finden, nie aber unter dem Granite, dem Gneise u. s. w. Nun ist es aber als gewifs anzusehen, daß der Herd einiger Vulcane, wo nicht unter, doch in den Urgebirgen zu suchen ist. Hierher gehören z. B. die Vulcane der Auvergne und der Aeolischen Inseln. Man lese hierüber dasjenige nach, was von mir im §. 203 vorgetragen worden.

Ferner sind auch die Wirkungen, welche durch die Entzündung verbrennlicher Stoffe her-

vorgebracht werden, und die Art und Weise, wie diese Stoffe brennen, sehr von den Erscheinungen abweichend, so die Feuerberge darbieten. Bei meiner Anwesenheit zu Creusot ¹⁾ sah ich ein Steinkohlenflötz, welches schon seit mehreren Jahren brannte, ohne irgend eine Explosion zu veranlassen. Hr. PATRIN berichtet, daß in dem Departement der Rhonemündungen, und zwar an dem Orte, welcher den Namen la Galère führt, seit mehreren Jahren unterirdische Brände eine große Menge von Steinkohlen verzehren: und dessen ungeachtet hat sich nichts einem Vulcane Ähnliches gezeigt ²⁾. Hr. BONNARD erwähnt in seinem *Essai géognostique sur l'Erzgebirge* verschiedener Steinkohlenschichten, die seit mehreren Jahrhunderten im Brande stehen: auch hier bemerkt man allein diejenigen Erscheinungen, welche überall solche unterirdische Entzündungen zu begleiten pflegen. Die an der einen Seite

¹⁾ Ein Dorf im französischen Departement der Saone und Loire, bei welchem sich bedeutende Steinkohlengruben befinden. v. STA.

²⁾ So wenig ich auch mich davon überzeugen kann, daß der Brand der Vulcane, oder Erdbeben, wie das, welches 1755 Lissabon heimsuchte, von entzündeten Steinkohlenflötzen herrühren können: eben so wenig läßt sich leugnen, daß solche Entzündungen Phänomene hervorzubringen im Stande sind, die mit den vulcanischen große Ähnlichkeit haben. Hierhin gehören die Erdbeben, welche seit Decemb. 1811 in der Gegend wüthen, wo der Chio mit dem Mississippi zusammenfließt. S. GILBERT's *Annalen*, 1814, 2. St. S. 113 ff. v. STA.

des Meisner befindliche Steinkohlengrube wird bereits seit 180 Jahren vom Feuer verwüestet ³⁾. PALLAS liefert uns die Beschreibung eines Bergbrandes in Persien, der 12 Jahre dauerte. Die Steinkohlen des Böhmischen Mittelgebirges entflammen sich durch Luft und Feuchtigkeit leicht, und haben oft Pseudo-Vulcane gebildet: nie aber haben sie einen Auswurf veranlaßt oder die Erscheinungen wahrer Vulcane dargestellt. Zur Unterstützung dessen, was ich hier behaupte, könnte ich eine Menge von Belegen anführen, ich beschränke mich jedoch darauf, ein sehr berühmtes gewordenes Beispiel vorzulegen.

§. 586.

In der Nachbarschaft von St. Etienne im

³⁾ Dieses ist irrig. Nach SCHAUB (Beschreibung des Meisner, S. 201) entstand 1579 zum erstenmahl Feuer in den Meisnerischen Steinkohlengruben, welches bald gelöscht wurde. Vor 50 Jahren (geschrieben 1799) entstand im Schwalbenthaler Stollen eine Entzündung, die wieder unterdrückt ward. Im Jahre 1780 ereignete sich abermahls in dem nämlichen Stollen ein Steinkohlenbrand, und dieser nahm in der Geschwindigkeit so sehr zu, daß man dem Feuer auf die gewöhnliche Weise (durch Umfahren und Versetzen der Strecken) nicht Einhalt thun konnte. Durch gedämmte Grubenwasser wurde der Brand endlich gedämpft. 1791 entstand im Friedrichsröder Stollen, und 1797 im Brandsröder Stollen Feuer. Beide Mahle ward es bald bezwungen. — Es fehlt also sehr viel daran, daß das Feuer im Meisner seit 180 Jahren ununterbrochen wüthe; vielmehr ist in demselben, so viel ich weiß, jetzt gar kein Brand. — Zu Wettin an der Saale brannte ein Flötz fast 40 Jahre lang.

Dauphiné befindet sich an einem Orte, welcher den Namen Riécamary führt, eine Steinkohlengrube, die zu einer Zeit in Brand gerieth, deren Andenken gänzlich verlohren gegangen ist: denn bereits einige Urkunden des 14ten Jahrhunderts erwähnen ihrer unter der Benennung der brennenden Grube (*mine ardente*). Obwohl nun dieses brennende Flötz in älteren Zeiten eine wahre Feuersbrunst zu Tage zeigte, so waren dieses doch nur ruhige Flammen; es bildete sich weder ein Krater, noch ein kegelförmiger Berg, und keine Überlieferung redet von einer Explosion. Als ich im Jahre 1800 diese Gegend besuchte, war der größte Theil des Flötzes durch den seit so langen Zeiten dauernden Brand verzehrt: nur ein langsames Verbrennen war in den mäßigen Dämpfen annoch zu erkennen. Die Substanzen, auf welche das Feuer an diesem Orte seit einem so langen Zeitraum einwirkte, sind ein Sandstein und ein glimmeriger Schieferthon (*schiste argileux-micacé*), und es ist merkwürdig die Modificationen zu beobachten, welche diese Stoffe durch das Feuer empfangen. Einige sind in WERNER's Porcellan-Jaspis (*HAUK's therman-tide*), andere in Schlacken verwandelt, welche den vulcanischen völlig gleich sind. Wie genau ich aber diese Gegend durchsuchte, so habe ich nirgend eine steinige Substanz aufzufinden vermocht, die einer wahren Lava oder einer der Substanzen geglichen hätte, welche man so häu-

fig in der Nachbarschaft der Vulcane an-
trifft *).

§. 587.

Da die Verbrennung der Steinkohlen ruhig
und ununterbrochen fortschreitet, und gänzlich
aufhört, sobald der Stoff, der zur Nahrung diente,
verzehrt ist: so ist es auch unmöglich, in ähnli-
chen Verbrennungen die Ursache der so furcht-
baren vulcanischen Explosionen zu suchen, wel-
che auf die Einwirkung einer Ursache hindeuten,

*) Über den berühmten Steinkohlenbrand zu Wettin äußert
sich Hr. B.-R. Voigt (kleine mineral. Schriften, Th. I.
S. 8) folgendermaßen: «Der Brand begann im J. 1732
und dauerte bis in die siebenziger, folglich volle vierzig
Jahre fort. Als man das Feuer schon nicht mehr be-
merkte, hielt dennoch die Hitze noch einige Jahre lang
an . . . Gegenwärtig geht nur noch der Hauptstollen
durch dieses Revier, das man das Brandrevier nennt. Ich
näherete mich ihm mit Ehrfurcht und Grausen, indem
mich meine Begleiter versicherten, daß ich nun bald alle
Verwüstungen, die das Feuer angerichtet hätte, sehen
würde. . . . Ich fand auch wirklich:

- 1) abgeschwefelte Steinkohlen, in kleinen Bröckchen...
- 2) Einige Stückchen Schieferthon, die von aussen etwas
röthlich gebrannt waren, inwendig aber ihre natürliche
bläulich-graue Farbe noch ziemlich erhalten hatten.
An der größten Menge desselben waren wenig Spuren
des erlittenen Feuers zu bemerken.
- 3) Sogenannte Schwülen (Kieselschiefer) die im Feuer ihre
natürliche Härte verlohren hatten.
- 4) Ganz unversehrten Sandstein. — Armseligster Pseudo-
vulcan! In Hessen sollst du den Habichtswald um-
geschmolzen haben, und hier konntest du in vierzig
Jahren nicht einmahl den Schieferthon durchbrennen!»

v. STR.

die bald ihre Thätigkeit durch einen langen Zeitraum äufsert, bald gänzlich aufhört, dann aber wieder mit mehr oder weniger Kraft sich wirksam zeigt. Es scheint unmöglich zu seyn, diese Abwechselungen von Ruhe und Thätigkeit bei demselben Vulcan, welche überdem durch mannichfache Grade von Kräftigkeit modificirt werden, mit der Hypothese in Übereinstimmung zu bringen, daß Steinkohlen, ein Stoff, der, einmal verzehrt, an demselben Orte nicht wieder hervorgebracht wird, die Ursache des Brandes seyen. Weit wahrscheinlicher ist es mir, daß die Ursache der Thätigkeit der Feuerberge ein Stoff sey, welcher sich nicht nur mit gewaltigen Explosionen zu entzünden im Stande ist, sondern der auch die Beschaffenheit habe, daß sein Brand durch lange Zeiten fortzudauern vermöge, und der, wenn dieser Brand aufhört, sich mit Leichtigkeit, entweder an demselben oder einem benachbarten Orte, wieder entzünden könne.

Aus diesen Gründen schliesse ich mit DOLOMIEU (s. *Journal des mines*, Nr. 41), daß der Herd der Vulcane sich nicht in Schichten verbrennlicher Stoffe befinde, und daß ein vulcanischer Brand keineswegs durch Stoffe dieser Art genährt werden könne. Man beachte jedoch, daß ich lediglich von festen verbrennlichen Stoffen, welche Schichten und Anhäufungen bilden, zu reden beabsichtige.

Die hier dargelegten Gründe streiten auch

gegen die Meinung, daß es brennende Schwefelkiese seyen, welche die vulcanischen Erscheinungen veranlassen. Es befindet sich im Saarbrücksen ein brennender Berg: er zeigt Massen von durch den Brand veränderten, Kiese und Alaun enthaltenden Schiefern, von denen einige in eine vollkommene Schmelzung geriethen, andere nur in eine halbe Schmelzung, welche ihnen die Dichtigkeit, den Bruch, die Härte und den Glanz des Porcellans ertheilten; nirgend zeigt das Gebirge jedoch etwas einem Vulcane Ähnliches.

Es ist gewiß, daß von der Feuchtigkeit durchdrungene Kiese sich zersetzen, und daß die bei einer solchen Zersetzung frei werdende Wärme im Stande sey, das Erdreich empor zu heben. Bekannt ist LEMERY's Versuch eines künstlichen Vulcans, welchen man dadurch darstellt, daß man mit Wasser befeuchtete Eisenfeilspäne mit gestossenem Schwefel zusammenmengt. Unbegreiflich ist aber, auf welche Weise die durch die Zersetzung zerstörten Schwefelkiese sich wieder herstellen könnten ⁵⁾.

⁵⁾ Über die große Unwahrscheinlichkeit, ja Unmöglichkeit, daß die vulcanischen Erscheinungen von brennenden Kohlenflötzen herrühren können, äußert sich auf eine unterrichtende Art SCHAUB in seiner Beschreibung des Meisner, S. 43. — Die Theorie der sich zersetzenden Schwefelkiese entwickelt auf eine sehr scharfsinnige Weise PARROT, in dem Grundrisse der theoretischen Physik (Riga u. Leipzig 1815), Th. III. S. 255 ff. So künstlich jedoch diese Theorie durchgeführt ist, so wird doch nie ein Un-

§. 588.

Der berühmte Chemiker DAVY hat eine sehr geistreiche Anwendung seiner Entdeckungen *) auf die Erklärung der vulcanischen Erscheinungen gemacht. Nach seiner Ansicht können die Metalle, welche die Basis der Erden sind, auf der Oberfläche der Erdkugel nicht in ihrer Reinheit dauernd vorhanden seyn: aber es ist möglich, daß sie einen Theil des Innern derselben ausmachen. Nähme man nun an, daß das Wasser und die atmosphärische Luft bisweilen bis zu den Schichten der metallischen Substanzen eindringen, so könnte man durch diese Hypothese die vulcanischen Erscheinungen, die Entstehung der Laven und die durch die unterirdische Hitze verursachten Erschütterungen erklären. Nach DAVY mußten unter ähnlichen Umständen bedeutende Wärmeentwickelungen Statt finden, und zugleich durch die Oxydation der metallischen Basen mannichfache steinige und erdige Substanzen gebildet werden.

Eben die Gründe aber, welche ich der Annahme unterirdischer verbrennlicher Schichten entgegenstellte, streiten auch gegen DAVY's Hy-

befangener überzeugt werden, daß unter Sicilien hinlängliche Schwefelkiese vorhanden seyen, um seit Jahrtausenden den Aetna brennen zu lassen. v. STR.

*) Man s. KLAPROTH's und WOLF's Supplemente zu dem chemischen Wörterbuche, B.I. S. 694. v. STR.

pothese. Auch bei dieser vermag man keinen Grund von der durch lange Jahrhunderte dauernden oder aufgehobenen Thätigkeit der Vulcane an demselben Orte anzugeben. Überdem ist die außerordentliche Leichtigkeit der Davy'schen metallischen Basen nicht mit dem bedeutenden specifischen Gewichte in Harmonie zu bringen, welches die innern Schichten des Planeten nothwendig haben müssen (s. §. 33); und zugleich scheint es sehr schwer zu begreifen, wie bei der Oxydation dieser Substanzen sich so viel Wärme entwickeln könne, um sie als den grössen Erscheinungen verhältnismässig betrachten zu dürfen. Als dieser berühmte Scheidekünstler seine Ideen über die Vulcane bekannt machte, hatte er wahrscheinlich keine Gelegenheit gehabt, einen thätigen Vulcan zu untersuchen. Er ist späterhin nach Neapel gereiset, um Beobachtungen über den Vesuv anzustellen: mir ist jedoch unbekannt, ob diese Reise die Veranlassung zu einer Bestätigung oder Abänderung seiner Meinung über diesen wichtigen Gegenstand geworden ist.

Sechsendneunzigstes Kapitel.

*Untersuchung der Hypothesen DE LUC's und
PATRIN's.*

§. 589.

DE LUC hat in seinen allgemeinen Beobachtungen über die Vulcane, welche dem 69sten Stücke des *Journal des mines* einverleibt sind, folgende Vermuthung dargelegt. — Wenn wir, sagt er, die annoch thätigen Feuerberge in Betrachtung ziehen, so erblicken wir sie sämmtlich am Ufer des Meeres, oder ganz von diesem umgeben. So ist es also das Meerwasser, welches die Gährung der verbrennlichen Stoffe, die den Vulcanen ihren Ursprung giebt, hervorbringt und erhält, indem dieses Wasser einige Salze, welche zur Erweckung jener Gährung nothwendig sind, in sich schließt. Erblicken wir nun in der Nachbarschaft des Meeres, oder gar von diesem umgeben, Vulcane, welche nicht mehr brennen, so ist die Ursache ihrer Erlöschung, daß die brennbaren Stoffe, welche ehemals ihren Brand verursachten, erschöpft sind, und diesen Feuerbergen muß man den Namen «erloschene Vulcane» beilegen. Ganz anders verhält es sich mit den in der Mitte der Festländer befindlichen ehemahligen Vulcanen. Sie brannten, als

diese Festländer sich noch unter den Fluthen des Meeres befanden, und ihre Thätigkeit hörte auf, als diese Länder vom Meere verlassen wurden. Eine Folgerung aus diesen Umständen ist, daß sich diese letztern vulcanischen Gebirge von neuem entflammen können, wenn der Grund, auf welchem sie ruhen, durch irgend eine Revolution wiederum Boden des Meeres werden sollte, weil die Möglichkeit vorhanden ist, daß die brennbaren Stoffe, die ihre Entzündung veranlaßten, noch nicht erschöpft gewesen, als sich das Meer aus ihrer Nachbarschaft zurückzog. Es ist passend, dieser Gattung ehemahliger Feuerberge den Namen «alter Vulcane» beizulegen.

§. 590.

Es ist leicht einzusehen, daß diese Hypothese zwei Grundlagen hat. Die erste ist die Gegenwart brennbarer Stoffe. De Luc äußert sich nicht bestimmt über die Natur derselben, es scheint jedoch, daß er Steinkohlen, Schwefelkiese oder jede andere feste, verbrennliche Substanz im Sinne habe. Dieser Theil seiner Hypothese wäre also durch das im vorigen Kapitel Vorgetragene bereits widerlegt. Die zweite Grundlage ist die Verbindung des Meers mit dem Innern der Vulcane. Ich werde mich mit der Widerlegung dieses Theils seiner Hypothese bald beschäftigen: für den Augenblick beschränke ich mich auf einige Betrachtungen über die Anwen-

lung, welche DE LUC von diesem Grundsatz auf die Unterscheidung macht, die er zwischen erloschenen und alten Vulcanen aufstellt.

Es kamte dieser Schriftsteller sehr gut die Phlegräischen Felder, die er selbst besuchte, und vorzüglich den Monte Nuovo, von welchem er in seiner Abhandlung eine sehr ins Einzelne gehende Beschreibung liefert. Dieser Vulcan entzündete sich im Jahre 1538 und erhob sich aus dem Wasser des Lucriner-Sees, welcher an den Avernischen-See grenzt. Seine Auswürfe dauerten nur sieben Tage und bildeten den Berg, welchen man jetzt daselbst erblickt, und der eine Höhe von 413 und einen Umfang von 8000 Fufs hat.

Die Geschichte hat uns überliefert, dafs auf Befehl des Imperators AUGUST, von MARCUS AGRIPPA zwischen dem Meerbusen von Bajae und dem Avernischen-See durch den Lucriner-See eine Verbindung veranstaltet wurde. Mehrere Jahrhunderte vor AUGUST war der Avernische-See unstreitig ein Vulcan, wie man dieses an der noch unversehrten Gestalt seines Kraters und an der Natur der Substanzen, welche dessen Wände bilden, erkennt. Hier hätten wir also einen Feuerberg, der, gelegen an dem Rande des Meeres, mehrere Jahrhunderte vor unserer Zeitrechnung erlosch, und viele Jahrhunderte nachher von neuem in Flammen gerieth; und zwar genau an derselben Stelle. Mich dünkt, dafs es eine sehr willkührliche Behauptung seyn würde, zu sagen, se he-

dem sey das Meerwasser in das Innere des Aver-
nischen Vulcans eingedrungen; darauf sey diese
Verbindung viele Jahrhunderte lang unterbro-
chen gewesen; im Jahre 1538 aber, und zwar
nur auf wenige Tage, sey sie wieder hergestellt;
worauf das Meer stets von dem Innern des Vul-
cans getrennt geblieben, ohne jedoch aus seiner
Nachbarschaft entfernt zu werden.

S. 591.

STRABO hat uns ein furchtbares und vielleicht
übertriebenes Bild von den alten Revolutionen
auf der Insel Ischia überliefert ⁷⁾. Nach einer

⁷⁾ Die Erzählung STRABO's lautet (nach PANZEL's Übersetzung)
folgendermaßen:

„TIMAEUS berichtet, daß von den Alten in Ansehung
der Pithekusen verschiedene wunderbare Dinge berich-
tet worden. Auch kurz vor seiner Zeit trug sich etwas
zu, das nicht minder bemerkenswerth war. Ein Hügel,
der mitten im Eilande liegt, und den Namen Epops führt,
ward von einem heftigen Erdbeben erschüttert und fing
an Feuer zu speien, welches auch die eine ganze Seite
des Eilandes, von dem Hügel an bis hin zum Meere, eben-
falls zu thun anfang; ein guter Theil des Eilandes, wel-
cher durch die Gewalt des Feuers in Asche verwandelt
war, ward von einem Wirbelwinde aufgehoben und ge-
waltsam wieder auf das Eiland hinuntergeworfen; das Meer
litt eine so gewaltige Ebbe, daß es sich auf drei Stadien
weit vom Ufer entfernte. Jedoch es dauerte diese Entfer-
nung nicht sonderlich lange, und es kehrte wieder um,
überdeckte durch diesen Rückfluß das Eiland, und löschte
so die auf ihm entstandene Feuersbrunst aus. Das Ge-
töse dieses Phänomens hörten diejenigen, so auf dem ge-
genüber liegenden festen Lande wohnten, und flüchteten
von der Seeküste weg in das obere Campanien.“ —
Vergl. HEYNE's *Excursus II. ad lib. IX. Aeneid. de In-
sula Inarime et de Arimis.*

v. STR.

Ruhe von vielen Jahrhunderten entzündete sich, im Jahre 1302, der Vulcan dieser Insel von neuem und warf den grossen Lavastrom aus, welcher den Namen dell' Arso führt.

HUMBOLDT hat uns den Vulcan Giorullo in Amerika kennen gelehrt, welcher im Jahre 1756 sich an einem 36 Stunden von dem Meere entfernten Orte, in dessen Nachbarschaft die Spuren alter verloschener Vulcane anzutreffen sind, entzündete. So scheint es denn, dafs bei unserer Untersuchung die örtliche Lage der Feuerberge unbeachtet bleiben könne; dafs ihre Entfernung oder Nachbarschaft vom Meere in keiner nothwendigen Verbindung mit den Perioden ihrer Entzündung oder ihrer Ruhe stehe; dafs diese vielmehr von einem Zusammentreffen von Ursachen abhängig seyen, die sich bisweilen thätig zeigen, bisweilen sich in einem Zustande von Hemmung befinden; wie auch von Stoffen, die sich bisweilen anhäufen, bisweilen wieder aufzehren; dafs wenn aber mehrere Vulcane sich in der Nachbarschaft des Meeres befinden, solches von einer Ursache herrühre, von welcher ich bald reden werde. Noch bemerke man, dafs diejenigen Salze, welche das Meerwasser in sich schliesst, nämlich das salzsaure Natrum und die salzsauren und schwefelsauren Erden, keineswegs fähig scheinen, etwas zur Gährung der uns bekannten Stoffe beizutragen. Das Wasser kann allordings die Gährung, d. i. die Zersetzung der

Schwefelkiese befördern ⁸⁾); aber schon gewöhnliches Wasser genügt hierzu, keineswegs bedarf es des Meerwassers.

§. 592.

Es befindet sich in dem *Journal de physique* vom Germial des Jahres 8 (März 1800) eine Abhandlung, in welcher eine neue chemische Theorie der Bildung der Vulcane und der Entstehung der Laven dargelegt wird. Hr. PATRIN, Verfasser dieses Aufsatzes, geht, mit den meisten Naturforschern, von dem als bewiesen angenommenen Satze aus, daß die Vulcane, ohne Ausnahme, sich in der Nachbarschaft des Meeres befinden, und glaubt, daß in dem Maße, als sich das Meer von den alten Vulkanen entfernte, diese erloschen ⁹⁾. Er folgert hieraus, daß die vorzüg-

⁸⁾ Wie sehr die Oxydation der Metalle, und daher auch die galvanischen Wirkungen durch Säuren, und namentlich durch Kochsalzaufösungen, vermehrt werden, ist bekannt. Da nun die Oxydation nichts als ein langsames Verbrennen ist, so ist es schon bieraus klar, daß der Zutritt der Salzsäure die Freiwerdung der Wärme, und also das Feuer, vermehren könne. — Nach meiner Ansicht sind die vulcanischen Erscheinungen Wirkungen des Galvanismus. Daß das Meerwasser diese befördern könne, leidet wohl keinen Zweifel.
v. STR.

⁹⁾ Man hat Ursache zu glauben, daß Hr. PATRIN seine Meinung bereits geändert hatte, als er einige Artikel in der ersten Ausgabe des *Nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle* abfaßte, indem er im 23ten Bande, S. 379, sagt, daß die Zahl der neuen Vulcane in eben dem Maße wachse, als sich das Wasser des Oceans vermindere und von den Ufern zurückziehe,

lichste Nahrung der Vulcane in der Schwefelsäure bestehe, welche sich täglich bildet, auf der Oberfläche des Meers im Zustande der Freiheit vorhanden ist, und ihres eigenthümlichen Gewichts wegen zum Grunde des Meeres hinuntersänke. Hier fände sie den Urthonschiefer, dränge zwischen dessen Blätter ein, träfe daselbst viele metallische Oxyde, raubte diesen den Sauerstoff und verwandelte sich so in oxygenirte Salzsäure. Die auf solche Weise ihres Oxygens beraubten metallischen Substanzen empfangen dieses jedoch aus der Luft und dem Wasser zurück und verlohren es wieder durch einen neuen Zutritt der Salzsäure. Auf diese Art entstehe eine Kreisung von Salzsäure, welche aus dem Meere ihren Ursprung erhielte, und durch die Berührung mit metallischen Oxyden oxygenirt werde; diese aber blieben beständig Oxyde, weil sie in eben dem Masse, als sie ihr Oxygen verlohren, es auch von neuem wieder empfangen. Diese oxygenirte Salzsäure, angezogen durch die Blätter des Thonschiefers, welche die Stelle von Haarröhrchen verträten, pflanze sich durch sehr bedeutende Räume fort, und da sie allenthalben Schwefelkiese vorfände, so zersetze sie solche mit Heftigkeit. Hierdurch werde eine sehr grofse Entwicklung von Wärmestoff bewirkt, es bilde sich Schwefelsäure, und durch den Kohlenstoff werde das Wasser zersetzt. Ein Theil des Wasserstoffs dieses Wassers verbinde sich mit dem Kohlen-

stoffe und ein wenig Sauerstoffe, und bilde so Öhl; die Schwefelsäure verbinde sich mit diesem Öhle und bilde Bergöhl. Der andere Theil des Wasserstoffgases entzündet sich durch die neugebildete oxygenirte gasförmige Schwefelsäure; auch das in Gasform übergehende Bergöhl entflamme sich, und so entstehe der vulcanische Brand.

§. 593.

Hr. PATRIN glaubt jedoch, daß dieser Brand bald aufhören würde, wenn ein anderer Stoff nicht hinzuträte, seine Thätigkeit zu verdoppeln. Er nimmt an, daß dieser Stoff das electrische Fluidum sey, dessen er sich ferner bedient, um den Ursprung der Laven und der von den Vulkanen ausgeworfenen festen Stoffe zu erklären. Er nimmt an, daß in den Laven eine Menge Schwefel vorhanden sey; der Schwefel aber ist ihm electrisches Fluidum in concreter Gestalt, gleichwie der Diamant eine Concretion des Kohlenstoffes, der Phosphor aber eine Verbindung des Schwefels mit einer andern Substanz, welche vielleicht das Licht ist, sey. Endlich die Entzündung des Wasserstoffgases durch eine electrische Verpuffung, scheint ihm auf eine directe Weise die Gegenwart des Phosphors in der electrischen Flüssigkeit zu beweisen. Die tägliche Bildung des Schwefels und des Phosphors in den organischen Körpern läßt Hrn. PATRIN vermuthen, daß

beide ihren Ursprung aus einer allgemein verbreiteten Flüssigkeit empfangen, und diese Flüssigkeit, achtet er, könne nichts anders als das electrische Fluidum seyn. Indem er die Gegenwart des Phosphors in der electrischen Flüssigkeit annimmt, schreibt er ihm die Eigenschaft zu, dem Sauerstoffe und einigen andern Gasarten Festigkeit zu ertheilen, und so stellt er denn den Grundsatz auf, daß die durch die Vulcane ausgeworfenen festen Stoffe ihren Ursprung aus fest gewordenen gasigen Substanzen empfangen, und daß sie auf gleiche Weise das Product eben dieser Substanzen seyen, wie die Flüsse als das Product der allgemeinen Kreisung des Wassers angesehen werden müssen. Besonders sieht er auch die Kalkerde als das Product einer Concretion von einem Theile Sauerstoff und einem Theile Stickstoff an, und erklärt auf diese Weise die Bildung der Kalkerde und der Kalksteinmassen, von denen er versichert, daß sie der Vesuv oftmahl ausgeworfen, und welche den Naturforschern, die es versucht, ihren Ursprung zu erklären, so große Verlegenheiten verursacht hätten.

§. 594.

Diefs ist, wenn ich mich nicht täusche, die Hypothese des Hrn. PATRIN, so wie er sie in seinen verschiedenen Schriften wiederholt dargelegt hat. Ich habe in gegenwärtigem Werke vielfach Gelegenheit gehabt, diesen gelehrten Reisenden,

dem man eine Menge von Kenntnissen nicht abzusprechen vermag und der der Mineralogie und Geologie die bedeutendsten Dienste geleistet hat, anzuführen: was jedoch desselben Theorie der Vulcane anbetrifft, so wage ich es, kühn zu sagen, dafs es unmöglich ist, eine verwickeltere auszusinnen. Er hat in der That fast alle möglichen chemischen Verbindungen auftreten lassen, von denen jedoch mehrere als von aller Wahrscheinlichkeit entblöfst und auf Grundsätze gebauet erscheinen, die einer Menge von Ausnahmen unterworfen sind. Wer eine Widerlegung dieser Theorie zu lesen wünscht, findet solche in einer Abhandlung des Hrn. DE LUC, die sich im *Journal de physique* vom Frimaire des Jahres IX befindet.

Einer der Gründe, welcher den meisten Eindruck auf den Geist des Hrn. PATRIN machte, war die Schwierigkeit, das Daseyn unterirdischer Höhlungen, welche der unermesslichen Menge von Materie, die der Aetna auswarf, und die noch täglich die Vulcane von sich schleudern, hinsichtlich der Gröfse entsprächen, zu erklären. Das Gebirge des Aetna z. B., dessen Gipfel sich in die Wolken erhebt, dessen Fufs einen Umfang von 60 Lieues hat, das eine Menge grosser Berge auf seinen Schultern trägt, ist ganz aus Stoffen gebildet, die aus seinem Schofse hervorgingen, und noch immer wächst es durch ähnliche Substanzen, die gewaltsame Ausbrüche aus seinem Innern zu

Tage fördern. — «Wir besitzen Mittel (so sagt Hr. PATRIN), die Stoffe zu messen, die sich auf der Oberfläche der Erde befinden, aber unsere Rechnungen vermögen nicht diejenigen Stoffe zu umfassen, welche sich in die unbekannten Tiefen der Erde erstrecken. Die Einbildungskraft wird gelähmt, wenn wir es versuchen, uns Höhlen zu denken, welche so unermesslichen Massen entsprechen sollen. Gäbe es Höhlen von einer den durch die Vulcane ausgeworfenen Massen verhältnißmäßigen Ausdehnung, wie manche Stadt am Fusse eines noch thätigen oder erloschenen Feuerberges müßte das Schicksal fürchten, einst in die unermesslichen Tiefen dieser Schlünde hinabzustürzen?» —

Ich läugne keineswegs, daß eben dieses eines der furchtbarsten vulcanischen Phänomene sey: doch scheint es mir, daß das Daseyn dieser ungeheuern Höhlen eben nicht schwer zu begreifen, da es aus vielen Gründen und mannichfachen Thatsachen, welche ich an verschiedenen Stellen dieses Werkes, vorzüglich in den §§. 140 und 567 angeführt habe, gleichsam vor Augen gelegt wird. Dasjenige, welches sich der Einbildungskraft des Hrn. PATRIN auf eine so schauderhafte Art darstellte, ist unglücklicherweise nur gar zu oft empfunden. So ist die vulcanische Insel Sorea nicht mehr vorhanden, und es verflossen nur wenige Jahre, als durch einen heftigen Ausbruch der Insel Java ein Flächenraum von einer

Länge von 15, und einer Breite von 6 Meilen (*milles*), auf welchem 40 Dörfer gebauet waren, in die Tiefe gestürzt wurde.

§. 595.

Hr. PATRIN nimmt an, daß alle Vulcane ohne Ausnahme in der Nachbarschaft des Meeres gelegen seyen: diese Annahme bewährt sich aber nicht hinsichtlich der americanischen Feuerberge, von denen sich einige im Innern des Festlandes befinden. Der Vulcan Giorullo, dessen ich bereits erwähnte, entflammte im Jahre 1756 an einem Orte, welcher 36 Lieues vom Meere entfernt ist. In Mexico ist der Vulcan Popocatepec 37, und der Cotopaxi 40 Lieues vom Meere entfernt. Die noch jetzt in Chili thätigen Vulcane sind, nach MOLINA (in der Naturgeschichte von Chili, S. 38), durch einen Raum von wenigstens 300 Meilen vom Meere getrennt.

An einer andern Stelle seiner Schriften behauptet Hr. PATRIN, daß die Vulcane in eben dem Maße verlöschen, als sich das Meer von ihrem Fusse entfernt. Ohne Italien zu verlassen, bespühlt noch jetzt das Mittelländische Meer den Fuß des Kraters Astroni ⁹⁾, des Gauro ¹⁰⁾, des

⁹⁾ Eine Beschreibung dieses merkwürdigen, in der Nachbarschaft der Solfatara gelegenen Kraters, liefert unser Verfasser in seiner physischen und lithologischen Reise durch Campanien, Th. II. S. 46. der Reuß'schen Übersetzung.
v. STA.

¹⁰⁾ S. BREISLAK's Reise u. s. w. Th. II. S. 97. d. Übers. v. STA.

Averner-Sees; auch die Inseln Ischia und Porci-
da, so wie die Ponza-Inseln, sind noch jetzt vom
Meere umgeben, und dennoch erlosch an diesen
Orten das vulcanische Feuer. Wenn die Vul-
cane nichts weiter als Kanäle sind, durch welche
die concret werdenden gasartigen Flüssigkeiten
strömen, und wenn die vorzüglichste Ursache
dieser Gasentwickelungen die sich in der Nähe
des Meeres entwickelnde Schwefelsäure ist, so
wie sich Hr. PATRIN die Sache vorstellt, aus wel-
chem Grunde hört denn an so vielen Orten die
Wirkung auf, während die Ursache zu bestehen
fortdauert? Gewiss ist es erlaubt, einen Satz als
Regel aufzustellen, obwohl derselbe Ausnahmen
unterworfen ist: hier aber ist vielleicht die Zahl
der Ausnahmen gröfser, als die der Thatsachen,
welche man zum Beweise der Regel aufzustellen
vermöchte; denn unter den in der Nachbarschaft
des Meeres befindlichen Feuerschlünden trifft
man auf mehr erloschene als thätige. Von so
vielen in der Nachbarschaft des Busens von Nea-
pel ehemahls thätigen Vulcanen ist allein der
Vesuv übrig geblieben ¹¹⁾.

¹¹⁾ Es scheint mir jedoch sehr problematisch, ob jene Vul-
cane zugleich thätig gewesen, oder ob sie nicht jetzt
der Vesuv gleichsam ersetze. Island scheint den letzten
Satz wahrscheinlich zu machen, wo selten mehrere Vul-
cane zugleich thätig waren.

§. 596.

Eben so wenig kann man eingestehen, daß die Laven den Schwefel in Menge enthalten, indem sich, im Allgemeinen, in denselben gar kein Schwefel befindet. Mit Ausnahme der geringen Menge von Schwefel, der, durch die Zersetzung des geschwefelten Wasserstoffgases, sich bisweilen an den Wänden der Spalten noch dampfender Laven festsetzt, findet man in den meisten Lavaströmen nicht den geringsten Theil Schwefel. Ich sage in den meisten, weil man in den Laven der Insel Bourbon, und in einigen der Campagna di Roma bisweilen Schwefel antrifft, wie ich denn auch selbst einige Stückchen davon in den Laven des Mont-d'or in Auvergne gefunden habe. Gewiß ist aber, daß die Laven im allgemeinen schlechterdings gar keinen Schwefel enthalten.

Auch Kalkmassen sind bei weitem nicht so häufig vom Vesuv ausgeworfen, als Hr. PATRIN zu glauben scheint; sie kommen vielmehr in den neuern Auswürfen sehr selten vor, wie ich bereits im §. 255 gesagt habe; auch sind alle Naturforscher, welche den Vesuv studirt haben, ohne eben ihren Geist zu zermartern, der Meinung gewesen, daß diese abgerissenen Stücke kohlensauren Kalkes, die bisweilen einzeln, bisweilen vermengt mit andern Substanzen und Krystallisationen ausgeworfen werden, den innern Kalkschichten angehören, die der Vulcan bei sei-

nen ersten Explosionen durchbrochen und zertrümmert hat; ein Ereigniß, das auch selbst bei spätern Explosionen Statt zu finden vermag.

§. 507.

Hr. PATRIN hat seine Hypothese zuerst im März des Jahres 1800 in dem *Journal de physique* bekannt gemacht. Zwei Jahre früher hatte ich mich mit eben diesem Gegenstande in der zu Florenz im Jahre 1798 gedruckten physischen Topographie von Campanien (*Topografia fisica della Campania*) beschäftigt. S. 202 dieses Werks trug ich eine Vermuthung vor, welche ich in dem Anhange, von S. 355 — 369, noch weiter entwickelte, und ferner that ich dieses in einem an den gelehrten englischen Naturforscher Hrn. THOMSON geschriebenen Briefe, welcher in dem literarischen Journal von Neapel, im 106ten Bande, vom Sept. 1798, enthalten ist. Dieselbe Vermuthung trug ich von neuem in dem Werke vor, welches den Titel Physische und lithologische Reisen in Campanien (*Viaggi fisici e litologici nella Campania*) führt, das 1800 zu Paris, von einem geschickten französischen Schriftsteller, dem Hrn. Baron von POMMEREUIL, in das Französische übersetzt, erschien. So ist es mir denn unbegreiflich, wie Hr. PATRIN mich eines Plagiats zu beschuldigen und zu behaupten vermag, daß ich mir seine Ideen zugeeignet hätte. Man vergleiche die erste Ausgabe des *Nouveau*

dictionnaire d'histoire naturelle appliquée aux arts, welche in den Jahren 1813 und 1814 erschien; Th. III. Art. *Bitume*, Th. XVII. Art. *Pétrification*, Th. XVIII. *Volcans*, S. 428 — 445. Um dem Leser keine Langeweile zu verursachen, bemerke ich lediglich die Stellen des angeführten Wörterbuchs, auf welche ich gestossen bin, und übergehe die Wiederholungen derselben Beschuldigung, die man in allen Werken findet, an denen Hr. PATRIN Antheil genommen, selbst in denen, welche dem schönen Geschlechte gewidmet sind, wie z. B. in den Anmerkungen zu den *Lettres à Sophie* des Hrn. LOUIS-AIMÉ MARTIN.

§. 598.

Unmöglich kann ich jedoch folgende Bemerkungen unterdrücken:

1. Dafs die Hypothese des Hrn. PATRIN von der meinigen völlig verschieden sey.

Ihre Hauptbestandtheile sind: die Kreisung der Schwefelsäure und ihre Oxygenation im Thonschiefer; — die beständige Desoxydation der in den Thonschiefern eingeschlossenen metallischen Substanzen; — die Bildung des Öhls, durch die Verbindung des Wasserstoffs und des Kohlenstoffs mit dem Oxygen; — die Bildung des Bergöhls, durch eine Verbindung des Öhls mit der Schwefelsäure; — die Gegenwart des Schwefels und des Phosphors im electrischen Fluidum; —

endlich die Bildung der Laven und festen Stoffe der Vulcane durch die Concretion der Gasarten.

Keine dieser Ideen hat in den von mir dargelegten Vermuthungen einen Platz gefunden.

2. Dafs, wenn hier von einem Plagiat die Rede seyn könnte, die Frage sich aufdringt, auf wen von uns beiden der Verdacht desselben fiele? — Auf den, der seine Ideen im Jahre 1798 bekannt machte, oder auf den, der die seinigen im Jahre 1800 drucken liefs? — Aus welchem Beweggrunde stellt sich Hr. PATRIN, als wenn ihm der Anhang zu meiner physischen Topographie Campaniens und mein Schreiben an Hrn. THOMSON unbekannt seyen, welche beide im Jahre 1798 geschrieben und gedruckt sind? — Vielfach hat er seine Behauptung wiederholt, dafs ich ihm seine Theorie geraubt, entstellt, und auf eine sehr ungenügende Weise dargelegt hätte. Mit mehreren Rechten glaube ich behaupten zu dürfen, dafs Er es ist, der sich meiner Ideen, die, obwohl höchst einfach, doch auf Beobachtungen gegründet und mithin wahrscheinlich, bemächtigt hat; dafs er sie mit aus der Luft gegriffenen Combinationen belastete und entstellte, und so höchst unwahrscheinlich machte.

Ich hätte diese Erörterungen vermieden, wenn der Vorwurf des Hrn. PATRIN nicht so höchst ungerecht und so oft in einem Werke wiederholt wäre, das durch den verdienten Ruhm

seiner Verfasser in die Hände aller Liebhaber der Naturwissenschaften gekommen ist. Zugleich halte ich es jedoch für Pflicht, meinen Dank den Gelehrten auszudrücken, die sich mit der neuen Ausgabe dieses gänzlich umgeschmolzenen und bedeutend vermehrten Wörterbuchs beschäftigen, und welche durch eine Abänderung der Artikel des Hrn. PATRIN, alles dasjenige aus dem Werke entfernten, was nicht mit der Wahrheit im Einklange war.

Siebenundneunzigstes Kapitel.

*Vermuthungen über die allgemeine Ursache
der Vulcane.*

§. 599.

Nachdem der berühmte Scheidekünstler und Mineralog BERGMANN die Erzeugnisse der verschiedenen Vulcane, die Erscheinungen, welche man in Gegenden beobachtet, die vulcanischen Einwirkungen ausgesetzt waren, die verschiedenen Operationen der Feuerberge, die Art und Weise ihrer Thätigkeit und die Veränderungen, so in denjenigen Gegenden der Erdoberfläche Statt hatten, welche der Einwirkung unterirdischer

Feuer ausgesetzt waren, zusammengestellt, schließt er mit Recht, daß die Ursache aller Vulcane dieselbe sey. Abgesehen von einigen Besonderheiten, lauten auch in der That alle uns durch die Geschichtschreiber überlieferten Berichte von vulcanischen Entzündungen, und nicht weniger diejenigen, welche unterrichtete Beobachter noch jetzt von solchen abstaten, so völlig gleichförmig, daß man, mit geringen Verschiedenheiten, stets dieselben Phänomene dargestellt findet. Die Vulcane America's, hierin den andern Naturereignissen des Festlandes nicht unähnlich, sich in einem größern Maßstabe darstellend, zeigen bisweilen sonderbare Ausbrüche (von denen wir in der Folge handeln werden): jedoch ihre gewöhnlichen Operationen, obwohl bei weitem mächtiger, sind denen anderer Vulcane analog. Diese Gleichförmigkeit der Wirkungen setzt unstreitig eine Gleichheit der Ursache zum Voraus, und diese Hauptursache scheint mir das flüssige Bitumen oder das Bergöhl (*il bitume fluido ovvero petrolio — le bitume fluide ou bien le petrole*¹²⁾ zu seyn, dessen Verbrennung durch ein Zusammentreffen anderer Substanzen und durch Verbindungen, die aus örtlichen Umständen erwachsen können, modificirt zu werden vermag.

¹²⁾ HAUSMANN's flüssiges Bergtheer.

§. 600.

Das flüssige Bitumen ist in sehr bedeutender Menge über alle Theile der Erde verbreitet ¹³⁾. An verschiedenen Orten der Apenninen giebt es reichliche Quellen von Erdöhl. Im Elsaß findet man das Erdöhl und den Asphalt häufig in einer Sandschicht zwischen zwei Schichten von Schieferthon. Auch in andern Gegenden Frankreichs ist dieses Bitumen häufig vorhanden, wie z. B. zu Begrede, bei Anson, in Languedoc; zu Gabian, in der Gegend von Beziers; in den Landes, bei Dax; zu Porentruy u. s. w. In England sah man in einer Steinkohlengrube einige Zeit lang einen Quell von Erdpech, und berühmt ist der Erdpech-Brunnen der h. Catharina bei Edinburg. In Baiern findet man das Erdöhl im Tengernsee ¹⁴⁾; in Galicien in einem dem Karpathischen Gebirge benachbarten Thale; in der Moldau; in der Schweiz bei Neuenburg, und in den Salzgruben von Siebenbürgen ¹⁵⁾. Auf dem Todten See in

¹³⁾ Man vergl. v. LEONHARD's Handbuch der topographischen Mineralogie, Th. I. S. 240. v. STR.

¹⁴⁾ Vergl. FLURAL's Beschreibung der Gebirge von Baiern, S. 88. und v. LEONHARD, a. a. O. v. STR.

¹⁵⁾ Damit mein Vaterland nicht leer ausgehe, so bemerke ich, daß in der Nähe von Wolfenbüttel, zwischen den Dörfern Klein-Schöppenstedt, Hörzum und Niedern-Sicke, ebenfalls ein Quell von Erdöhl ist. Dieses wird in einem dazu vorgerichteten Brunnen aufgefangen, und wöchentlich unter die genannten drei Gemeinden vertheilt, die sich dessen Statt des Theeres bedienen. Auch die Pflützen der Angergegend (nicht fern vom Fusse des Elms,

Palästina, welchen der Jordan bildet, und dessen Wasser eine große Menge von Salzen, vorzüglich von salzsaurem Natrum, enthält, schwimmt der Asphalt in großer Menge, welcher flüssig aus dem Boden des Sees hervorkömmt, auf dessen Wasserfläche aber erhärtet und von den Arabern aufgefangen wird, denen er zum Handelsartikel dient ¹⁶⁾. Man beachte hier das Zusammenseyen des Bergöhl's mit dem Salzwasser; eine Erscheinung, die sich an vielen Orten wiederholt, von denen ich jetzt nur die Bergöhl-Brunnen des Apennins bei Piacenza, in welchen das flüssige Bitumen auf einem mit salzsaurem Natrum, Kalk und Bittererde geschwängerten Wasser schwimmt (S. des Hrn. GOTTARDI *Mémoire sur les eaux de Lusignan, Parma 1813* ¹⁷⁾), und

eines kleinen Flötzkalkgebirges) wo dieser Brunnen angelegt ist, sind mit Erdöhl bedeckt. Eine ähnliche Quelle findet sich zu Oberg im Hildesheimischen, und im Iberge bei Grund trifft man zähes Erdpech. v. STR.

¹⁶⁾ In China, in der Provinz Chen-si, und zwar auf den Gebirgen bei Yen-ngan-fou, wo es in Lampen gebrannt wird, desgleichen in Pegu. Röthliches Bergöhl, welches gleichfalls in Lampen gebrannt wird, soll in Japan vorkommen. PANSNER's Beiträge zu einem Handb. der Mineralogie des chinesischen Reichs, in v. LEONHARD's mineral. Taschenb. v. 1818, 1 Abth. S. 144. v. STR.

¹⁷⁾ Die Brunnen des Erdöhl's (*Oglio di Sasso*) unweit Miano, bei Parma, beschreibt Hr. von ODELEBEN, in den Beiträgen zur Kenntniss von Italien, Th. I. (Freiberg 1819) S. 110. — Diese Naphtha ist so flüssig als das feinste Öhl und von außerordentlicher Klarheit, ihre Farbe ist weingelb, welche aber stets mit einem blaugrü-

die Halbinsel Abscheron, am Fusse des Kaukasus, anführe, auf welcher, nach dem Berichte des Hrn von BIEBERSTEIN, neben einigen gesalzenen Seen, sehr ergiebige Quellen von Bitumen und Naphta befindlich sind. Entlang dem Ufer des Tigris befinden sich so ergiebige Naphta-Quellen, daß ein Theil der Naphta bis zum Flusse gelangt, auf welchem sie schwimmt, und, angezündet von den Reisenden, das sonderbare Schauspiel eines brennenden Stromes darbietet (s. MALTE-BRUN, Th. III, S. 116). In der Nähe des Caspischen Meeres sammelt man das Bergöhl in so bedeutender Menge, daß es dem Beherrscher jener Gegend eine Einnahme von 200,000 Franken einbringt. In Persien giebt es häufig Bergöhl-Brunnen. Am Bengalischen Busen gewinnt man das Bergöhl aus 500 Brunnen, und im öten Bande, Art. 6, der *Recherches asiatiques* wird des Bergöhl's im Königreiche Burma erwähnt.

S. 601.

Ferner, so ist das Bergöhl besonders in denjenigen Gegenden häufig, welche ehemals durch Vulcane zerrüttet wurden, wie auch in solchen, die noch jetzt der Schauplatz ihrer Zerstörungen sind. Ich will hier von beiden einige Beispiele anführen.

nen Scheine wechselt. Hr. von ODELEBEN vergleicht diese Farbe mit der des seltenen bei Catania in Sicilien gefundenen Bernsteins.

v. STR.

Eine derjenigen Gegenden Italiens, die am meisten durch vulcanische Verwüstungen litt, ist Latium; und eben hier trifft man den Asphalt in sehr großer Menge an (s. SPADONI'S Reise durch das alte Latium). Im Departement des Puy-de-Dôme, welches in verschiedenen Zeiträumen durch Vulcane zerrüttet ward, sind die bituminösen Stoffe sehr häufig. Eine besonders zu beachtende Sache ist aber im Departement des Hérault, das gleichzeitige Vorkommen vulcanischer Substanzen mit Quellen von Bergöhl und kleinen Seen von Salzwasser: eine Erscheinung, welche derjenigen ähnlich ist, deren ich bei der Gelegenheit, daß ich vom Todten Meere, den Apenninen und der Halbinsel Abseheron redete, erwähnte. (S. *Considérations sur le Département de l'Hérault par MARCEL DE SERRES et FLERIAU DE BELLEVUE*, im *Journal des mines*, Nr. 141.) Auf der Insel Java, einer vulcanischen Gegend, fand LA BILLARDIÈRE einen Quell, dessen Wasser Bergöhl bedeckte, das man daselbst auffing. In derselben Gegend sah er eine große Menge Bimsteins (s. *Voyage à la recherche de la Peyrouse*, Th. II. S. 319). In MALTE-BRUN'S Sammlung von Reisen, Th. IV. findet man einen Auszug einer von dem Capitain MACCOLLUM in der Insel Trinidad angestellten Reise, in welchem erzählt wird, daß über Puerto de Espana auf dem Gipfel eines erloschenen Vulcans, dessen Krater man noch erkennt, sich Festungswerke

befinden, und dafs man in der Insel einen Asphalt-See in einer aus vulcanischen Aschen und Schlacken gebildeten Gegend antreffe. DAUXION-LAVASSE läugnet zwar, in seiner Reise nach Trinidad und Tabago, das Vorhandenseyn eines Kraters an dem angeführten Orte; doch bestätigt er das dortige häufige Vorkommen des Bergöhl. Auch erwähnt dieser Seefahrer einer Gebirgsart, die er Mandelstein benennt; mir ist es aber sehr wahrscheinlich, dafs er mit diesem Namen eine vulcanische Gebirgsart bezeichne.

§. 602.

Untersuchen wir die Gegenden, in welchen jetzt die Vulcane ihre Thätigkeit äufsern, so finden wir auch hier sehr häufig Bergöhl. Eine Quelle von demselben findet sich am Fusse des Vesuv; diese Quelle zeigt ihr Daseyn auf der Oberfläche des Meers. DAMPIER redet von flüssigem Bitumen, welches an der Küste des Meerbusens Amapalla, in Mexico, hervorquillt, in einer Gegend, wo noch jetzt Vulcane thätig sind. MOLINA berichtet in seiner natürlichen Geschichte von Chili, S. 68, 2te Ausg., dafs die vulcanischen Gegenden der Andes sehr häufig bituminöse Substanzen, als Naphta, Bergöhl u. s. w. liefern. In MALTE-BRUN's Annalen der Reisen, Th. XIV, S. 328, wird, bei der Beschreibung des Kraters des Vulcans Brama, welcher in der Mitte der Insel Java liegt, erzählt, dafs der Boden die-

ses Kraters von einem rauchenden grünlichen Wasser, welches an einigen Stellen mit einem schwarzen Schaum, der Bergöhl zu seyn scheine, bedeckt sey, eingenommen werde. MARSDEN, welcher mehrere Jahre auf der Insel Sumatra zubrachte und die noch thätigen Vulcane dieser Insel beschrieb, bemerkt, daß dort Bergöhl-Quellen sehr häufig anzutreffen sind. In der Umgegend des Kamtschaka-Flusses, einer noch jetzt von Vulkanen beunruhigten Gegend, giebt es ganze Bezirke voll rauchender Berge, und Bäche und Quellen von heissem Wasser, die sich von den übrigen Wassern desselben Landes dadurch auszeichnen, daß auf ihrer Fläche Bergöhl schwimmt (s. DIETERICH's Abhandl. in dem *Journal de physique*, Th. XVIII.). FLACCOURT sah bei den vulcanischen Inseln des Grünen Vorgebirges das Meer mit Bergöhl bedeckt (Reise nach Madagascar, Th. I. S. 237). Endlich so kömmt das Bergöhl im Val de Noto in Sicilien sehr häufig vor, einer durch Vulcane gänzlich umgeänderten Gegend, und in welcher der größte Vulcan Europa's seit unvordenklichen Zeiten seine Thätigkeit äufsert. PLINIUS redet im 35. Buche, Cap. 15 von dem Bergöhle, dessen sich die Einwohner von Agrigent Statt Lampenöhls bedienten, «*utuntur eo ad lucernarum lumina, olei vice.*» Bekannt sind die beiden Gegenden in Sicilien, Petralia Soprana und Petralia Sottana, welche von dem Bergöhl, das dort in kleinen Bächen, entweder

allein oder gemischt mit Wasser, fließt, und welches die Einwohner zu sammeln nicht verfehlen, ihren Namen empfangen. In der Campagna di Bivona schwimmt auf vielen Quellen Bergöhl, es findet sich zu Mistretta, Savoca bei Lionforte und in andern Gegenden. Bekannt ist der See, welcher den Namen Naptia führt: er empfing seine Benennung von der Naphta oder dem Bergöhl, welches auf ihm schwimmt, und dessen Geruch sich weithin verbreitet. Es ist dieses der *lacus Palicorum* der Alten, dessen ARISTOTELES, MACROBIUS, DIODORUS von Sicilien u. a. erwähnen, und der zu so vielen Fabeln Gelegenheit gab (s. FERRARA'S Abhandl. über den See Naptia, Palermo 1805 ¹⁸).

¹⁸) Hr. v. LEONHARD führt Th. I. S. 241. seines trefflichen Handbuchs einer topographischen Mineralogie auch Island, und namentlich den Hekla, als einen Fundort des Erdöls an, und dieses Vorkommen würde unserm Hrn. Verf. zu einem neuen Belege zu seiner Meinung dienen können. Auch zweifle ich keineswegs an der Echtheit dieser Nachricht, obwohl es mir nicht hat gelingen wollen, die Quelle derselben aufzufinden. Weder OLAFSEN und POVELSEN in ihrer Reise durch Island (voriglich nicht Th. II. S. 134 ff., wo sie ihre Reise auf den Hekla beschreiben), noch OLAUS OLAVIUS, in der Reise durch Island, erwähnen des Bergöhl; obwohl der letztere S. 410 dazu sehr nahe Gelegenheit hatte, indem er berichtet, daß der Surturbrand der Färöer «das in der » Nähe vorhandene Bergöhl in sich gezogen » habe. » Auch MACKENZIE erwähnt des Bergöhl als eines isländischen Productes nicht. — Der einzige, welcher, so viel ich habe auffinden können, des Bitumens als eines isländischen Erzeugnisses gedenkt, ist N. HORREZOW, in den zuverlässigen Nachrichten von Is-

§. 603.

Vielleicht setzt man mir entgegen, daß, wenn das Bergöhl die vorzüglichste Veranlassung der vulcanischen Entzündungen wäre, es alsdann nicht fehlen könnte, daß man Spuren davon bei den Ausbrüchen bemerkte. DOLOMIEU sagt in einer Anmerkung zu BERGMANN'S Abhandlung von den vulcanischen Producten, welche zu Florenz herausgekommen ist, S. 98, daß die frischen Schlacken, von welchen die Laven bedeckt werden, sehr häufig nicht unzweideutige Spuren von Bergöhl darweisen, daß sie fett, öhlig und rüßig sind, daß sie die Verpuffung des Salpeters bewirken, daß sie aber diese öhliche Beschaffenheit bald verlieren und keine Spur derselben zurückbehalten.

Auch MARTINO, ein neapolitanischer Schriftsteller, sagt: *Ignis qui extremo incendio effluxit, anno 1631, rebus corporibusque adhaerebat, quasi*

land (Kopenhagen und Leipzig 1753). S. 80. äußert er sich folgendermaßen, und zwar sehr ungenügend, über diesen Gegenstand: «daß es dorten Bergharze, Erdpeche und andere *Bitumina* gebe, daran ist kein Zweifel, und man hat den größten Beweis davon in den Bergen, die bisweilen gebrannt haben, denn dabei muß nothwendig (hier also ein Zusammentreffen mit der Meinung unsers Hrn. Verfassers) dergleichen brennende Materie vorhanden seyn. Der Beweis aber, den man dazu von dem Torfe hernimmt, schickt sich nicht zur Sache u. s. w.» — Also hatte HORREBOW kein isländisches Bitumen selbst gesehen, sondern er schließt nur aus dem Brennen der Gebirge auf das Vorhandenseyn bituminöser Substanzen.

V. STR.

esset unctuosus. Noch bestimmter aber äußert sich SERRAO in der Geschichte des Ausbruchs im Jahre 1737, welche er für die Societät der Wissenschaften zu Paris abfaßte. S. 142 der 5ten Ausgabe versichert er nämlich, daß er Felsenblöcke und Stücke neu ausgeworfener Laven vor Augen gehabt habe, welche deutliche Spuren des Bergöhls enthalten hätten. Als HUMBOLDT, GAY-LUSSAC und BUCH auf den Vesuv während eines Ausbruchs gestiegen waren, so wurden sie von einer sehr dichten und schwarzen Dampfwolke eingehüllt. — Was hatten sie aber für eine gemeinschaftliche Empfindung? — Man riecht den Asphalt, sagten sie sich einander, dieser Geruch gleicht genau dem des Bergöhls. So äußerten sie sich jedesmahl, wann sie von diesen Dämpfen eingehüllt wurden (s. *Bibl. brit.* Th. 30. S. 257.) Eben diese Thatsache bestätigt Hr. v. HUMBOLDT in dem historischen Berichte von seiner Reise nach den Aequinoctial-Gegenden, Th. I. Kap. 5, woselbst er in dem Berichte von der Halbinsel Araya versichert, daß man am Rande entflammter Krater von Zeit zu Zeit den Geruch von Bergöhl verspühre ¹⁹⁾.

¹⁹⁾ HUMBOLDT's und BONPLAND's Reise in die Aequinoctial-Gegenden, Th. I. S. 547. — «Wir haben bereits bemerkt (sagen die Reisenden), daß der Salzthon von Araya festes und zerreibliches Bergöhl enthalte. Diese geologische Beziehung zwischen der salzsauren Sode und den Erdharzen offenbart sich überall,

So hätten wir denn eine bedeutende Zahl von Beobachtungen, welche uns zu der Idee berechtigen, daß das flüssige Erdharz einen sehr thätigen Antheil an der Entzündung des Vesuv nehme. — Wir wollen zum Aetna übergehn.

FERRARA, ein sehr sorgfältiger Beobachter dieses Vulcans, versichert, häufig unterirdisches Bergöhl an den Spalten bei den neuen Ausbruchsmündungen beobachtet, auch mehrmahl unter den Stoffen, welche den Rand des Kraters bilden, frisch ausgeworfene Schlacken, die mit Bergöhl überzogen gewesen, aufgesammelt zu haben. In einem zu Catania im Jahre 1813 gedruckten Werke, welches den Titel: *Storia naturale della Sicilia* führt, erwähnt er einiger Laven, die in ihren Höhlungen Tropfen einer dunkelbraunen sehr stark riechenden Naphta enthielten. Hier

wo Steinsalz oder Salzquellen vorkommen; aber eine äußerst merkwürdige Thatsache ist das Vorkommen einer Naphta-Quelle in einer primitiven Formation. Alle die, welche man bis jetzt kennt, gehören secundären Gebirgsarten an, und diese Art des Vorkommens schien die Idee zu begünstigen, daß alles mineralische Bitumen von der Zerstörung der Pflanzen und Thiere oder dem Verbrennen der Steinkohlen seinen Ursprung nehme. Auf der Halbinsel Araya fließt die Naphta aus dem primitiven Felsen selbst, und diese Erscheinung erhält eine neue Wichtigkeit, wenn man sich erinnert, daß dieser nämlich primitive Boden die unterirdischen Feuer einschließt, daß man an dem Rande entzündeter Krater von Zeit zu Zeit den Geruch nach Bergöhl empfindet, und daß die meisten heißen Quellen America's aus Gneiß und Glimmerschiefer hervorkommen. » *von Str.*

wäre also ein anderer Vulcan, der uns ebenfalls Spuren von Bergöhl zeigte.

Während des Ausbruchs, welcher auf der Insel Santorino im Jahre 1707 Statt fand, zu eben der Zeit, als zwischen Groß- und Klein-Kammeni sich eine neue Insel bildete, verbreitete sich auf der Meersfläche eine Regenbogen-Farben spielende öhlige Materie, und diese Substanz war Bergöhl und Naphta (s. *Voyage pittoresque en Grèce*, Tom. I. p. 90).

Wenn aber bei den vulcanischen Entzündungen sich das Bergöhl nicht häufiger zeigt, so darf man sich darüber nicht verwundern. Zuvörderst ist noch eben nicht so sehr lange her, dass man begonnen, die Vulcane zu studiren, und überdem giebt es wenig Menschen, die Vergnügen daran fänden, einen Vulcan zur Zeit seines Ausbruchs zu besuchen. Da auch die Verbrennung des Bergöhls in sehr bedeutenden Tiefen Statt findet, so ist es natürlich sehr selten, dass man sie zu erkennen vermag. Die Verbrennung zerstört die öhligen Theile, und der Geruch des Bergöhls wird durch den stärkern Geruch des salzsauren und schwefelsauren Gases verhüllt. Endlich, so muss man auch in Betracht ziehen, dass die Dämpfe einiger Laven, wie ich in der Folge mittheilen werde, mit salzsaurem Ammonium geschwängert sind, das Ammonium ist aber eine der im flüssigen Bitumen enthaltenen Substanzen.

§. 604.

Aus dieser Reihe von Thatsachen, die mit der Zeit noch vergrößert werden wird, kann man, wie mich dünkt, folgern, dafs das Bergöhl bei den vulcanischen Entzündungen die Hauptrolle spielt. Schon BERGMANN war dieser Meinung gewesen, so dafs ich also eigentlich nichts thue, als seine Idee von neuem hervorzuziehen, sie zu entwickeln und mit neuen Thatsachen zu unterstützen.

Dieser berühmte Schriftsteller legt im 10ten §. seiner Abhandlung über die vulcanischen Producte folgende Frage vor: Wie entsteht das Feuer in den unterirdischen Höhlungen, und auf welche Weise erhält es sich in denselben? — und er beantwortet sie dahin: dafs man in dem ganzen Mineralreiche keinen Stoff kenne, der die Entstehung und Erhaltung jenes Feuers leichter zu bewerkstelligen vermöge, als das Bergöhl. — Ein dichter häufiger Dampf begleitet stets die Verbrennung: und eben dieser, welcher bisweilen in ungeheurer Menge und mit Gewalt den Kratern entströmt, mufs, nach BERGMANN, der Verbrennung des Erdöhrs zugeschrieben werden.

Jetzt wollen wir jedoch, ohne auf Einzelheiten bedeutendes Gewicht zu legen, untersuchen, ob man die vorzüglichsten vulcanischen

Erscheinungen durch die Verbrennung des Bergöhl's zu erklären im Stande ist.

Zuvörderst bemerke ich hier, dass in einigen Berichten von untermeerischen Ausbrüchen von Flammen die Rede ist, welche sowohl auf der Oberfläche des Wassers als mitten in demselben erscheinen (s. §. 277). Öhlige Stoffe, und besonders das Bergöhl, können aber im Wasser zu brennen fortfahren (s. §. 600). In der Theorie der Vulcane giebt es jedoch kein Phänomen, dessen Erklärung schwieriger wäre, als die abwechselnden Perioden von Wuth, mäfsiger, und gleichsam regelmäfsiger, Thätigkeit und vollkommener Ruhe. Nur die Verbrennung einer Flüssigkeit lässt sich mit diesen Umständen in Harmonie bringen. Das Bergöhl sintert, gleich dem Wasser, durch die Erdschichten und kreiset in unterirdischen Kanälen. An einigen Stellen können sich Anhäufungen davon bilden, und diese leicht durch ein Feuer, welches durch eine von den in der Natur so häufig vorkommenden Verbindungen erweckt wird, angezündet werden. Dieser Brand wird so lange dauern als das Bergöhl noch nicht verzehrt ist, und er wird nach dem Grade der Intensität des Verbrennungs-Processes, d. i. nach Verhältniss der Menge und Reinheit des Brennstoffes, mehr oder weniger heftig seyn. Ist die Materie aufgezehrt und also die Nahrung des Brandes erschöpft^{*)}, so werden die Phänomene auch aufhören.

^{*)} Zu PLINIUS Zeiten waren in der Gegend von Agrigent meh-

ren; diese können sich aber erneuen, sobald eine hinreichende Menge bituminöser Stoffe sich wieder angehäuft hat, und eine Ursache, die solche entzünden kann, hinzutritt. Wenn das Bergöhl in eben dem Maße, als es an dem Orte, wo es sich anhäufte, verzehrt wird, durch irgend eine Quelle wieder ersetzt wird, so kann der Brand auch Jahrhunderte dauern; nämlich so lange als die Ursache währt, die stets neue Nahrung herbeischafft. Eine solche Beschaffenheit mag der Vulcan auf Stromboli haben, der, soviel wir aus der Geschichte wissen, seit dem dritten Jahrhundert vor der christlichen Zeitrechnung in Thätigkeit ist (s. STRABO's Vtes Buch). Seit dieser bedeutenden Zeit sind die Ausbrüche dieses Vulcans regelmässig und ununterbrochen, mit Ausnahme einiger kurzen Perioden grosser Ausbrüche, in denen wahrscheinlich ein ausserordentlicher Zufluss von Bergöhl Statt fand. Eine andere sehr häufig bei Vulcanen sich ereignende Erscheinung ist ihr Vorkommen in der Nachbarschaft des Meeres, welcher Umstand den meisten Naturforschern Veranlassung zu der Meinung gab, dass zwischen dem Inneren der Vulcane und dem Meere eine

rere Quellen von Bergöhl (S. §. 602): jetzt ist dort nur noch Eine, die den Namen degli Strazzanti führt, in dem Garten der h. Anna. Die andern haben verschiedene neue Richtungen genommen, und einige befinden sich jetzt in solchen Gegenden, deren die Alten nicht erwähnten (s. Ferrara).

Verbindung Statt fände. Ist aber die Hauptentstehungsursache der Vulcane in einer flüssigen Materie zu suchen, so muß dieselbe bei ihrer Kreisung im Innern der Erde sich stets, dem Gesetze der Flüssigkeiten gemäß, nach den niedrigsten Gegenden begeben. Die niedrigsten Gegenden der Erde sind aber unstreitig diejenigen, welche dem Meere am nächsten liegen; so wie aber die auf der Oberfläche der Erde in Umlauf befindlichen Flüssigkeiten ihre Richtung nach diesen niedrigen Gegenden nehmen, eben so müssen die, so im Innern der Erde im Umlauf sind, nach dem Gesetze der Schwere, nach den grossen Tiefen der Meere ihre Richtung nehmen, wenigstens in sofern, als dieses die unterirdischen Verbindungen und das Niveau der Circulationskanäle erlauben ²⁰⁾.

²⁰⁾ Eine Theorie, von deren Richtigkeit ich mich keineswegs überzeugen kann. — Wenn es im Innern der Erde Höhlen giebt, welche ungleichmäÙig von dem Mittelpunkte der Erde entfernt sind, oder die gleichsam verschiedene Stockwerke bilden; wenn ferner das Bergöhl in dem Innern der Erde, gleich unterirdischen Strömen, kreiset: so ist es zwar dem Gesetze der Schwere gemäß, daß sich jene Flüssigkeit in den tiefer liegenden Höhlen ansammele, und nun wird es freilich in der Regel der Fall seyn, daß diese tiefer liegenden Höhlen unter dem Niveau des Meeres liegen. Was kann dieser Umstand aber dazu beitragen, daß sich die Vulcane in der Nähe des Meeres äußern? — Die tiefere, unter dem Niveau des Meeres befindliche Höhle mag liegen wo sie will, unter dem tiefsten Punkte des Meeres oder unter dem höchsten Gebirge der Erde: das fließende Bergöhl wird sich zu dieser tiefer liegenden Erdgegend begeben, ohne auf die Oberfläche

Zuletzt bemerke ich noch, daß man durch diese Hypothese mit Leichtigkeit die Entstehung derjenigen Vulcane erklären kann, welche mitten im Urgebirge in Brand gerathen sind (s. §. 203 und 585). In der Halbinsel Araya, einem Theile der südamericanischen Provinz Carracas, beobachtete Hr. v. HUMBOLDT ²¹⁾ eine aus dem Glimmerschiefer entspringende reichliche Quelle von Bergöhl. Zugleich brach aus dieser Gebirgsart während des Erdbebens, welches Cumana im J. 1797 zerrüttete, eine bedeutende Menge von Salzwasser, welches mit Asphalt vermischt war, hervor. Hier wäre also ein neues Beispiel des häufigen Zusammenvorkommens des Bergöhl's und des Salzwassers, welches man denjenigen hinzu-

der Erde, und auf den Umstand, ob diese hoch oder niedrig sey, ob sie mit Meer oder Bergen bedeckt (wenn es erlaubt ist, so zu reden) Rücksicht zu nehmen. Welcher Rapport ist zwischen den Vertiefungen auf der Oberfläche und der höhern oder tiefern Lage der Höhlen unter der Erde vorhanden? — Ich finde keinen. Die Flüssigkeiten auf der Oberfläche der Erde werden die tiefsten Gegenden dieser Oberfläche, die Flüssigkeiten unter der Erde die am tiefsten liegenden Höhlen suchen: daß sich diese aber mehr in der Nähe der Meere als der Gebirge befanden, hierzu finde ich keinen Grund. — Im Gegentheil kann aber (nach der Theorie des Hrn. Verfassers) die Nachbarschaft des Meers der Ausbildung eines Vulcans schädlich werden. Gesetzt ein unterirdischer Canal führte die brennbare Flüssigkeit in eine tiefe Meeresgegend, so müßte jene, ihrer specifischen Leichtigkeit wegen, sich über das Wasser erheben, und würde sich nie ansammeln können.

v. STR.

²¹⁾ Vergl. die Anmerkung zum vorbergehenden §. v. STR.

fügen kann, welche in den §§. 600 und 601 angeführt worden. Es verdient diese Erscheinung, deren Wahrheit durch eine Reihe von Thatsachen dargethan ist, eine sorgfältige Beobachtung. Zu der Zeit, als der geschickte Beobachter MENARD im *Journal de physique*, Th. 81. S. 43, schrieb: „Wo hat man je Bergöhl und Bitumen unter oder in dem Granitgebirge, oder auch nur unter dem Marmor vorkommend gefunden?“ konnte er diejenigen Thatsachen noch nicht kennen, welche uns erst seit kurzer Zeit durch Hrn. von HUMBOLDT bekannt geworden sind. Wir wollen aber einmahl annehmen, daß die bituminösen Substanzen in den auf das Urgebirge folgenden Formationen gelagert seyen (obwohl man dasjenige, was im §. 406 gesagt worden, nicht aus dem Gesichte verlieren darf), so kann dieser Umstand doch nicht hindern, daß in den der Erdoberfläche nähern Übergangs- und Flötzgebirgen nicht Spalten und unterirdische Communications-Kanäle vorhanden seyen, durch welche das flüssige Bitumen den tiefer liegenden Höhlen der Urgebirge zugeführt werden und in solchen sich sammeln könne.

§. 605.

Auf dem europäischen Festlande giebt es jetzt nur noch einen einzigen in Thätigkeit sich befindenden Vulcan; ohne jedoch derjenigen Gegenden zu erwähnen, die zu Bestreitungen Veran-

lassung geben könnten, so sind in Italien, Frankreich, Deutschland, Spanien und in andern Ländern eine Menge unabläugbarer Spuren von verloschenen Vulcanen, deren Thätigkeit den historischen Zeiten vorherging, vorhanden. Es ist unbekannt, ob die Thätigkeit dieser Vulcane einander folgte, oder ob sie gleichzeitig Statt hatte: so viel ist aber gewiß, daß in sehr vielen Gegenden Europa's diese Vulcane ehemahls gewüthet haben.

Welches ist nun die Ursache, daß in vielen Ländern ihre Zahl so sehr abgenommen hat? — Ich bin überzeugt, daß die Natur Mittel besitzt, bituminöse und öhlige Substanzen, auch ohne den Proceß des Thier- und Pflanzenlebens anzuwenden, hervorzubringen; doch achte ich auch, daß Thiere und Pflanzen sehr bedeutend dazu beitragen, jene Stoffe zu vermehren. Die Verbindungen mit Salpeter- und Phosphor-Säure, die alkalischen Salze und andere Substanzen, die sich in dem Mineralreiche finden, in welchem sie, dem Anscheine nach, ohne alle Beziehung auf einen ehemahligen Organismus vorkommen, entstehen jedoch sehr häufig aus der Zersetzung durch Fäulniß oder Verbrennung organischer Wesen. Dieß vorausgesetzt, so ist es nicht minder gewiß, daß, ehe sich das Menschengeschlecht in Europa festsetzte und fortpflanzte, die Oberfläche dieses Theils der Erde den Kräften der Natur gänzlich überlassen war. Wer weiß, wie viele Jahrhun-

derte lang er mit Wäldern bedeckt und mit Thieren bevölkert gewesen. Welche ungeheure Anhäufungen von Pflanzen- und Thierstoffen mußten sich nicht in verschiedenen Gegenden bilden, und jene Niederlagen verbrennlicher Stoffe darstellen, welche sich jetzt unter den Schichten der Erdoberfläche begraben finden. Fand aber das flüssige Bitumen keine Basis, mit welcher es sich zu verbinden im Stande war, so mußte es in der Erde, nach Maßgabe der Neigung der unterirdischen Kanäle, in Umlauf kommen, sich in Höhlen sammeln, und so Gelegenheit zu der Entstehung der Vulcane geben. Nachdem die gegenwärtige Ordnung der Dinge entstanden, und nachdem das Menschengeschlecht sich zu vermehren begonnen, mußte auch in eben dem Maße, als dieses Statt hatte, die Zahl und die Größe dieser Niederlagen, welche ehemals so ausgedehnt und häufig waren, sich vermindern; und so mußte denn die Hervorbringung des flüssigen Bitumens ebenfalls abnehmen. Hier könnte sich wohl die Ursache davon finden, weshalb noch jetzt eine so bedeutende Menge von Vulcanen America verwüsten ²²⁾.

²²⁾ Ich kann mich nicht davon überzeugen, daß, wenn auch die üppigste Vegetation, bevölkert von unzählbaren Thieren, Jahrtausende ein Land bedeckte, dieses die Veranlassung zu einer einzigen Naphtha-Quelle werden könnte. — Der Proceß der Fäulniß giebt die Bestandtheile des Organismus der Atmosphäre wieder, und nur ein wenig Dämmerde bleibt zurück. Nur dann werden die organi-

Wir sind gewohnt, nur kleine Verbrennungen von flüssigem Bitumen zu schauen; unsere Einbildungskraft gewöhnte sich, nur mäßige Flammen durch geringe Quantitäten von Brennstoff erregt zu sehen: aber mit was für einem Maßstabe könnten wir die Wirkungen messen, die ein

schen Körper in bituminöse Substanzen verwandelt, wenn sie, unter einem bedeutenden Drucke, durch lange Jahrhunderte der Einwirkung der atmosphärischen Luft entzogen werden. Die Wälder der Vorzeit, selbst die Fische des alten Meeres, wurden in Bitumen verwandelt, weil sie Jahrtausende der Einwirkung der atmosphärischen Luft entzogen, unter dem Drucke der Erdschichten lagen, mit denen eine ungeheure Umwälzung sie bedeckte. Wenn man also nicht läugnen kann, daß die Organismen der Vorwelt eine Menge des Bitumens lieferten, welches man jetzt in den Flötzschichten findet, so kann man doch nicht zugeben, daß es die Vermehrung des Menschengeschlechtes sey, die da verhindere, daß die Wälder und Thiere der gegenwärtigen Zeit weder Steinkohlen noch Berstein und Naphta liefern, sondern dieses rührt lediglich von dem Umstande her, daß jene Organismen nicht mehr unter Flötzschichten begraben werden. Da nun auch eine solche Verschüttung jetzt nicht mehr in America Statt findet, so kann ich nicht glauben, daß die unangerührten Wälder dieses Erdtheils das Geringste zu den ungeheuern Wirkungen des Cotopaxi beitrügen. — Auch ist es eine große Frage, ob jetzt weniger organische Körper auf der Erde vorhanden sind, als in der Vorwelt. Haben wir keine Mammuthe und keine undurchdringliche Palmwälder, so hatte dafür die Urwelt keine chinesische Bevölkerung, von (wie man sagt) 300 Millionen Menschen, und keine Städte wie London und Peking. Bedeckte diese eine Erdrevolution, wie sie die Flötzzeit sah, so würden sie auch bedeutende Mergelschichten mit Bitumen schwängern können; wäre es aber möglich, daß der Organismus allein, ohne die bemerkte Bedeckung, Bitumen zu liefern vermöchte, so sehe ich keinen Grund, warum die 300 Millionen Chinesen nicht Veranlassung zu einem neuen Cotopaxi geben könnten.

v. STR.

in Flammen gesetzter See von Bitumen an einem Orte hervorbringen würde, der gleich einem Reverberir-Ofen geschlossen wäre?

§. 606.

Jetzt bleibt noch übrig, zu untersuchen, auf welche Weise die Verbrennung beginnen kann. Das Bergöhl ist flüchtig, und da es viel Wasserdampf liefert, so entzündet es sich auch leicht. Ein Funke reicht hin, einen grossen Brand zu veranlassen; Umstände aber, welche im Stande wären, diesen Funken hervorzulocken, sind nicht schwer auszusinnen. Beispiele von Steinkohlenflötzen, die sich ohne bekannte Ursache entzündeten, sind häufig genug. Mit Leichtigkeit würde man eine Menge von Umständen anführen können, wodurch in grossen unterirdischen Höhlen sich ein solcher Grad von Hitze entwickeln kann, der eine Entzündung zu veranlassen im Stande ist. Auch ist es sehr wahrscheinlich, daß die Electricität auf diese Operation Einfluß ausübt. Die Menge electricischer Materie, die, nach den Berichten aller Beobachter, bei den vulcanischen Ausbrüchen und den sie begleitenden unterirdischen Verpuffungen sich entwickelt, giebt dieser Vermuthung sehr grofse Wahrscheinlichkeit. Wie wird sich aber die Leichtigkeit der Entzündung noch vergrößern, wenn sich irgend ein Phosphor enthaltender Stoff mit dem Bergöhle verbindet?

— Das häufige Vorkommen des Phosphors im

Mineralreiche, und die Leichtigkeit, mit welcher er sich mit den Öhlen verbindet, geben der Vermuthung grosse Wahrscheinlichkeit, dass sich dem Bergöhl irgend ein Phosphor enthaltender Stoff zugeselle, und dass durch diese Verbindung die Entwicklung von Phosphor-Wasserstoffgas veranlasst werde, welches schon durch die Berührung der atmosphärischen Luft sich entzündet ²³⁾, und welches durch den Zutritt des Sauerstoffs grosse Explosionen verursachen kann. Noch bemerke ich, dass, nach einigen Scheidekünstlern, durch die Schwefelsäure das Bergöhl entzündet werden kann, gleichwie sie flüchtige Öhle entzündet. KLAPROTH berichtet im chemischen Wörterbuche, unter dem Artikel *Manganes*, aus BLAK'S Vorlesungen über die Grundlehren der Chemie, Band III, S. 311: »Wird gepulverter Wad (ein in schwarzen, staubartigen Theilen zu Winster in Derbyshire vorkommendes Manganesoxyd) mit so viel gekochtem Leinöhl vermischt, damit er zu kleinen Kugeln zusammengebacken werden kann, und dann das Gemenge auf einen Heerd vor ein brennendes Feuer gestellt, so dass es milchwarm wird, so wird es ungefähr in einer halben Stunde Feuer fangen;» und FOURCROY (*système de connaissances chimiques, sect. 5. art.*

²³⁾ Die sogenannten Irrwische bestehen aus Phosphor-Wasserstoffgas, welches den Geruch faulender Fische verbreitet.
v. STR.

10. §. 38.) lehrt, dafs das Mangan, wenn es mit oxygenirter Salzsäure vermischt wird, sich entzündet. Viele Phänomene beweisen es, dafs die Schwefel- und die Salzsäure im Innern der Feuerberge eine bedeutende Rolle spielen, wie ich Gelegenheit haben werde, darzuthun. Die Gebirgsarten, welche das Mangan und seine Oxyde enthalten, sind auf der Erde nichts weniger als selten, und die Wirkungen, welche, nach BLACK'S Beobachtungen, durch das Leinöhl hervorgebracht werden, könnten wohl unter gewissen Umständen eben so gut durch das Bergöhl bewirkt werden.

So scheint es denn, dafs wir in keiner grossen Verlegenheit uns befinden können, die Art und Weise anzugeben, auf welche der Brand seinen Anfang zu nehmen vermöge; und wenn es uns auf der Oberfläche der Erde nicht an Beispielen von gleichsam freiwilligen Entzündungen fehlt, so kann diese Erscheinung auch sehr häufig unter der Erde sich, in Gegenden, welche zur Hervorbringung einer gleichen Wirkung geeignet sind, wiederholen. Weit schwieriger wird es jedoch seyn, die Quelle anzugeben, welche die grosse Menge von Sauerstoff zu liefern im Stande ist, der zu der Verbrennung so ungeheurer Massen von Bergöhl als nothwendig angesehen werden mufs. Ich werde mich bald mit diesem Gegenstande beschäftigen, und dann werde ich die Mittel angeben, dessen sich die Natur zur Erhaltung des Brandes bedienen kann.

Achtundneunzigstes Kapitel.

*Anwendung der vorgetragenen Vermuthungen
auf die besondern Erscheinungen des Vesuv.*

§. 607.

Aus dem, was ich im vorhergehenden Kapitel gesagt habe, geht hervor, daß die Bildung eines Vulcans auf einem Theile der Erde nothwendig von dem Zusammentreffen folgender Umstände abhängig ist: — Von dem Vorhandenseyn irgend einer unterirdischen Höhle; — von dem Zuflusse einer bedeutenden Menge flüssigen Bitumens; — von dem Hinzutreten einer Ursache, welche den Brand zu verursachen im Stande ist; — von der Gegenwart eines Stoffes, der den zur Verbrennung nöthigen Sauerstoff liefert, oder von dem Beitritte der atmosphärischen Luft.

Da es schwierig genug ist, daß diese vier Umstände an demselben Orte sich gemeinschaftlich vorfinden, so sind auch Feuerberge nicht so häufig, als sie es seyn könnten, wenn die Einwirkungen einer Ursache, oder das Zusammentreffen von zweien zu ihrer Bildung genügte. Zu diesen vier Ursachen, welche von einer absoluten Nothwendigkeit sind, lassen sich noch accessorische, die von örtlichen Umständen abhängig hinzufügen. Diese untergeordneten Ursachen

können auf die Entzündung der Vulcane Einfluss ausüben, ihre Wirkungen modificiren und eine Verschiedenheit der Erzeugnisse bewirken.

Ich wünsche sehr, dass man mit grosser Aufmerksamkeit das verfolge, was ich vortragen werde, um dem Vorwurfe zu entgehen, dass ich eine zu verwickelte Hypothese vorgelegt habe.

Das erste und allgemeine Agens der Vulcane scheint mir äusserst einfach zu seyn, — die Entzündung des Bergöhls; wenn aber einmahl an einem Orte das Feuer angefacht ist, dann muss es auf alles dasjenige einwirken, welches sich in seiner Thätigkeits-Sphäre befindet. Da nun die Erdschichten nicht allenthalben von gleichmässiger Beschaffenheit sind, so müssen die Wirkungen der Hauptursache, welche stets dieselbe bleibt, durch den Beitritt anderer Substanzen und die Mannichfaltigkeit der Combinationen derselben, vielfach modificirt werden: hier die Ursache der verschiedenen Arten der Thätigkeit der Vulcane und des verschiedenen Charakters ihrer Erzeugnisse.

Der Aetna und der Vesuv sind beide brennende Vulcane; doch führen die Dämpfe des ersten viel Schwefelsäure, die des letzten viel Salzsäure mit sich. In den Laven des Vesuv, sowohl in den alten als neuen, findet man sehr häufig Leucite, welche man in dem grössten Theile vulcanischer Gegenden ausserhalb Italien vergeblich suchen würde. Die Feldspathe, welche sich kaum

in den Laven einiger Vulcane zeigen, sind in denen der Phlegräischen Felder, vorzüglich aber in denen der Insel Ischia, so häufig, daß sie den größten Theil der Massen dieser Laven ausmachen.

Da der Vesuv Italien angehört, und da es derjenige Vulcan ist, den wir mit den geringsten Umständen studiren können, so wollen wir auch auf diesen Feuerberg und auf seine Erscheinungen die Vermuthungen, welche wir im vorhergehenden Kapitel vorlegten, anwenden.

§. 608.

Uns ist die Zeit der ersten Entzündung des Vesuv unbekannt; so viel ist aber gewiß, daß sie hoch in das Alterthum emporsteigen müsse, und vielleicht den historischen Zeiten vorhergehe, indem zu STRABO's Zeiten dieser Berg schon so lange völlig in Ruhe war, daß selbst das Andenken an seine ehemahligen Entzündungen verloren gegangen. Dieser eben so geschickte Naturforscher, als genaue Geschichtschreiber, bemerkt bei der Beschreibung dieser Gegend, und indem er von der Fruchtbarkeit des dortigen Bodens redet, mit großer Umsicht, daß man aus der Beschaffenheit der Steine zu vermuthen berechtigt sey, daß diese Gegend ehemals der Verbrennung unterworfen gewesen ²⁴⁾. Wenn zu seiner Zeit

²⁴⁾ Die bemerkte Stelle des STRABO im 5ten Buche lautet fol-

eine Überlieferung von den Entzündungen sich erhalten gehabt hätte, so leidet es keinen Zweifel, daß er derselben erwähnt haben würde, Statt zu Gründen seine Zuflucht zu nehmen, deren Stärke nur von Naturkundigen geschätzt werden konnte. Zur Unterstützung dessen, was STRABO sagt, dient, daß die Steine, deren man sich ehemahls zur Erbauung sowohl von Pompeja als Herculenum bediente, vulcanische Laven waren, von denen einige den jetzigen Laven des Vesuv völlig gleich sind. Wenige Jahre nach STRABO's Zeit, welcher ein Zeitgenosse des Augustus und des Tiberius war, begannen, unter

gendermaßen: «Der Gipfel des Vesuv ist größtentheils eben und völlig unfruchtbar, so daß er dem Auge nichts als eine mit Asche bedeckte Fläche zeigt, in welcher hier und da Höhlen voll schwarzer und vom Feuer verbrannter Steine anzutreffen sind, welche deutlich anzeigen, daß dieser Berg ehemahls gebrannt habe, und einer von den sogenannten Feuerbechern gewesen sey, welche zu brennen aufgehört, nachdem die in ihnen befindliche brennbare Materie verzehrt. Vielleicht ist die Fruchtbare Gegend um den Vesuv keiner andern Ursache als diesem ehemahligen Brennen des Berges zuzuschreiben, so wie man erzählt, daß zu Catana diejenige Gegend, so mit glühender Asche vom Aetna überdeckt worden, durch diese Art der Düngung gar bequem zum Weinbau gemacht worden sey. Es läßt sich dieses auch gar leicht begreifen, sientemahl beide Arten des Erdraths, sowohl die, welche brennen, als auch die, welche Früchte tragen soll, fett und öhlicht seyn müssen; so lange dieses fette und öhlichte Wesen noch in den Rasen darin liegt, so lange ist derselbe, wie Alles, was schwefelartig ist, brennbar; und eben daher wird er, dafern er nun durch die Gewalt des Feuers verzehrt und zu Asche geworden ist, geschickt, Früchte zu tragen.» (PENZEL's Übersetzung.)

V. STR.

der Regierung des Tiberius, im Jahre 79 n. Ch., die Ausbrüche von neuen. Von dieser Zeit an bis zu uns ist der Vesuv allgemein für einen Vulcan angesehen, obwohl er von Zeit zu Zeit mehrere Jahre ruhig blieb. Diese Zwischenräume waren nicht von so langer Dauer, um das Andenken der vorhergegangenen Entzündungen auszulöschen. Der längste bekannte Zeitraum der Ruhe war vom Jahre 1500 bis zum Jahre 1631. In dieser Zwischenzeit war der Krater, bis zur Tiefe einer ital. Meile, zugänglich geworden; er war mit Pflanzen und hochstämmigem Holze bedeckt, und es mußte ein sonderbares Schauspiel seyn, an einem Orte Thiere weiden und Menschen Holz hauen zu sehen, der so oft Ströme von Flammen ergossen hatte. Nachdem der Vesuv im December 1630 von neuen thätig geworden, sind seine Auswürfe häufiger gewesen. Er hat jedoch auch nachher Zwischenräume von Ruhe von mehreren Jahren gehabt.

§. 609.

Das hohe Alter dieses Vulcans, die Menge, die Stärke und das Aussetzen seiner Ausbrüche können also keineswegs mit der Hypothese eines Flötzes von brennenden Steinkohlen, entzündeten Schwefelkiesen, oder andern metallischen Schwefelverbindungen, in Übereinstimmung gebracht werden. Wenn ein Steinkohlenflötz in Brand geräth, so muß das Feuer, nach dem Ver-

laufe einer gewissen Zeit, dann nämlich, wenn der Brand die Kohlen verzehrt hat, erlöschen (s. §. 586 ff.). Einmahl entzündete Kiese gehen schnell ihrer Vernichtung entgegen; da man aber an den Vulcanen eben so große als kraftvolle Entzündungen bemerkt, so ist es gewiß, daß, wenn solche von Schwefelkiesen herrührten, sie nur kurze Zeit, nämlich bis zur Zerstörung der metallischen Schwefelverbindungen, dauern könnten. Es ist jedoch in Beziehung auf diese Verbindungen zu bemerken, daß sie die Eigenschaft haben, sich ruhig und durch die Zeit langer Jahrhunderte zu zersetzen, wenn sie nur nicht in Flammen gerathen. Bei einer solchen Zersetzung veranlassen sie Dämpfe und Hitze. Beispiele hiervon liefern uns die Lagoni in Toscana, die Solfatara bei Puzzuolo, die selbst schon zu STRABO's Zeiten heiße Dämpfe hervorbrachte ²⁵).

Es ist also sehr möglich, daß Schwefelkiese zu den Operationen des Vulcans beitragen: jedoch nur als Neben-, nie als Hauptursache. In-

²⁵) «Geben wir genau Acht, (sagt STRABO, B. V.), so muß es uns wahrscheinlich werden, daß das gesammte Meer von Cumä bis Sicilien seiner Natur nach feurig sey, und gewisse Aushöhlungen habe, welche in Verbindung mit einander und dem festen Lande stehen müssen; Anzeigen dieser feurigen Natur des Meeres und der in seinem Boden befindlichen Höhlen sind der Berg Aetna, von dessen Besonderheiten ein jeder zu sagen weiß; ferner die Liparischen Eiländer, die Gegend um Puteoli, Neapolis und Bajä, imgleichen die Pithecusen.» v. STR.

dem sich zersetzende Kiese den Wärmegrad erhöhen, können sie höchstens eine der Ursachen abgeben, wodurch die Entflammung bewirkt wird.

§. 610.

In der Kette der Apenninen, welche sich in der Nachbarschaft des Vesuv befindet, giebt es viele bituminöse Substanzen, und allem Anscheine nach befinden sich in dieser Gegend eine Menge von Steinkohlen und bituminösen Mergelschiefers. Spuren hiervon trifft man zu Gifone im Fürstenthume Salerno an, so wie auch in der Provinz Montefusco; auch habe ich Anzeichen davon in der Gegend von Benevento gefunden. Der Stinkkalk von Castellamare ist durchdrungen von Bitumen, und Stinkkalk findet sich gewöhnlich in der Nachbarschaft bituminöser Substanzen. In dieser Gebirgskette sind auch Schwefelkiese vorhanden, und wenn man dieselben an der Erdoberfläche bemerkt, so ist es sehr wahrscheinlich, daß sie sich auch im Innern der Gebirge befinden. Auch steht zu vermuthen, daß die Schwefelkiese entweder vermengt mit den bituminösen Substanzen, oder doch in der Nachbarschaft derselben vorkommen, da sehr häufig die Steinkohlen und die Schwefelkiese an denselben Orten eingelagert zu seyn pflegen. Wenn die von Feuchtigkeit durchdrungenen Kiese sich langsam, und ohne entzündet zu werden, zersetzen, so wird sich Schwefelwasserstoffgas ent-

wickeln, und hieraus wird ein Wärmegrad entstehen, der die Temperatur leicht bis zu dem Grade erhöhen kann, daß eine Entzündung davon die Folge ist. Dieser Brand kann auch auf die bituminösen Substanzen einwirken und das Bergöhl aus denselben absondern; da nun aber die Steinkohlen an Schwefel und Ammonium reich sind, so ist es leicht, daß sich diese Substanzen mit dem Bergöhl, welches die Eigenschaft hat, sie aufzulösen, vereinigen.

§. 611.

Unter dem Orte, wo sich der Vesuv befindet, sind, nach meiner Meinung, weite Höhlen; und kaum glaube ich, daß man im Stande sey, deren Vorhandenseyn und weite Ausdehnung in Zweifel zu ziehen. Alle der Stoff, welcher den Vesuv, den Monte Somma und die Basis dieser beiden Gebirge bildet (lauter Stoff, der entweder wirklich geschmolzen gewesen, durch das Feuer Veränderungen erlitten, oder in einzelnen abgerissenen Stücken durch die Gewalt der Ausbrüche aus dem Innern herausgeschleudert) kam aus den Eingeweiden der Erde zu Tage; große Höhlen mußten hiervon die nothwendige Folge seyn, und eben diese Höhlen sind es, in denen jetzt der noch stets seinen Heerd ausbreitende Vulcan arbeitet. Ich halte Buffon's und einiger anderer Naturforscher Meinung, als befinde sich die Esse der Vulcane in der Masse

der Gebirge selbst und nicht weit von deren Gipfel, für völlig ungegründet. So nehme ich denn an, daß sich in diesen unterirdischen Höhlen das von den Apenninen herunterrinnende, oder auch von fernern Gegenden herkommende Bergöhl sammle, dessen Gegenwart schon durch die Blasen desselben, welche am Fusse des Gebirges sich vom Boden des Meeres erheben, dargethan wird (s. §. 602). Auch scheint es mir wahrscheinlich, daß sich zum Bergöhl noch irgend eine Phosphor enthaltende Substanz, so wie auch eine mit salzsaurem Natrum gesättigte Quantität Wasser, vereine. Die erste Vermuthung stützt sich darauf, daß der Kalkstein von den Apenninen bei Castellamare, unweit vom Vesuv, wenn man ihn gepulvert auf glühende Kohlen wirft, ein grünliches phosphorisches Licht, gleich dem Kalksteine von Estremadura und Marmorosch, von sich giebt. Ich habe diesen Versuch vielfach mit mehrern Arten kohlensauren Kalkes aus dieser Gegend wiederholt, und habe stets dieselbe Wirkung erhalten. Was das mit Meersalz geschwängerte Wasser anbetrifft, so bin ich der Meinung, daß es sich zugleich mit dem Bergöhle in den Höhlen des Vesuv versammle, weil eine außerordentliche Menge dieses Salzes in den dem Vesuv östlich gelegenen Apenninen vorhanden ist. (Ich bitte den Leser, sich dessen zu erinnern, was ich in den §§. 600, 601 und 605. über das gleichzeitige Vorkommen des Steinsalzes und

Salzwassers gesagt habe.) Das dem Vesuv sehr nahe Wasser bei Castellamare ist mit salzsaurem Natrium geschwängert. Zwischen Salerno und Paestum giebt es einen Fluß von Salzwasser, und in der Nachbarschaft von Avellino befinden sich verschiedene Quellen von derselben Beschaffenheit. Da alle im Innern der Erde sich im Umlauf befindlichen Flüssigkeiten nach den niedrigeren Gegenden, d. i. zum Meere, ihre Richtung nehmen, so scheint es mir sehr wahrscheinlich, daß die verschiedenen flüssigen Substanzen durch unterirdische Kanäle gegen die Tiefen des Vesuv, der am Meeresstrande gelegen ist, getrieben werden ²⁶⁾.

Da das Bergöhl bei weiten specifisch leichter als das Salzwasser ist, so muß es auf diesem schwimmen; weil es aber von einer flüchtigen Beschaffenheit, und weil es eine bedeutende Menge von Wasserstoffgas liefert, so entflammt es sich schon durch eine wenig kräftige Entzündung.

²⁶⁾ Nur finde ich keinen Grund, weshalb die am tiefsten liegenden unterirdischen Höhlen eher am Meeresstrande, als z. B. unter den Alpen liegen sollten. Rührt die Vertiefung, welche der Kessel des Meeres darstellt, zum Theil von dem Einsturze von Höhlen her, die sich ehemals unter dem Boden des Meeres befanden, wie es unser Hr. Verfasser selbst entwickelt hat (Th. I. §. 140 ff., und das ganze 23ste Kapitel), so ist sehr unwahrscheinlich, daß sich in den Meeresgegenden die am tiefsten liegenden Höhlen befinden, und vielmehr anzunehmen, daß diese unter den fast noch in ihrer ursprünglichen Höhe stehenden Gebirgen zu suchen seyen.

dungsursache, ja von selbst, wenn es mit irgend einer Phosphor enthaltenden Substanz vermischt ist, wie man dieses an dem Phosphor-Wasserstoffgase bemerken kann.

§. 612.

Ich kenne keinen Grundsatz der Physik, welcher der gegenwärtigen Hypothese widerstritte, von welcher ich zu behaupten wage, daß sie in allen ihren Theilen auf Beobachtungen an Ort und Stelle gestützt ist, und die, nach meiner Einsicht, den Erscheinungen entspricht. Durch diese Hypothese kann man sowohl die Entzündungen des Vesuv, als seine Zwischenzeiten von Ruhe erklären; durch sie findet man auch den Ursprung der Salzsäure, welche oftmahl in den Dämpfen, die aus seinem Krater emporsteigen, vorherrschen, wie nicht weniger von dem salzsauren Ammonium und salzsaurem Natrum, die sich aus den Dämpfen einiger Laven sublimiren. Die Lava von 1794 z. B. war sehr reichhaltig an diesen beiden salzigen Erzeugnissen. Wenn das Ammonium aus Stickstoff und Wasserstoff besteht, so ist nichts leichter, als daß diese Verbindung im Innern des Vulcans bewirkt werde ²⁷⁾, so wie es

²⁷⁾ RITTER's und LAMPADIUS Versuche haben BERTHOLLET's Arbeiten bestätigt, aus denen hervorgeht, daß das Ammonium (dem Gewichte nach, — v. STR. —) aus

auch aus dem Bergöhl selbst sich entwickeln kann, welches etwas davon enthält.

Durch diese Hypothese erklärt man ferner das Vorhandenseyn der Kohlensäure, welche sich sowohl bei grossen Ausbrüchen, als bei den kleinen Mofetten zu erkennen giebt; — des Schwefels, der Schwefel- und der schweflichten Säure, nach Mafsgabe der verschiedenen Oxydationsgrade.

Es scheint mir sehr wahrscheinlich, wie ich auch schon im §. 405 vorgetragen, dafs einige Substanzen, welche man als vulcanische Auswürflinge antrifft, nicht sowohl Educte, als vielmehr Producte, d. i. Resultate der Verbindungen, welche in jenen unermeßlichen Schlünden bei

807 Stickstoff und

193 Wasserstoff,

oder aus 76 des erstern und fast 24 des letztern bestehend.

Zusatz des Übersetzers.

GAY-LUSSAC giebt das Verhältniß der Bestandtheile des Ammoniumgases folgendermassen, (dem Volumen nach) an:

100 Stickstoff,

300 Wasserstoff;

folglich in 100 Theilen 25 Stickstoff und 75 Wasserstoff. Diese Angabe stimmt sehr mit dem arithmetischen Mittel aus den Angaben von HENRY, BERTHOLLET und DAVY überein, wie aus folgendem ersichtlich ist.

Die Bestandtheile des Ammoniums fanden:

HENRY . . .	75,50	Wasserstoff .	24,50	Stickstoff.
BERTHOLLET .	74,00	„	26,00	„
DAVY . . .	73,75	„	26,25	„
Arithm. Mittel .	74,42	„	25,58	„

Vergl. Supplemente zu KLAPROTH's und WOLFF's chem. Wörterb. B. I. S. 75 ff. v. STR.

einem so kräftigen Mittel, als das in seiner größten Intensität auf Körper von so verschiedenartiger Beschaffenheit wirkende Feuer ist, Statt finden, seyen. Wollte man jedoch annehmen, daß diese Substanzen sich nicht ohne den Hinzutritt derjenigen Körper, die sie vorher enthielten, hätten bilden können: so würde es ebenmäfsig nicht schwer seyn, die Gegenwart dieser zu erklären.

§. 613.

Mit dieser Hypothese kann man auch die Meinung derjenigen Physiker in Übereinstimmung bringen, welche durchaus wollen, daß das Wasser bei den vulcanischen Ausbrüchen eine Rolle übernehme. Aus Gründen, welche ich bald entwickeln werde, kann ich mich nicht überzeugen, daß zwischen dem Meere und dem Innern der Vulcane ein Zusammenhang Statt finde, und eben so wenig kann ich mir vorstellen, daß in der Masse selbst eines kleinen, einzeln liegenden und aus allmählig ausgeworfenen Substanzen bestehenden Gebirges, wie es der Vesuv ist, große Wasserbehältnisse vorhanden seyen, deren Wände sich öffneten, wenn das Gebirge irgend eine Erschütterung erduldet. Wenn das in Dämpfe verwandelte Wasser das Mittel ist, dessen sich die Natur bedient, um die Ausbrüche zu bewirken, und wenn man dafür hält, daß die durch die Hitze verursachte Ausdehnung der Gasarten

allein nicht hinreiche, dieselbe Wirkung hervorzubringen; — wenn es wahr ist, daß die Vulcane bisweilen Ströme von Wasser, oder eine Menge schlammiger Stoffe ausgeworfen: so scheint es mir weit angemessener, anzunehmen, daß während der Zwischenzeiten von Ruhe in einigen Gegenden der vulcanischen Schlünde sich bedeutende Wassermassen angesammelt, welche zur Zeit der Entzündung sich in Dampfform emporheben, und diese Form so lange behalten, als sie zwischen den Wänden des entflammten Vulcans eingeschlossen bleiben, sich aber, wenn sie mit der äußern Luft in Berührung kommen, wieder zu einer tropfbaren Flüssigkeit zusammenziehen.

Wichtig ist noch die Bemerkung, daß, da häufige Verbindungen und Zersetzungen einer großen Zahl von Substanzen nothwendig im Innern eines Vulcans Statt finden müssen, man auch eine Menge von Umständen voraussetzen darf, unter welchen bedeutende Quantitäten von Wasser hervorgebracht werden, wie auch andere, unter denen es sich wieder zersetzt. Auf diese Weise kann das Wasser bald in Dämpfe aufgelöst, bald durch das Zusammentreten seiner Grundstoffe hervorgebracht, bald wieder durch die Einwirkung irgend einer Substanz zersetzt, großen Einfluß auf die vulcanischen Operationen haben; und eben dieses Wasser, welches unter ge-

wissen Umständen zusammengesetzt ward, kann unter andern wieder zersetzt werden ²⁸⁾).

Neunundneunzigstes Kapitel.

Von dem zur Entzündung der Vulcane erforderlichen Sauerstoffe.

§. 614.

Es bleibt uns noch die Auflösung des Problems übrig, aus welcher Quelle das zu den großen vulcanischen Verbrennungen nothwendige Sauerstoffgas erfolge, indem diese Verbrennungen in unterirdischen, von der atmosphärischen Luft getrennten und von derselben sehr entfer-

²⁸⁾ Dafs bedeutende Wassermassen, wenn sie auf ebenfalls bedeutende Massen entzündeter Substanzen, die sich in einem umschlossenen Raume befanden, gebracht wurden, vulcanische Phänomene veranlaßten, davon befinden sich in der Bergwerksgeschichte Beispiele. Bei einem Brande, der in den Quecksilberbergwerken zu Idria im Jahre 1803 Statt hatte, verfügte man die Einlassung des Kunstgrabens in die brennende Grube. Die Menge des eingeschlagenen Wassers schätzte man auf drei Millionen Wiener Eimer. — Die Wirkung dieser Operation war außerordentlich heftig. Es erfolgte ein Beben; drei Häuser wurden sehr beschädigt; ein Erdrifs ging zu Tage aus. In der Grube fand man späterhin, dafs der Felsen geborsten war, und dafs mehrere Theile desselben sich von der Hauptwand getrennt hatten. Vergl. v. ODELEBEN's Beiträge zur Kenntnifs von Italien (Freiberg 1819). Th. I. S. 37. v. STR.

ten Höhlen vor sich geht. Nach den neuen Versuchen DAVY's muß man annehmen, daß unter vielen Umständen Licht und Wärme sich unabhängig von der Gegenwart des Oxygens entwickeln können, und daß bei jeder plötzlichen Verbindung die Phänomene der Verbrennung Statt haben. Jedoch, abgesehn von dieser neuen Lehre, welche auf die Vulcane anzuwenden nicht schwer seyn würde, wollen wir zur Grundlage unserer Untersuchung nur allgemein als richtig anerkannte Grundsätze und dasjenige, so sich sehr gewöhnlich ereignet, nehmen.

Mein Freund, Herr THOMSON, ein gelehrter Engländer, unternahm, als er sich zu Neapel aufhielt, die Auflösung dieses Problems, und glaubte sie in der Kohlensäure gefunden zu haben. Er nahm an, daß das vulcanische Feuer auf den Kalkstein des benachbarten Apennins einwirkte, davon die Kohlensäure trennte, und daß durch eine fortgesetzte Operation diese Säure zer setzt würde, so daß das Oxygen frei würde und dem Brande zur Nahrung dienen könnte. Obwohl meine Ideen mit denen des Hrn. THOMSON hinsichtlich einer Menge von Einzelheiten der natürlichen Geschichte der Vulcane übereinstimmten, so war ich doch nicht im Stande seine neue Vermuthung anzunehmen, und ich legte ihm deshalb meine Zweifel in einem Schreiben, welches dem neapolitanischen literarischen Journal vom September 1798 einverleibt ist, vor.

§. 615. Gewiß muß das Oxygen bei der Zersetzung der Kohlensäure, da es einen Bestandtheil derselben ausmacht, frei werden: aber es ist, um diese Zersetzung zu erhalten, erforderlich, daß durch die Gewalt des Feuers die Kohlensäure von dem Kalksteine getrennt werde. — Wo ist nun die Ursache, welche das Feuer erhält und ihm denjenigen Grad von Kraft ertheilt, der zur Verkalkung des Gesteins erforderlich ist? — Wollte man annehmen, daß das Feuer im Innern des Vulcans nie verlösche, und, ohne zur ersten Ursache der Entzündung hinaufzusteigen, also erklären, wie es durch das sich entwickelnde Oxygen stets ernährt werde, so würde eine solche Hypothese, wenn man sie auf den kurzen Zwischenraum einiger Jahre, die zwischen den vulcanischen Ausbrüchen bisweilen ruhig verlaufen, einschränkte, wohl angenommen werden können: wenn jedoch der Vulcan während des Laufs einiger Jahrhunderte ruhig bleibt, so ist es sehr unwahrscheinlich, daß in seinem Innern eine merkbare und so kräftige Entzündung, daß ein Gestein dadurch verkalkt werden könne, übrig geblieben. Kann man wohl annehmen, daß zu der Zeit, als der Krater des Vesuv eine ital. Meile tief mit Pflanzen und Bäumen bedeckt war (wie uns BRACCINI seinen Zustand vor dem Jahre 1631 beschreibt), ein fortdauernder Brand in seinem Innern Statt gehabt hätte? — Aus was für einer

Quelle zog also der Vulcan die ungeheure Menge von Sauerstoff, welche ihm zur Hervorbringung eines Brandes nöthig war, der in wenig Tagen grosse Landstrecken verwüstete, unberechenbares Unglück verbreitete, den Ruin von funfzig Cantons und den Tod von viertausend Menschen veranlasste.

§. 616.

Überdem kann aber diejenige Kohlensäure, welche sich aus der Kalkerde entwickelt, ehe sie in ihre Grundbestandtheile zersetzt ist, nicht nur der Verbrennung keineswegs beförderlich seyn, sondern sie muß solche im Gegentheile ersticken. Wenn die Verkalkung der Steinmassen in geschlossenen, der atmosphärischen Luft unzugänglichen Höhlen vor sich ginge, so müßte das sich entwickelnde kohlensaure Gas den Brand bald auslöschen; nähme man aber an, daß die atmosphärische Luft hinzutreten könne, würde es dann nicht überflüssig seyn, zu der Zersetzung der Kohlensäure seine Zuflucht zu nehmen? Noch ist zu bemerken, daß seit geraumer Zeit der Vesuv nur selten ein Stück kohlensauren Kalkes auswirft, und nur in geringer Menge befindet sich in den Laven Kalkerde²⁹⁾. Es ist daher nicht

²⁹⁾ Nach Untersuchungen von KENNEDY enthält eine Lava von Catania:

unwahrscheinlich, daß der Vulcan bereits die Basis der Apenninen untertäuft hat, und schon in einem von diesem sehr abweichenden Urfelsen arbeitet. Ist dieses der Fall, so kann in diesem Herde keine bedeutende Menge von Kohlensäure entwickelt werden.

So scheint es mir denn, daß zur Erklärung der vulcanischen Entzündungen, hinsichtlich des zu solchen nothwendig erforderlichen Sauerstoffs, man zu einer andern natürlichern Quelle, wodurch solcher herbeigeschafft wird, seine Zuflucht nehmen müsse.

§. 617.

Die einfachste Idee, um zu erklären, wie es zugehe, daß sich das Feuer im Innern der Vulcane erhalte, welche dem Geiste sich sofort darstellen muß, ist, anzunehmen, daß das Innere der Vulcane der atmosphärischen Luft nicht unzugänglich sey. Wie tief man auch die vulcanischen Höhlen sich vorstellen möge, so sehe ich keinen Grund, weshalb die äußere Luft nicht in solche solle eindringen können. Ihre Gegen-

51,0 Kieselerde,

19,0 Thonerde,

9,5 Kalkerde,

4,0 Natrum,

1,0 Salzsäure,

14,5 Eisenoxyd.

99,0.

v. Str.

wart in tiefen unterirdischen Gegenden wird durch
 die langsame Verbrennung der Steinkohlen be-
 wiesen, welche bisweilen Jahrhunderte dauert.
 Eben die Spalten, durch welche das Bergöhl rinnt,
 gewähren der atmosphärischen Luft einen freien
 Durchgang, die auf diese Weise bis zu dem In-
 nern der Gebirge gelangt und ihre leeren Räume
 ausfüllt. Die Vorstellung der Dichter, welche
 den Palast des Aeolus in die Höhlen der Gebirge
 setzten, ist also so ungereimt eben nicht. Das in
 den Tiefen des Vulcans angefachte Feuer wird
 die Luft aller zu denselben führenden Canäle
 aufzehren, und die Einwirkung der zuströmenden
 Luft wird um so stärker seyn, je länger diese
 Canäle sind, welche gleichsam die Stelle der
 Zugröhren vertreten werden, die man in großen
 Schmelzöfen anbringt. Wir wollen aber einmahl
 annehmen, daß diese Verbindung mit der äußern
 Luft nicht vorhanden sey, so ist es nicht die at-
 mosphärische Luft, sondern vielmehr nur der
 Sauerstoff, welcher zur Verbrennung wesentlich
 erforderlich ist. Nur in sofern, als die atmosphä-
 rische Luft den Sauerstoff als einen wesentlichen
 Bestandtheil enthält, befördert sie den Brand.
 Eine Folge ferner ist, daß alle Körper, welche
 Oxygen zu liefern vermögen, auch zur Bewerk-
 stelligung einer Verbrennung angewendet wer-
 den können. So geht es zu, daß Schießpulver
 im leeren Raume brennt, und in dem mephyti-
 schen Dunste der Hundsgrotte bei Neapel habe

ich wesentliche Öhle mit Salpetersäure entzündet ⁵⁰⁾. Giebt es also im Innern der Vulcane Substanzen, welche den Sauerstoff enthalten, so können sie auch zur Erhaltung des Verbrennungs-Processes dienen. Die erste Substanz, die sich hier darbiethet, ist das Wasser in der tropfbarflüssigen, oder in der Dampfform. Wenn das Wasser durch die Wirkung einer der zahlreichen Verbindungen, die im Innern eines Vulcans Statt finden, eine Zersetzung erleidet, so kann der durch solche frei gewordene Sauerstoff zur Erhaltung des Feuers beitragen. Aber auch abgesehn von dem Wasser, giebt es eine Menge anderer Substanzen, welche die neuern Scheidekünstler mit Recht Verbrennungsmittel (*les soutiens de la combustion*) genannt haben. Dergleichen sind z. B. einige überoxydirte Metalle, und vorzüglich überoxydirtes Eisen und Mangan. Die bedeutende Menge von Eisen, welche man in den vulcanischen Producten entdeckt, zeigt, daß dieses Metall bei den Operationen der Vulcane nicht ohne Einfluß sey, und sicher ist es keine unwahrscheinliche Annahme, vorauszusetzen, daß in den Gegenden, in welchen die vulcanischen

⁵⁰⁾ Es entzündet sich Salpetersäure mit Nelkenöhl im luftleeren Raume und in einem Medium von kohlensaurem Gase. Hier befindet sich der in der Salpetersäure befindliche Sauerstoff nicht im gasförmigen, sondern im tropfbar flüssigen Zustande. KLAPROTH's chem. Wörterbuch, Th. V. S. 280. v. STR.

Herde liegen, sich Gebirgsschichten befinden, welche überoxydirtes Eisen, oder selbst Schwefelkiese enthalten. Dieses überoxydirte Eisen kann leicht einen Theil seines Sauerstoffs verlihren, und zu denjenigen Oxydationsgraden übergehen, in denen es sich in den vulcanischen Auswürfen zeigt; ja es kann sogar seinem ersten metallischen Zustande zurückgegeben werden, indem viele Laven stark auf die Magnetnadel wirken. So kennen wir also verschiedene Substanzen, auf welche wir unsere Vermuthungen begründen können, und welche uns Merkmahle darweisen, die wohl geeignet sind, uns zur Auflösung des Problems zu führen ³¹⁾.

³¹⁾ Mich dünkt, daß man bei dem Bestreben, die Ursache der vulcanischen Erscheinungen zu erforschen, durchaus diese in ihren höchsten bekannten Wirkungen vor Augen haben müsse, denn vielfach ist es möglich, durch gewisse angenommene Wirkursachen kleine oder mäßige Erscheinungen zu erklären, welche Erklärungen aber sofort als unzulänglich erscheinen, sobald man eben das Phänomen in seiner höchsten Steigerung vor Augen hat. Das hier Gesagte scheint mir völlig auf die Erklärungsversuche der vulcanischen Erscheinungen anwendbar. Immerhin mag es möglich seyn, die Erscheinungen, welche uns die Solfatara, oder selbst die Liparischen Inseln darbieten, durch den Brand eines Steinkohlenflötzes, mit WERNER, zu erklären; immerhin mögen die Erscheinungen, welche uns der Vesuv, ja selbst der Aetna und der Pic auf Teneriffa, zeigen, mit unserm Verfasser, durch das Brennen des Bergöhlz erklärt werden können (obwohl ich auch hieran zweifle); so muß es doch bei dem ersten Anblicke als unmöglich erscheinen, vulcanische Phänomene, wie sie uns das Erdbeben zu Lissabon im Jahre 1755 darwies, durch den Brand bituminöser Substanzen erklären zu können.

Hundertstes Kapitel.

Betrachtungen über die Thätigkeit der Vulcane.

§. 618.

Mehrere Geologen schreiben den Vulcanen einen großen Einfluß auf die allgemeinen Um-

Am 1sten November 1755, an dem Tage, wo die genannte Stadt von dem furchibaren Unglücke heimgesucht wurde, ward ganz Portugal erschüttert, so daß mehrere Berge zerborsten, viele Ströme aus ihren Ufern traten, und die verheerendsten Überschwemmungen verursachten. Cadix, Gibraltar, Granada, Sevilla, Madrid und andere noch entferntere Orte, wurden mehr oder weniger heftigen Erschütterungen ausgesetzt, in mehrern Städten der Barbarei, z. B. in Marocco, Mequinez, Tanger u. s. w. wurden ähnliche Bewegungen verspührt, und das Meer hob sich über die Küsten empor. Madera wurde erschüttert, und ein Theil Frankreichs gerieth in Bewegung. Am Genfersee und in andern Seen der Schweiz bemerkte man ungewöhnliche Erscheinungen: das Wasser erhob sich in den Seen und bewegte sich stark. In Mailand und in andern italiänischen Städten, in Baiern, in Schwaben, in Franken, in Holland, an den Küsten von England, Norwegen, Schweden, Island, ja sogar in Grönland, spürte man an demselben Tage heftige Erschütterungen, und ähnliche Stöße fühlte man, über sechs Monate hindurch, in verschiedenen Theilen von Europa und America. — Wer wird aber daran zweifeln, daß diese Erscheinungen mit denen, welche eigentliche Vulcane darbiethen, völlig identisch sind? Nicht nur begleiten Erdbeben die vulcanischen Bewegungen, sondern jene sind, in ihrer größten Stärke oftmahl, wie die americanische Provinz Quito vielfach gezeigt hat, mit förmlichen vulcanischen Ausbrüchen vergesellschaftet. Um in dieser Beziehung eins der neuesten Beispiele anzuführen, so enthalten die Zeitungen von Bonabay vom 7ten Jul. 1819 (Frankfurter Oberpostamts-

kehrungen zu, welche man auf der Erdoberfläche bemerkt: mißt man aber die Thätigkeitssphäre ei-

Zeitung, N^o. 324 von 1819) folgende Nachricht von einem Erdbeben, das am 16ten Junius und die folgenden Tage d. J. in dem ganzen westlich von Kutch gelegenen Districte große Verheerungen angerichtet hat. Von Luckport Bunder bis Butchao sind alle Städte und Dörfer mehr oder weniger verwüstet. Die Stadt Rhooj und die Veste Boojia, zwischen welchen die englischen Truppen gelagert waren, wurden zertrümmert. «Allein (sagt die Zeitung) es ist zu hoffen, daß dieses Land keine ähnliche Katastrophe mehr erleben werde, indem sich 30 Meilen von Rhooj ein Vulcan eröffnet hat.» Es würde in hohem Grade überflüssig seyn, hier Beispiele zusammenzutragen, durch welche dargethan würde, daß heftige Erdbeben, wie z. B. auch die, welche in den Zeiten des Alterthums so oft Kleinasien heimsuchten, mit Flammen Ausbrüchen und andern vulcanischen Erscheinungen vergesellschaftet waren; ich brauche nur an das Schicksal von Lima zu erinnern, welches im Jahre 1746, binnen 3 Minuten, während eines Erdbebens, von ähnlichen vulcanischen Explosionen zerstört wurde.

Ist es nun wohl wahrscheinlich, daß Erschütterungen, die sich zugleich in drei Welttheilen äußern, die ein dazwischen liegender Ocean nicht zu hemmen vermag, von dem Brande bituminöser Substanzen veranlaßt werden können? Angenommen, und diese Annahme ist gewiß nicht karg, daß ein solcher Brand in einer Tiefe von fünf geographischen Meilen unter der Erdoberfläche Statt finden könne, wie wenig genügend würde dieses seyn, um eine Erschütterung zu erklären, die vom Genfersee bis nach Grönland reichte! — Die Theorie der Minen lehrt (wie D. WILLIAM STUKELEY bemerkt; — s. GEHLER's physic. Wörterb. Th. II. S. 5.), daß eine 30 Meilen weit reichende Erschütterung eine 15 bis 20 Meilen tief wirkende Kraft erfordert. Müßte man also nicht den brennenden See von Bergöhl fast in den Mittelpunct der Erde setzen, um eine Erschütterung zu erklären, die dem Lissabonschen Erdbeben gleich käme! — Wollte man auch ferner zugeben, daß Bergöhl wohl durch die Klüfte der Urgebirge dringen und in denselben Anhäufungen bilden könnte: so ist es doch im höchsten Grade unwahrscheinlich,

nes Vulcans nach der Menge der von ihm ausgeworfenen Stoffe, so erscheint jene Thätigkeits-

dafs solche Anhäufungen in so beträchtlichen Tiefen und in solcher Bedeutenheit Statt finden können, dafs Gebirge, wie der Mont-Blanc, erschüttert zu werden vermöchten. Nun wurde aber, z. B., am 11ten März 1817 Abends zwischen 9 — 10 Uhr die ganze Schweiz und ganz Savoyen, zum Theil sehr stark erschüttert. Die Gletscher krachten furchtbar, und im Moment der stärksten Erschütterung, behauptet man, fuhren Blitzstrahlen und Feuerkugeln über den Mont-Blanc nieder. — Seit dem 6ten Jahrhundert spürte man in der Schweiz 120 Erdbeben. — Mich dünkt, schon diese Betrachtungen zeigen, dafs wir uns nach Ursachen umsehen müssen, die von gröfserer Kraft sind, als es brennende Steinkohlenflötze, oder Massen von flüssigem Bitumen seyn können, und vor allen andern, die gleichsam quer durch den ganzen Erdball wirksam zu seyn vermögen.

Die Meinung BECCARIA's ist bekannt (s. *lettere sull' elettricismo*, Bologna 1758. 4.). Er nahm, zur Erklärung der Erdbeben, eine Störung des Gleichgewichts der Electricität tief im Innern der Erde an, welche durch mehrere erschütternde Schläge gegen die Atmosphäre, oder gegen Theile der Erdoberfläche wieder gehoben werde. Diese Ansicht scheint mir schon der Wahrheit sehr nahe zu kommen, und ward bedeutend durch die electricischen Phänomene unterstützt, welche sich bei den vulcanischen Explosionen ereignen. So wurden, nach POVELSEN, in Island mehrere Mahle Menschen und Thiere von vulcanischen Blitzen erschlagen. Auch GIOVANNI VICENZIO, ein neapolitanischer Arzt, nahm in seiner *Istoria e teoria de tremoti*, Napoli, 1783, diese Theorie an, und ihm kann man wenigstens nicht Schuld geben, dafs er solche lediglich auf der Studirstube ausgesonnen habe.

Nachdem jetzt die unendlich wichtige Entdeckung der galvanischen Electricität, vorzüglich aber der Volta'schen Säule, gemacht worden, scheint mir ein neues Licht über diese dunkle Materie verbreitet worden zu seyn. Vermittelst der Volta'schen Säule sind Zerlegungen von Substanzen erfolgt, die man lange für einfach gehalten hatte. Unter diese gehört vor allen andern die Zersetzung des Wassers in seine Bestandtheile. Nehmen wir nun an

sphäre, verglichen mit der Ausdehnung der Erdoberfläche, auf einen kleinen Raum beschränkt.

(und diese Annahme ist im höchsten Grade wahrscheinlich, da die Schwere des Erdballs auf die Metallität des Innern derselben hindeutet), daß ungeheure Volta'sche Säulen, von bekannten und unbekannten Metallen sich durch das Innere unsers Planeten erstrecken, die stets von dem zur Tiefe dringenden Wasser feucht erhalten werden, so haben wir einen galvanischen Proceß von ungeheurer Intensität. Dieser zersetzt, nach meiner Ansicht, das Wasser der Höhlen, in welchen die Säulen enden, in seine Bestandtheile, der Wasserstoff wird entflammt, und der Sauerstoff dient der Flamme zur Nahrung. Das mehrere oder mindere Zuströmen des Wassers ist die Ursache der verschiedenen Intensitätsgrade der vulcanischen Explosionen, die ganz aufhören können, wenn das Wasser fehlt, oder die Metalle sich gänzlich oxydiren; die vulcanischen Phänome und Erzeugnisse empfangen aber unendlich mannichfache Modificationen, nach Maßgabe der Verschiedenheit der Stoffe, auf welche das entflamnte Wasserstoffgas wirkt. — Ich sehe es ein, daß diese Theorie nicht alle bei Erdbeben vorkommende Erscheinungen, besonders nicht den Wechsel der vulcanischen Erschütterungen, völlig und genügend erklären könne: aber hier frage ich, wer erklärte schon genügend die bei den Gewittern vorkommenden mannichfachen Erscheinungen? — Die Erdbeben sind unterirdische, von der galvanischen Electricität abhängige Gewitter: diesen Satz kann man, nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft, bereits als gewiß annehmen; auf welche specielle Weise diese Gewitter, unter so mannichfachen Verhältnissen, sich entwickeln, wirken und enden, ist den Menschen bis jetzt verborgen, gleichwie ihnen bis jetzt verborgen, auf welche Art ein Gewitter der Atmosphäre den Regen oder Hagel, oder gar Eisenmassen hervorbringe. Ist der Planet Erde gleich kein Thier, bei dem der Grund mancher Erscheinung (Bewegung im weitern Sinne) im Willen liegt; ist es gleich undenklich, daß, wie bei dem Zitterrahl, der Grund electrischer Erscheinungen bei der Erde in einem bloßen Wollen liegen könne: so fehlt doch sehr viel, daß die Erde, in ihrem jetzigen Zustande, schon ein *caput mortuum* sey, und schwerlich werden wir je dahin gelangen, die Erscheinungen ihrer Lebensthätigkeit sämmtlich zu erklären.

Einige Vulcane in Italien waren bereits vor Roms Erbauung in Thätigkeit *), wie dieß die großen

Zu diesen gehören aber vorzüglich die electricischen und magnetischen Kräfte.

Genug muß es uns jetzt seyn, einsehn zu können, woher bei Erdbeben Erschütterungen herkommen, welche in Minuten von einem Welttheile zum andern unter dem Ocean fortdringen; woher das Krachen und Donnern, und die Blitze der Vulcane; woher die ungeheuern Säulen von entzündetem Wasserstoffgas; woher die Gewalt des Feuers, Steine schmelzen zu können; woher die Ströme von Wasser, welche den Vulcanen, besonders denen in Island, entstürzen. — Sollte man wohl, wenn man das Feuer der galvanischen Electricität, Wasser- und Sauerstoffgas, zu seiner Disposition hat, nöthig haben, hier zu einem so eingeschränkten Mittel, als Steinkohlen oder Bitumen sind, seine Zuflucht zu nehmen? —

Aber nicht nur die Erde biethet uns vulcanische Erscheinungen dar: sie sind auch andern Weltkörpern nicht fremd. Wer hat je mit einem Dollond die Fläche des Mondes durchspäht, ohne davon überzeugt zu seyn, daß die zahllosen Krater, in denen man zum Theil gar deutlich einen innern Kegel erblickt, ausgebrannten Vulcanen angehören? — Wie genau wiederhohlen sich die Pys der Auvergne, im Monde! — Auch dort hätte also wohl brennendes Bitumen gewirkt! — Nein, weder hier, noch dort. — Unsere Erde lebt, und ihr Leben äußert sich vorzüglich in den großen electricischen Erscheinungen der Atmosphäre und in den galvanischen des festen Körpers. Wenn der Donner in den Wolken rollt, Blitze zur Erde fahren und befruchtende Regen sie benetzen, dann hören und sehen wir das allgemeine Leben: aber nicht minder hören und sehen wir es in den majestätischen Erscheinungen der Vulcane. Nicht ein brennendes Flötz verschütteter Wälder, nicht eine Pfütze oder ein See von Bergtheer sind es, so diese Lebensacte bewirken: es äußert sich hier die allgemeine Kraft, welche uns Leben giebt: es athmet der Planet; und wird er einst aufgehört haben, so zu athmen, so zu leben, dann wird seine Oberfläche auch keine Menschen mehr tragen; ausgebrannt und todt, wird er, dem Monde gleich, fast ohne Atmosphäre, nur starre Felsen und kalte Krater zeigen.

v. STR.

*) In der ersten Ausgabe des *Nouveau Dictionnaire d'his-*

Krater, aus denen nachher die Seen von Albano und Nemi u. s. w. entstanden, beweisen; dessen ungeachtet biethen die Apenninen von Monte Fortino, Segni, Norma, Core u. s. w., welche diesen Vulcanen sehr nahe lagen, ihre Kalksteinfelsen frei zu Tage dar. Ich habe diese ganze Kette von secundären Kalkgebirgen, welche an mehrern Punkten mit erloschenen Vulcanen in Berührung

toire naturelle, Th. 23, S. 379, sagt PATRIN, daß die Zahl der jetzt brennenden Vulcane größer sey, als sie je gewesen; ferner, daß ganz Italien, vom Veronesischen, Vicentinischen und Paduanischen zu beginnen, bis hin zu der Spitze von Calabrien, von Spuren alter Vulcane bedeckt sey. Der erste Satz scheint mir ungegründet, weil die einzigen jetzt noch in Europa brennenden Vulcane der Hekla (und die übrigen auf Island von Zeit zu Zeit in Thätigkeit gerathenden Feuerberge, d. Übers.), der Vesuv, der Aetna und einige in der Nähe von Italien befindliche Inseln sind. Auf der andern Seite erscheint es, nach sichern Beobachtungen, aber als gewiß, daß in vielen Gegenden Frankreichs, Italiens, Deutschlands und der britanniischen Inseln in frühern Zeiten Vulcane gewüthet haben: nur ist es uns unbekannt, ob sie gleichzeitig oder auf einander folgend thätig gewesen. Da nun ferner alle durch Vulcane veränderte Gegenden Italiens, wenn man sie in Gedanken zusammenfügt, doch nur einen geringen Theil dieser Halbinsel ausmachen, so ist es nicht weniger in die Augen fallend, daß die zweite Behauptung eben so irrig als die erste ist. Wenn man einige Theile der Euganeischen und Berischen Gebirge in Oberitalien, — die vulcanische Kette, welche sich von dem Berge Ammiata, in Toscana, und den Cimini-Hügeln bis nach Velletri erstreckt, — den Gebirgszweig, welcher sich in die Apenninen hineinzieht, durch Poli und Tikiëna geht, und die erloschenen Vulcane des Kirchenstaats mit denen von Rocca Monfina und den Phlegräischen Feldern vereinigt, — ferner den Vultur in Apulien, ausnimmt: so biethet, so viel ich wenigstens weiß, der Rest von Italien keine Spur von Vulcanen dar.

ist, durchstreift: die einzige Spur vulcanischer Ausbrüche aus jenen besteht aber in Niederlagen von Tuffen, womit die Thäler ausgefüllt worden. Auf einem ins Land tretenden Zweige der Apenninen bildete sich der große alte Vulcan der Rocca Monfina *); die einzige Wirkung, welche er aber hervorbrachte, bestand darin, daß er mit den ausgeworfenen Stoffen einen Theil dieses Zweiges der Apenninen bedeckte.

Der Massicus **), noch berühmter durch Horaz Gedichte, als durch seine Weine, bildet das

*) Es ist sehr zu wünschen, daß dieser Ort, welcher mir für Geologie und vulcanische Lithologie sehr merkwürdig erschienen hat, durch die Naturkundigen, so sich in Menge nach Neapel begeben (indem er an der Poststraße von Rom nach Neapel liegt), genau untersucht werden möge. Ich ward auf einer Reise, welche ich nach Rocca Monfina anstellte, durch Regenwetter, die mir in der Untersuchung mehrerer Orte sehr hinderlich waren, abgehalten, die Lage des Hauptkraters, welche ich auf der Generalkarte zu meiner Reise durch Campanien angegeben habe, völlig zu berichtigen. Oft habe ich die Absicht gehabt, jene Gegend von neuem zu besuchen; aber stets bin ich durch Umstände daran gehindert worden.

**) Einige Naturforscher sind der Meinung gewesen, daß der Massicus (*Monte Messico*) ein erloschener Vulcan sey: vielleicht hat sie zu diesem Irrthume entweder der Umstand, daß die Basis des Berges mit vulcanischen Stoffen bedeckt ist, oder die kegelförmige Gestalt des Berges, gesehen in der Entfernung betrachtet, verleitet. Ich habe diesen Berg von allen Seiten, und selbst von der Seeseite her, wo sich die Trümmer des alten Sinuessa befinden, untersucht, und habe gefunden, daß seine ganze Masse aus Kalk besteht, und daß er ganz den Apenninen, von welchen er nur durch einen Ausbruch des Vulkans Rocca Monfina getrennt ist, angehört.

äußerste Ende dieses Zweiges der Apenninen, welche weder von vulcanischen Stoffen bedeckt sind, noch irgend eine Unordnung oder Umkehrung der Kalkschichten darweisen. Die Basis des Vesuv geht in die Gebirge von Castellamare über, in denen man keine Unordnung erblickt, welche man nicht auch in andern, von Vulcanen sehr entfernt liegenden Kalkgebirgen bemerken könnte. Selbst aber in einer Gegend, die seit unvordenklichen Zeiten durch vulcanische Convulsionen beunruhigt ist, auf der Insel Capri, zeigen die hohen Gipfel der Insel keine Vermischung mit vulcanischen Stoffen, keinen besondern Umsturz, den man auf Rechnung des ihr so nahen noch thätigen Vulcans, oder eines der übrigen jetzt erloschenen Vulcane der Nachbarschaft setzen könnte.

§. 619.

Haben aber gleich die Vulcane keinen Einfluß im Allgemeinen auf den heutigen Zustand der Erdoberfläche ausgeübt, so läßt sich jedoch keineswegs in Abrede stellen, daß sie in denjenigen Gegenden, welche der Schauplatz ihres Wüthens gewesen, oder auf welche sich ihre Thätigkeitssphäre ausdehnen konnte, sehr bedeutende Veränderungen hervorgebracht haben. Alle Vulcane haben nicht einen gleichen Grad von Kraft und Wirksamkeit. Welch eine ungeheure Verschiedenheit findet nicht zwischen dem Vesuv und dem Aetna Statt? — Konnte man nicht

behaupten, der erste sey nichts als ein schwaches Bild des letzten? — Die Feuerberge Americas sind noch nach einem viel größern Mafsstabe gebildet ⁵²⁾. Zu bemerken ist, daß die Wirkungen der vulcanischen Bewegungen nicht allein von dem Grade der Stärke des Vulcans, sondern zugleich auch von örtlichen Umständen abhängig sind, und unter diesen scheint mir einer der hauptsächlichsten die Nähe großer unterirdischer Höhlungen zu seyn. Wenn das Feuer in der ungeheuern Esse eines Vulcans angezündet ist, so müssen seine Wirkungen allenthalben bemerklich werden,

⁵²⁾ Der feuerspeiende Tomboro auf der Insel Sambalva im indischen Archipel scheint diese noch zu übertreffen. Sir THOMAS RAFFLE sah im April 1815, da die Britten Java besetzt hatten, diese fürchterliche Erscheinung, und beschreibt sie in seinem Werke über Java. Der Tomboro schleuderte große Steine und Asche über die Molucca-Inseln, über Java, über einen großen Theil von Celebes, Sumatra und Borneo, in eine Entfernung von 1000 engl. Meilen; der Himmel, 300 engl. Meilen in der Runde des Bergs umher, war mit Aschenwolken bedeckt, welche die Sonne nicht durchdringen konnte; Häuser, Straßen und Fluren wurden ganz mit Asche belegt: durch die Dunkelheit vernahm man ein unaufhörliches Donnern, wie von groben Geschütz. Diese schreckliche Naturerscheinung dauerte vom 5ten bis zum 17ten April. Der 11te war der fürchterlichste Tag. Die Explosionen erschütterten die Häuser auf der Ostseite von Java. Man mußte bei Tage Licht anzünden, und die Asche bedeckte den Boden acht Zoll hoch. Der Berg selbst wurde erst am 15ten Julius wieder ruhig. Das Dorf Tomboro und alle Dörfer am Berge wurden zerstört; in Pekate ging die ganze Bevölkerung zu Grunde, von 12000 Menschen daselbst retteten sich 5 bis 6. Längs der Nord- und Westseite der Insel wurde alle Vegetation zerstört. — Sollte man auch hier noch an brennende Steinkohlensflötze denken können!

wohin die Dämpfe und die durch das Feuer entwickelten und ausgedehnten Gasarten Raum finden sich auszudehnen. Wo dieses der Fall ist, da wirken sie gegen die Wände und Gewölbe der Höhlen, erschüttern sie, und sind selbst im Stande, ihren Einsturz zu veranlassen. Diese furchtbaren Wirkungen können sich, nachdem es die Verbindungen der unterirdischen Höhlen erlauben, auf weite Strecken hin bemerklich machen. Hiernach darf man sich nicht wundern, wenn die Vulcane das Ansehn einiger Erdgegenden verändert haben (s. §. 560). Ein Beispiel hiervon finden wir in der sehr wahrscheinlichen Meinung des PALLAS, daß die alte Verbindung des asiatischen Festlandes mit dem americanischen, die durch eine sehr hohe Erdstrecke gebildet ward, gegen den Nordpol zu durch die Wirkung der Vulcane, von welchen annoch sowohl die Halbinsel Kamtschatka, als die Inseln, welche sich von dieser bis zu Nordamerica hin erstrecken, die Spuren aufweisen, unterbrochen worden. Auch ist es sehr wahrscheinlich, daß einst vulcanische Entzündungen zum Untergange der alten Atlantis beitrugen (s. §. 144), und die Eröffnung des Tracischen Bosphorus bewirkten. Wenn America in zwei große Continente, welche nur durch eine schmale Erdenge mit einander verbunden sind, geschieden ist, so ist dieses wahrscheinlicher Weise zum Theil die Wirkung der Vulcane.

Wenn man, sagt DU PAGET (*Journal des mines*,

Nr. 18.), die geographische Lage und das Ganze der Inseln des großen und reichen Archipels von Florida an bis zu der Mündung des Orinoco betrachtet, wenn man mit Aufmerksamkeit das Verhältniß und die Gleichheit der Substanzen, welche die beiden Ufer der die Inseln trennenden Canäle bilden, untersucht, so muß man sich nothwendig davon überzeugen, daß dieser Archipel aus den Resten eines großen zerrissenen Continents bestehe, der durch den Einbruch des Oceans, der so den Busen von Mexico formte, zu Grunde gerichtet ward.» — Dieser Einbruch des Meeres kann durch die Vulcane veranlaßt worden seyn, deren ehemahlige ungeheure Wirksamkeit der Archipel der Antillen in beinahe allen kleinen Inseln von Trinidad bis nach St. Eustache darweist. Die Schwefelgruben auf Martinique ²³⁾, St^e Lucie, Dominica und Guadeloupe

²³⁾ Über die erloschenen Vulcane von Martinique liefert MOREAU DE JONNÉS eine Denkschrift, begleitet von einer geologischen Darstellung des ausgebrannten Feuerberges Pelée. Von 1802 bis 1809 wurden auf Martinique 27 Erderschütterungen verspührt, und 20 auf Guadeloupe; seitdem trat noch in der Nacht auf den 15ten August 1816 auf Martinique das stärkste Erdbeben ein, dessen man sich seit 40 Jahren erinnert. — Der Verf. zieht aus dem ganzen Inhalte seiner Forschungen folgende Schlüsse: 1) die Nordseite der Insel ist ein Vulcan, der aus dem Meeresgrunde hervorging; 2) das unterirdische Feuer nahm seine Richtung von S. nach N.; 3) die Jahrhunderte, während welcher der Vulcan thätig war, theilen sich in zwei Perioden; in der ersten warf der Vulcan dichte Laven, in der zweiten Bimsteine aus; 4) in der Zwischen-

sind nichts als alte Vulcane, deren Thätigkeit sich vermindert hat. Der Vulcan von S^{te} Lucie hat sehr grofse Ähnlichkeit mit der Solfatara bei Neapel. Auch in den andern Inseln hat man sehr erkennbare alte Krater gefunden.

So sind wir denn berechtigt, zu sagen, dafs die Vulcane wohl im Stande gewesen sind, bisweilen den Zustand irgend eines Theils der Erdoberfläche zu verändern, dafs man ihnen aber dieserhalb keinen ehemahligen allgemeinen Einflufs auf die Bildung des gegenwärtigen Zustandes einräumen darf.

§. 620.

Die Untersuchung der vulcanischen Phänomene ist für die Geologie aufserordentlich wichtig, da diese Erscheinungen nicht nur die grössten und erstaunenswerthesten Operationen sind, die unsern Sinnen unterworfen werden können, sondern da sie auch von der Beschaffenheit, dafs man mit Leichtigkeit nicht unwahrscheinliche Folgerungen aus ihnen ableiten kann. Wenn aus Erfahrungen und Beobachtungen unsere Urtheile hervorgehen müssen, so ist es unmöglich, Wirkungen der Natur anzuschauen, die ein gröfseres

zeit beider Perioden ward Martinique mit Holzwuchs bedeckt; 5) die Systeme von BUFFON, FLORIAN und Anderer über die Antillen sind irrig. v. LEONHARD's mineral. Taschenbuch von 1818. S. 564. v. STR.

Licht vor uns zu verbreiten im Stande wären, als dasjenige ist, welches uns die Vulcane darbieten ³⁴⁾. Wir können freilich nicht in ihr Inneres dringen; die Verbindungen und Zersetzungen, welche daselbst Statt finden, vermögen wir nicht zu schauen: aber wir können zum wenigsten die Erzeugnisse dieses Innern studiren, und wir können die Erscheinungen beobachten, welche die Bildung dieser Producte begleiten. Man darf hinzufügen, daß viele Substanzen ewig in dem Schoße der Erde verborgen geblieben wären, wenn sie nicht durch die Vulcane ihren Geburtsorten entrissen, und unsern Blicken, entweder durch das vulcanische Feuer verändert, oder unversehrt, dargelegt wären. Durch eine Untersuchung der mannichfachen Beschaffenheiten der Laven können wir auf sehr wahrscheinliche Vermuthungen über die Natur einiger Felsarten geleitet werden, welche durch ihre Lage unsern Blicken entzogen wurden. Ich achte es für nöthig, in den folgenden Kapiteln jede der einzel-

³⁴⁾ « Es ist fast niederschlagend, (sagt Hr. v. Buch in den geognostischen Beobachtungen auf Reisen durch Deutschl. und Italien, B. II, S. 160.) wie wenig uns die Entwicklung der Eruptionsgesetze über die Ursachen der Vulcane belehrt. Aber wie kann es auch anders seyn? — Wenn wir an der Esse eines Hüttenwerkes stehen, können wir erwarten, auch nur den fernsten Zusammenhang der Erscheinungen im Innern des Hüttenwerks zu begreifen? Und werden wir es, wenn wir auch mit der größten Sorgsamkeit alle Veränderungen des Rauchs, der Funken und der Flammen beobachtet haben? »

nen Operationen der Vulcane besonders zu untersuchen.

Hundertunderstes Kapitel.

Von den vulcanischen Dämpfen.

§. 621.

Das Ergebniss der am mindesten kräftigen Operationen der Vulcane in ihrem Zustande der Ruhe sind Ausstofsungen von Dämpfen. Es erheben sich vom Boden des Kraters, aus den innern, und bisweilen sogar aus den äußern Wänden desselben, Massen von Dämpfen, die in ihrer Vereinigung den ganzen Raum des Trichters³⁵⁾

³⁵⁾ Der Trichter (*l'entonnoir*) eines Vulcans ist der innere Krater, oder der umgekehrte Kegel. Ein feuerspeiender Berg hat meistens die Gestalt eines aufgerichteten Kegels, welcher in einer gewissen Entfernung von der Basis abgeschnitten, so dals diese sich bei weitem breiter und ausgedehnter als der Gipfel darstellt. Dieser abgestumpfte Kegel heisst der äussere Krater. Gelangt man zu seinem Gipfel, so findet man eine tiefe Aushöhlung von kegelförmiger Gestalt, welche an ihrer Mündung weit ist, an ihrem Boden aber enger wird. Diese Vertiefung heisst der Trichter, der umgekehrte Kegel, oder der innere Krater. Bei den verloschenen Vulcanen ist der innere Krater bisweilen in einen See verwandelt, bisweilen auch mit solchen Stoffen angefüllt, die von den Wän-

ausfüllen und, in wirbelnder Bewegung in die Höhe gestossen, sich in der Luft verbreiten.

den herabgestürzt sind, so daß er eine Ebene bildet. Diese zweite Erscheinung hat bisweilen auch bei annoch thätigen Vulkanen Statt. HAMILTON fand im Jahre 1766 den Krater des Vesuv durch eine Rinde geschlossen, welche eine Ebene bildete, und als MENARD diesen Vulcan im Jahre 1813 besuchte, so erblickte er auf der Oberfläche ein unförmliches und wenig tiefes Gebirgsthal in der Mitte von einer ungefähr eine halbe Meile in ihrem größten Durchmesser breiten Bühne (*aire*). (S. *Observations avec réflexions sur l'état et les phénomènes du Vesuve pendant une partie des années 1813 et 1814*). Der Gipfel thätiger Vulcane ist stäten Veränderungen unterworfen. Bisweilen erhöht er sich, weil die aus dem Krater in die Höhe geschleuderten Stoffe auf seinem Rande liegen bleiben; bisweilen senkt er sich wieder, weil Massen von ihm herunterstürzen. Große Ausbrüche bewirken gewöhnlich eine Veränderung im Zustande des Kraters, wie auch in der Bildung und Höhe seiner Ränder.

Zusatz des Übersetzers.

Nach einer Reihe von Beobachtungen, welche Hr. v. Buch mittheilte, wirft dieser scharfsichtige Geolog die Fragen auf: «Ist nicht das Erheben des Kraters vor dem Ausbruche, — sein Niedersinken nachher, ein Gesetz der Eruption selbst? — Ist nicht das Steigen die fürchterlichste Drohung des Berges, — das Fallen die nothwendige Bedingung der Ruhe? — Die durch die heraufdrückenden Mächte im Krater erhobene flüssige Lava sinkt plötzlich zurück, sobald man ihr tiefer hinab den Ausweg öffnet. Mit ihr verschwindet der Widerstand, und die ganze Eruption selbst — Würde daher die Entfernung des Bodens vom Rande des Kraters nicht das Maß seyn, die Wahrscheinlichkeit der Nähe einer Eruption zu bestimmen?» — Die Beobachtungen beantworten allerdings diese Fragen dahin, daß man wenigstens beim Vesuv den Satz als erwiesen annehmen kann: «Die Tiefe des Kraters ist das Maß, die wahrscheinliche Entfernung großer Lavenausbrüche zu bestimmen.» S. v. Buch's geogn. Beobacht. auf Reisen durch Italien und Deutschl. Th. II. S. 116. v. Str.

Wenn man in frühern Zeiten von diesen Dämpfen redete, so bezeichnete man sie stets als schwefelichte, gleichsam als wenn sie lediglich aus Schwefelsäure beständen. FÄRBER sagt in seinem elften Briefe, Seite 149 (des deutschen Originals): „Ist der Wind heftig, so ist der Rauch oben auf dem Vesuv, der allemahl stark nach Schwefel riecht, unausstehlich, und dreht sich in Wirbeln herum.“ SPALLANZANI schreibt in seiner Reise nach den beiden Sicilien, daß er bei seiner Anwesenheit auf dem Vesuv von einem Rauchwirbel eingehüllt und von schweflichten Dämpfen äußerst belästigt worden. HAMILTON versichert in seinem ersten Briefe über die Vulcane Italiens, daß der Dampf, welcher aus der Öffnung des Vulcans bei reglichem Wetter emporsteigt, weiß und äußerst feucht *), aber bei weitem weniger schädlich ist, als es die schweflichten Dämpfe sind, die aus mehrern Spalten der Seiten des Berges emporsteigen.

Der Dampf des Vesuv ist jedoch nicht stets ohne Schwefel: ein Theil dieses Dampfes schlägt sich bisweilen als Schwefel nieder, während ein anderer Theil, indem er sich durch seine Mischung mit der atmosphärischen Luft oxygenirt,

*) Diese weiße Farbe mußte dem Hrn. HAMILTON ein Zeichen der Gegenwart der Salzsäure seyn, welche, da sie mit einer bedeutenden Menge Wasser vermischt, wenig schädlich war.

sich in schweflichte Säure (*acide sulfureux*) ³⁶⁾ umwandelt. Jedesmal jedoch, daß ich Gelegenheit gehabt habe, den Vesuv zu besteigen, habe ich in seinen Dämpfen auch die Salzsäure erkannt, welche sich durch einen den Citronen ähnlichen Geruch und die weiße Farbe, die sie bei ihrer Vermischung mit den Wasserdünsten der Atmosphäre, oder selbst mit dem Athem derjenigen, welche sich ihr nahen, annimmt, zu erkennen giebt. Eben dieses hat Hr. MENARD DE LA GROYE bemerkt, welcher versichert, daß die Gegenwart der Salzsäure in den Dämpfen des Vesuv keineswegs zweifelhaft ist, und daß diese Säure sich aus demselben in großer Menge entwickelt.

So muß man denn als gewiß annehmen, daß es bisweilen die schweflichte Säure ist, welche in den Dämpfen des Vesuv vorherrscht, zu an-

³⁶⁾ Ich darf hier für manchen Leser folgende Stelle aus LAVOISIER's System der antiphlogistischen Chemie (übersetzt von HERMBSTÄDT) anführen: « Wir glaubten uns erlauben zu können, die Abarten der Säuren durch einfache Abänderungen der Endsylben auszudrücken. Die flüchtige Säure des Schwefels hatte STAHL mit dem Namen schweflichte Säure (*acide sulfureux*) belegt; wir ließen ihr diesen Namen, und gaben derjenigen Säure des Schwefels, die vollkommen mit dem säurezeugenden Stoffe gesättigt ist, den Namen Schwefelsäure (*acide sulfurique*). Wir werden also, indem wir uns dieser neuen Sprache bedienen, sagen, daß der Schwefel, wenn er sich mit dem säurezeugenden Stoffe verbindet, zweier Stufen der Sättigung fähig ist; die zweite Stufe aber nur die Schwefelsäure giebt, die geruchlos und feuerbeständig ist. » Th. I. S. 104.

dern Zeiten aber die Salzsäure, nach Maßgabe
 des Zustandes der im Innern Statt findenden Ver-
 bindungen. Hr. von HUMBOLDT berichtet, S. 136 ³⁷⁾
 seiner Reise in die Aequinoctialgegenden des
 neuen Continents, in einer Anmerkung, daß Er
 und Hr. GAY-LUSSAC auf dem Vesuv, vor dem Aus-
 bruche von 1805, während die Lava aus dem Kra-
 ter kam, den Geruch der schwefelichten Säure in
 großer Entfernung empfunden hätten ³⁸⁾. Es ist
 nicht denklich, daß so erfahrene Naturforscher sich
 in einer so leicht zu erkennenden Angelegen-
 heit getäuscht hätten. Zu bemerken ist noch,
 daß der Vesuv vom Monat Mai 1813 bis zum De-
 cember desselben Jahres, als der große Aus-
 bruch, welchen der Hr. Ritter MONTICELLI, Secre-
 tair der königl. Academie zu Neapel, so trefflich
 beobachtet und beschrieben hat, (am 24sten und
 25sten December) Statt hatte, in einer beständi-
 gen, mehr oder minder heftigen Bewegung war.
 Es beobachtete dieser gelehrte Naturforscher, bei
 seinen öftern Besteigungen des Berges während
 dieser Zeit, eine solche Häufigkeit der Salzsäure,
 daß es ihm oft unmöglich war, sich den Gegen-
 den, so er zu untersuchen wünschte, zu nahen.
 Als er im Monate Mai des folgenden Jahres zum

³⁷⁾ Th. I. S. 199. der deutschen Ausgabe.

v. STR.

³⁸⁾ Hr. v. HUMBOLDT setzt hinzu: „und als der Krater Schlak-
 ken auswarf, vermischte sich damit der Geruch von Berg-
 öhl.“

v. STR.

Vesuv zurückkehrte, so war er äußerst überrascht, in den Dämpfen lediglich schwefelichte Säure zu erkennen, und auf den neu ausgeworfenen Schlacken und in der Nachbarschaft der Fumerolen lediglich Schwefel und schwefelsauren Kalk zu finden, wo er im Jahre vorher nichts als salzsaure Salze bemerkt hatte.

Es giebt auch Vulcane, deren Dämpfe lediglich Schwefel zu enthalten scheinen. Als am 22sten Januar 1792 auf der Insel Martinique der Ausbruch Statt hatte, so fanden sich die Bäume, die Steine und alle Gegenstände, die den Dämpfen des Vulcans ausgesetzt waren, mit Schwefel bedeckt ³⁹⁾.

³⁹⁾ Hr. v. HUMBOLDT berichtet vom Pic auf Teneriffa, Th. I. S. 197. der Reise nach den Aequinoctial-Gegenden: «Die Mauer von compacten Laven, welche den Gürtel der Caldera bildet, ist schneeweiss auf ihrer Oberfläche. Diese nämliche Farbe herrscht im Innern der Solfatara von Puzzuoli. Wenn man diese Laven, die man von weitem für Kalkstein halten würde, zerbricht, so findet man darin einen bräunlich schwarzen Kern. Der Pechstein-Porphyr ist äußerlich durch die langsame Wirkung der Dämpfe von schwefelig-saurem Gas gebleicht. Diese Dämpfe entwickeln sich im Überflufs, und, was merkwürdig ist, aus Spalten, die keine Verbindung mit den Luftlöchern zu haben scheinen, durch welche sich die Wasserdämpfe ziehen. Man kann sich von der Gegenwart der schwefelichten Säure überzeugen, wenn man die schönen Krystalle von Schwefel betrachtet, die man überall zwischen den Spalten der Laven abgesetzt findet. Diese Säure, mit der Feuchtigkeit des Bodens verbunden, verwandelt sich durch die Berührung des Sauerstoffs der Atmosphäre in Schwefelsäure.»

§. 622.

Da die Salzsäure in den Dämpfen der Vulcane so äußerst häufig vorkommt, so ist es keineswegs überraschend, sie auch in einigen ihrer Producte anzutreffen. Schon im Jahre 1793 erkannte SPALLANZANI die Salzsäure in einem Bimsteinen und in einigen schwarzen und gefleckten Glaslaven der Insel Lipari, desgleichen in einigen Laven des Vesuv, des Aetna, des Stromboli und der Insel Vulcano *). Ein bedeutender Theil des Puy de Sarcouy, in der Gebirgskette des Puy de Dôme, besteht aus einer porösen und leichten Steinart, welche nach VAUQUELIN's Analysen ziemlich viel Salzsäure enthält 40). Einige Naturforscher glaubten in dieser Erschei-

*) Jene Analysen sind im 22sten Kap. seiner Reisen mitgetheilt. Dieser gelehrte Naturforscher scheint, indem er über den Ursprung dieser Säure nachdachte, überzeugt worden zu seyn, daß sie sich aus unterirdischen Gegenden, oder wahrscheinlicher aus dem Meere selbst, welches in die Spalten der Vulcane dringe, entwickle, und daß sie, durch die Wirkung der in diesen häufig vorkommenden Schwefelsäure, aus einer Zersetzung des salzsauren Natrums erfolge. Es scheint, daß SPALLANZANI in den Dämpfen keines Vulcans die wirkliche Gegenwart der Salzsäure erkannt habe.

40) Das Gestein enthält:

Kieselerde	91
Eisen, Thonerde und Kalkerde	2,5.
Salzsäure, thierische Substanz, Wasser	5,5.

99.

Vergl. v. Buch's geognostische Bemerk. auf Reisen, Th. II.
S. 246. v. STA.

nung den unwidersprechlichen Beweis der Verbindung des Meers mit dem Innern der Vulcane zu finden, gleichsam als wenn man nicht anders, als durch Beihülfe des Meerwassers Salzsäure zu erhalten vermöchte. Eine sonderbare Art der Hervorbringung der Salzsäure bemerkte Hr. von HUMBOLDT in der mexicanischen Intendantschaft von Valladolid, in einer durch Vulcane völlig umgeänderten Gegend, und in welcher sich, in einer Entfernung von 36 Lieues vom Meere, der noch jetzt brennende Vulcan Giorullo befindet (s. die §§. 405 und 412).

§. 623.

Außer den freien Säuren enthalten die vulcanischen Dämpfe auch salzige und metallische Substanzen, ferner Wasser im Dampfzustande. THOMSON fand bei einer Spalte in noch dampfender Lava des Vesuv eine feste dichte Masse von ins Grüne ziehender aschgrauer Farbe, die im Wasser vollkommen auflöslich war, und, nach der Abdampfung der Flüssigkeit, sich als schwefelsaures Kali zeigte. DOLOMIEU versichert, in mehrern Lavaströmen des Aetna unter der Schlackenrinde sublimirtes kohlen-saures Natrum angetroffen zu haben. Im §. 404 theilte ich mehrere, die salzigen Erzeugnisse des Vesuv, des Hecla und der Insel Bourbon betreffende That-sachen mit, zu welchen ich noch folgende hinzufügen will. Am Aetna ist das salzsaure Ammonium sehr häufig;

man trifft es in Stücken und in krystallisirten Überzügen in den Höhlungen und Spalten der Laven an. CARRERA und BOCCONE berichten, daß man es in den Laven von 1635 und 1669 in großer Menge gefunden, daß man mit demselben nach Catania, Messina, ja selbst außerhalb dem Königreiche, Handel treiben konnte. Hr. FERRARA versichert, an 1000 Pfund von dieser Substanz gesehen zu haben, welche man aus der Lava von 1780 gewonnen hatte.

Den salzigen Substanzen muß man noch die metallischen hinzufügen, welche sich aus den Dämpfen, die sich entweder unmittelbar aus dem Krater, oder den noch flüssigen Laven erheben, sublimiren. Die Dämpfe der Lava des Vesuv von 1805 gaben viel salzsaures Kupfer, und MONTICELLI berichtet, daß die Lava, so ebenfalls diesem Vulcane in der Nacht des 9ten Octobers des Jahrs 1813 entstürzte, einige Monate nachher mit Eisenglanz (*fer spéculaire*) bedeckt war. Sowohl der rothe, als gelbe Schwefelarsenik ist in den Dämpfen des Vesuv, der Solfatara und anderer Vulcane häufig. Der rothe, welcher den Namen Rubinschwefel (*rubis d'arsenic*) führt, ist oft krystallisirt. DOLOMIEU erwähnt noch in seinen Zusätzen zu BERGMANN'S Abhandlung von den vulcanischen Producten des Antimoniums und des Quecksilbers. Mir ist es jedoch unmöglich gewesen, von diesem Vorkommen gewisse Nachrichten zu erhalten.

MENARD's Beobachtungen setzen endlich auch außer Zweifel, daß die Lava, obwohl im Zustande der Schmelzung, dessen ungeachtet Wasser in bedeutender Menge enthält, welches sich durch ununterbrochene wässerige Dämpfe, so lange das Glühen der Lava dauert, zu erkennen giebt. Diese Dämpfe sind völlig geruchlos (*s. Journal de physique*). Auch Hr. v. Buch ⁴¹⁾ hat beobachtet, daß die Dämpfe, welche sich bei den Ausbrüchen von 1805 erhoben, zum Theil wässerige waren. Die Natur dieser Wasserdämpfe muß nothwendig einer Menge von Veränderungen unterworfen seyn, die zum Theil von dem innern Zustande des Vulcans, zum Theil von der Beschaffenheit der Substanzen abhängen, deren Dämpfe sich entwickeln, und mit welchen sich

⁴¹⁾ Geognost. Beobacht. auf Reisen durch Deutschl. u. Italien, Th. II. S. 244. — Die Schilderungen, welche hier Hr. v. Buch liefert, sind unübertrefflich schön.

Hr. v. HUMBOLDT bemerkte ebenfalls die Dämpfe von Wasser auf dem Pic von Teneriffa. «Man könnte glauben (sagt er), diese Dünste, welche sich stoßweise entwickeln, enthalten Salzsäure und Schwefelsäure; aber, an einem kalten Körper verdichtet, zeigen sie keinen besondern Geschmack, und die Versuche, welche mehrere Physiker mit Reagenzien machten, beweisen, daß die Rauchöffnungen des Pic nur reines Wasser ausdünsten. Diese Erscheinung, welche der ähnlich ist, die ich auf dem Krater von Jorullo beobachtet habe, verdient um so mehr Aufmerksamkeit, als die Salzsäure in den meisten Vulkanen im Überflusse vorhanden ist, und als Hr. VABQUELIN sogar in den porphyrtigen Laven von Sarcouny diese entdeckt hat.» v. HUMBOLDT's und BONPLAND's Reise in die Aequinoctial Gegenden, Th. I. S. 194. v. STA.

jene auf ihrem Durchzuge vereinigen. Bisweilen herrschen in diesen Dämpfen saure Grundstoffe vor; zu andern Zeiten findet sich in denselben das Wasser in so bedeutendem Überschuss, daß sie ohne Gefahr eingeathmet werden können.

§. 624.

Was ich oben von der Salzsäure anführte, bestätigt sich gleichfalls hinsichtlich der übrigen salzigen Substanzen. Da sich diese im Überflusse in den vulcanischen Dämpfen befinden, so vereinigen sie sich häufig mit denjenigen Stoffen, auf welche das Feuer der Vulcane einwirkte. KLAPROTH beobachtete das Natrum bis zu 8 proC. in der Petrosilex-Lava des Sanadoire-Felsens in Auvergne, und bis zu 6 proC. in den basaltischen Prismen des Hasenberges in Böhmen ⁴²⁾. KENNEDY entdeckte das Natrum bis zu 4 proC. in den Basalten von Staffa und gleichmäfsig in der

⁴²⁾ So viel ich finde, nur zu 2,60. Es enthält nämlich nach KLAPROTH's Beitr. zur chem. Kenntniß d. M.-K., Th. III, S. 253. der Hasenberger Säulen-Basalt folgende Bestandtheile:

Kieselerde	44,50.
Alaunerde	16,75.
Eisenoxyd	20,
Kalkerde	9,50.
Bittersalzerde	2,25.
Braunsteinoxyd	0,12.
Natrum	2,60.
Wasser	2,

97,72.

v. STR.

Lava des Aetna von 1662. Der Pechstein von Cantal enthält Natrum; es findet sich, nach VAUQUELIN, in dem Analcim von Montecchio maggiore, (einer der Einwirkung der Vulcane ausgesetzt gewesenen Gegend des Vicentinischen) ⁴³⁾ von 4 bis zu 14 proC. Eben dieser Scheidekünstler fand jene Substanz, vermischt mit Kali, zu 9—10 proC., in der Chabasie.

Ich habe auch in Gegenden, die vom Meere fern lagen, bisweilen das kohlensaure, bisweilen das salzsaure Kali, als Beschlag auf vulcanischen Tuffen und auf Laven, angetroffen.

Unter den von mir als vulcanisch aufgeführten Substanzen befinden sich einige, die mehrere Naturforscher nicht für solche anerkennen. Ich werde über diese Substanzen mich näher äußern, wenn von den bestrittenen vulcanischen Producten die Rede seyn wird. Für meinen jetzigen Zweck genügt es, in einigen vulcanischen Producten die Gegenwart der salzigen Substanzen nachgewiesen zu haben.

§. 625.

Was das Kali anbetrifft, so fand es KLAPROTH

⁴³⁾ Über die Gebirge bei Montecchio maggiore, welches $2\frac{1}{2}$ Stunde von Vicenza, $\frac{1}{2}$ Stunde nördlich der Straße nach Verona liegt, vergl. von ODELEBEN's Beiträge zur Kenntniß von Italien, Th. I. S. 90. — Auch von den Euganäischen Gebirgen giebt dieser Reisende Nachrichten. S. 74 ff.

im vulcanischen octaëdrischen Eisengläse (*fer octaëdre volcanique*) ⁴⁴⁾, und KENNEDY im Bimsteinen ⁴⁵⁾. Auch im Alaunstein von Tolfa ⁴⁶⁾ be-

⁴⁴⁾ KLAPROTH äußert sich über diese Substanz folgendermaßen: «Unter der Bezeichnung vulcanisches Eisenglas, angeblich vom Vesuv, ist mir eine aus kleinen octaëdrischen Krystallen angehäuften Masse zugekommen, über deren Ursprung und Herkunft noch Ungewißheit waltet.» — «Dass diese Krystallgruppen ein Erzeugniß des Feuers sind, leidet wohl keinen Zweifel: ob aber ein vulcanisches Feuer deren Bildung bewirkt habe, ist zwar sehr wahrscheinlich, doch habe ich, darüber Gewißheit zu erhalten, bis jetzt mich noch vergeblich bemüht.» KLAPROTH's Beiträge u. s. w. Th. V. S. 222. v. STR.

⁴⁵⁾ KLAPROTH fand im Bimsteinen von Lipari:

Kieselerde	77,56.
Alaunerde	17,50.
Eisenoxyd	1,75.
Natron und Kali . .	3.

99,75.

S. KLAPROTH's Beiträge u. s. w. Th. III. S. 265. v. STR.

⁴⁶⁾ Indem ich hier des Alaunsteins von Tolfa erwähne, glaube ich die von den Herren GISMONDI und BROCCI beobachtete Krystallisation desselben nicht mit Stillschweigen übergehen zu dürfen. Die gewöhnlich sehr kleinen Krystalle befinden sich in den Spalten und Höhlungen der Bergart, in welcher sich die Adern (*filons*) befinden, und diese Höhlungen sind oftmahls mit einer mehr oder weniger dicken Schicht von Alaunstein ausgekleidet. Man bemerkt an diesen Krystallen die beiden Formen, unter welchen sich der Alaun krystallisirt, nämlich den Cubus und das Octaëder. Es ist bekannt, dass in dem Alaunstein von Tolfa eine bedeutende Menge von Kiesel- und Thonerde den Alaun einhüllt; dessen ungeachtet bewirkt aber die Gegenwart dieser beiden Erden keine Abänderung in den Krystallgestalten, wie man es bei dem sogenannten krystallisirten Sandstein von Fontainebleau und dem rothen Quarz von Compostella beobachtet. Im Gegentheil bewirkt die Anwesenheit oder Abwesenheit des Wassers

findet sich Kali, in einem Stoffe also, der allen Anzeigen nach irgend einer vulcanischen Einwirkung ausgesetzt war, wenn man ihn nicht gar als eine veränderte Lava betrachten will ⁴⁶⁾.

Die in den vulcanischen Gegenden des mitäglichen Italiens so häufigen Leuzite enthalten an 20 proC. Kali ⁴⁷⁾, und dieses Alkali findet sich ebenfalls in den Laven, von welchen die Leuzite eingeschlossen werden. VAUQUELIN hat auch das Kali in dem Fossile, welches man bis jetzt nur in vulcanischen Gegenden aufgefunden hat, — dem ich den Namen Lazulit beilegte, das der Hr. Prof. GISMONDI Lazialit nannte, und welches zu Ehren des berühmten HAUY jetzt Hauyne heisst, — angetroffen ⁴⁸⁾.

Nach einer von KLAPROTH angestellten Unter-

Veränderungen in den Gestalten des schwefelsauren Kalks, und fügt man zu dem kohlen-sauren Kalk ein wenig Strontian, so erblickt man ebenfalls Veränderungen. — Welche Geheimnisse schließt noch das Phänomen der Krystallisation in sich!

⁴⁶⁾ Die Lagerstätte des Alaunsteins von Tolfa sind die durch schwefelsaure Dünste alterirten und stellenweise weiß gebleichten, wahrscheinlich vulcanischen Gebirge, in welchen er in unregelmäßigen Adern, in Nestern und Nieren bricht. Man schätzt ihn um so reichhaltiger an Alaun, je härter und schwerer er ist. v. STR.

⁴⁷⁾ Vergl. KLAPROTH's chemische Untersuchung des Leuzits, in den Beiträgen, Th. II. S. 39 ff. v. STR.

⁴⁸⁾ GMELIN fand im Hauyne von Marino 15,45 Kali. S. GMELIN im neuen Journal für Chemie und Physik, Bd. XV. S. 1 ff. v. STR.

suchung des natürlichen Alauns von Miseno, welcher, nach diesem grossen Scheidekünstler, in tausend Pfunden 470 Pfund von der Natur selbst mit der nöthigen Menge Gewächssalkali versehenen Alaun enthält, warf derselbe die Frage auf: «Woher nimmt die Natur in dieser, aus einem blossen vulcanischen Tuf bestehenden Höhle, in welcher gar keine Vegetation Statt findet, das zur Bildung des krystallisirbaren Alauns erforderliche Gewächssalkali?» (s. *Mémoires de chimie*, Theil I. S. 287⁴⁹). KLAPROTH liess zu jener Zeit die Frage unentschieden; damahls wufste man aber auch noch nicht, in welcher Menge das Kali in den Bimsteinen und in andern vulcanischen Erzeugnissen vorhanden ist. Die Grotte von Miseno befindet sich in einem vulcanischen Tufe, der aus Bruchstücken von Schlacken, Laven und vorzüglich Bimsteinen besteht; an diesem Orte hat eine langsame, aber stets fortdauernde Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas Statt, welches sich in der atmosphärischen Luft ausbreitet und Schwefelsäure hervorbringt; diese aber verbindet sich mit der Alaunerde und dem Kali der vulcanischen Substanzen⁵⁰).

⁴⁹) KLAPROTH's Beiträge u.s.w., Th.I. S.315. v. STR.

⁵⁰) Vergl. SPALLANZANI's Reise in beide Sicilien (die deutsche Übers.), Th.I. S. 155. v. STR.

§. 626.

Es wird mir erlaubt seyn, hier eine kurze Abschweifung zu machen. Am Ende der von mir angeführten Analyse vermuthet der berühmte KLAPROTH, daß auch in dem Alaun des halberloschenen Vulcans der Solfatara, auf gleiche Art, wie in den obgedachten von Miseno, das zur Darstellung eines vollständig krystallisirten Alauns nöthige Alkali des Pflanzenreichs (Kali), schon von Natur enthalten sey. Diese Vermuthung schöpft er aus einem Werkchen, welches ich 1792 zu Neapel drucken liefs, und das er mir die Ehre erweist anzuführen ⁵¹⁾. Als ich von dem Alaun der Solfatara redete, sagte ich nicht, daß es nothwendig sey, um ihn zur Krystallisation zu bringen, Potasche (Kali) hinzuzufügen. Ich hatte jedoch jene kleine Schrift lediglich abgefaßt, um durch solche eine Beschreibung von diesem merkwürdigen Orte und seinen Producten zu geben, und

⁵¹⁾ Dieß Werkchen führt den Titel: *Essay mineralogique sur la solfatare de Pouzzole par Scip. BREISLAK*. Die Stelle, welche Klaproth in den Beiträgen, Th. I. S. 315. anführt, befindet sich S. 157. dieses Buchs. — Klaproth fügte hinzu: « In der S. 231. befindlichen nähern Nachricht, laut welcher die Alaunlauge mittelst des Einkochens in 24 Stunden zum Anschiefen gebracht wird, wird keines künstlichen Zusatzes des Pflanzenalkali gedacht.» — Hieraus schloß K., daß das Kali schon im Alaun der Solfatara enthalten sey. — Nach den im Texte enthaltenen Bemerkungen Breislak's ist auch zu berichtigen, was in Klaproth's chemischem Wörterbuche, Th. I. S. 34. unter dem Art. Alaun gesagt wird. v. Str.

nur zufällig redete ich in einer Anmerkung von der Fabrication des Alauns, ohne in das Einzelne derselben einzugehen. Da ich jedoch sehe, daß mein Stillschweigen in dieser Hinsicht zu einem Mißverständnisse Gelegenheit gegeben hat, so halte ich es für meine Schuldigkeit, dieses zu be-
seitigen, und dieserhalb bemerke ich Folgendes:
Beim Beginne meiner Arbeit war es mir nicht möglich, krystallisirten Alaun zu erhalten. Nach einer regelmässigen Concentrirung der Lauge erhielt ich stets eine salinische Masse, von fettem honigartigen Anfühlen. Ich glaubte, nach BERGMANN'S Vorstellung, die damahls allgemein als richtig anerkannt wurde, daß dieses von einem Übermasse an Säure, welches die Krystallisirung verhindere, herrühre. VAUQUELIN'S treffliche Entdeckung über die wahre Natur des Alauns wurde erst im Jahre 5 (1797 — 1798) bekannt. Um mich also nach BERGMANN'S Vorstellungen zu richten, und die Flüssigkeit von dem Übermasse der Säure zu befreien, nahm ich meine Zuflucht zu der Seifensiederlauge, bisweilen auch, um zu erspahren, zum verfaulten Urin. Durch das erste Mittel kam Kali, durch das zweite Ammonium in den Alaun. — Doch wir wollen zu unserm Gegenstande zurückkehren.

§. 627.

Es haben die vulcanischen Dämpfe die Eigenschaft, die Kieselerde aufzulösen. Es ist die-

ses eine Wirkung der Hitze, des Wassers und der chemischen Grundstoffe, welche sie einschließen: so bilden z. B. die Wasser des Geyser, die sehr heiß sind und nach BLACK'S Analyse Natrum enthalten, Kieselinter. HAMILTON fand in der Lava des Vesuv von 1767 kleine Kugeln von Kieselerde, die durch Form und Farbe Perlen gleichen. THOMSON sah neben der Öffnung, aus welcher eben dieser Vulcan im Jahre 1794 die Lava ergoß, Massen von vulcanischem Sande, die durch ein kieselerdiges Bindemittel, welches auch ihre Oberfläche bedeckte, und an einigen Stellen kleine perlenartige Stalactiten bildete, zusammengekittet waren. CRONSTEDT redet von ähnlichen kieselerdigen Stalactiten von der Insel Ascension, und beschreibt sie: *Scoriae constantes globulis vitreis conglomeratis* ⁵²⁾. Einen ähnlichen Ursprung scheinen die kieselerdigen Stalactiten des Gebirges auf Santa Fiora, der Insel Ischia ^{*)}, wie auch

⁵²⁾ S. CRONSTEDT'S Versuch einer Mineralogie, vermehrt durch BRÜNNIG (Kopenhagen u. Leipzig 1770), S. 294: «Perlenschlacke. Ist aus weißen und grünlichen Glaskörnern zusammengesetzt, welche sich an einander geheftet zu haben scheinen, da sie noch von der Hitze weich gewesen. Man findet sie auf der Ascensionsinsel.» v. STR.

^{*)} Unter diesen habe ich einige sehr schöne, harte, dichte, von quarzigem Ansehn erblickt. Sie bildeten kieselerdige Zusammenkittungen, wodurch kleine Bimsteinmassen mit einander verbunden wurden. Man hätte sagen sollen, die flüssige kieselerdige Substanz hätte sich zwischen den Bimsteinstücken verbreitet, und an den Stellen, wo sie sich am häufigsten befunden, kleine, dem Milchquarz ähnliche, Massen gebildet.

die dem Pechstein ähnlichen kieselerdeigen Überzüge der Solfatara von Puzzuolo zu haben: denn an der vulcanischen Beschaffenheit dieser verschiedenen Gegenden läßt sich nicht zweifeln.

Ich habe mehrere Stücke der Substanz untersucht, welcher man den Namen Hyalith oder auch Müllersches Glas beigelegt hat. Einige dieser Stücke erhielt ich von Frankfurt a. M., andere von Hlinik ⁵³⁾ in Ungarn. Dieses Mineral, welches auch den Namen *Quartz hyalin concretionné* führt, scheint mir ein wahrer Kieselsinter, gleich dem, welchen ich in einigen Laven des Kraters Astruni bei Neapel angetroffen, und den ich in meinen physischen und lithologischen Reisen durch Campanien, Th. II. S. 64, beschrieben, zu seyn. Wenn die ungarische Bergart, in welcher man den Hyalith antrifft, sehr viele Ähnlichkeit mit einigen Laven der Phlegräischen Felder hat, so scheint mir die aus der Nachbarschaft von Frankfurt mit mehrern porösen Laven von völlig identischer Beschaffenheit, wiewohl man ihr den Namen Mandelstein hat beilegen wollen.

Auch der Albo-Opal der Euganäischen Gebirge ⁵⁴⁾ ist ein Kieselsinter, der sich in den lee-

⁵³⁾ Ein Ort dieses Namens ist mir unbekannt. Der Hyalith kommt übrigens in Ungarn zu Chemnitz und Breitendorf auf einem basaltigen Gesteine vor. v. LEONHARD's topogr. Mineral. Th. III. S. 99. v. STR.

⁵⁴⁾ Im Journal von Padua, Th. 33. S. 88, hat man dieses Vor-

ren Räumen und Spalten der Laven dieser Gegenden angesetzt hat, und eben dieses ist auch jene opalartige Substanz, in dünnen, mit warzenförmigen Erhöhungen versehenen Plättchen (*en lames minces mammelonées*), welche Hr. CORDIER in dem Krater des Pies von Teneriffa, bei Schwefelincrustationen, gefunden. Auf der Insel Graziosa, einer der Canarischen Eilande, beobachtete Hr. v. HUMBOLDT ⁵⁵⁾ einen porösen Basalt, mit längli-

kommen geläugnet. «Der Albo-Opal der Euganäischen Gebirge (sagt man daselbst) ist eine Erscheinung, die wir, obwohl aus der Gegend, wenigstens unter diesem Namen, nicht kennen; auch haben weder STRANGE, noch DOLOMIEU, FORTIS, OROLOGIO, TERZI und DA-RIO sich desselben bedient.» — Ich bitte den gelehrten Herausgeber, nachzulesen, was FORTIS über diesen Gegenstand im 6ten Theil der Denkschriften der Italianischen Societät, S. 245, geschrieben hat. Er drückt sich daselbst folgendermaßen aus: «Die Petrosilex-Lava der Euganäischen Gebirge zeigt in ihrem Innern Höhlungen, welche bisweilen ganz leer, bisweilen mit Kieselerde in staub- und sandartigen Lagen ausgefüllt, bisweilen aber mit Achat überzogen sind.» Wenn der Herausgeber des Journals von Padua die mit Achat überzogenen Stücke untersuchen wird: so wird er sich überzeugen, daß die kieselartige sinterförmige Substanz, von grauer und röthlicher Farbe, mit welcher die Höhlungen ausgekleidet, und welche FORTIS Achat benannt hat, dieselbe kieselartige Substanz sey, welche von den Deutschen mit dem Namen *Albo-Opal* oder *Halbopal* bezeichnet wird. (S. BROCHANT's Mineralogie, Th. I. S. 347). FORTIS kannte diese Substanz aus eigener Ansicht; da jedoch seine Schriften schon vor 20 Jahren erschienen sind, so ist es keineswegs zu verwundern, daß er ihr einen von der jetzt üblichen Nomenclatur abweichenden Namen beigelegt hat.

⁵⁵⁾ Reisen in die Aequinoctial-Gegenden, Th. I. S. 124.
v. STR.

chen Höhlungen von zwei bis acht Linien im Durchmesser, welche mit Chalcedon überzogen waren, und Bruchstücke von dichtem Basalt einschlossen; desgleichen einen andern Basalt, der mit einer Substanz von tropfsteinartiger äußerer Gestalt überzogen, von welcher er sagt, daß man sie mit dem Namen Hyalith bezeichne, und daß sie den Übergang von dem Opal zum Chalcedon mache ⁵⁶⁾. Sollte man nicht hier auch den Ursprung des Edeln Opals erkennen? — Ich wage es nicht, dieses für gewiß zu behaupten: aber fast möchte ich es glauben, seit ich diese edle Substanz in den Frankfurtschen Basalten, die ich für eine dichte Lava halte, gesehen habe. Die Kieselgur der Vulcane auf der Insel Isle de France, welche KLAPROTH zerlegte, enthält 72 pC. Kieselerde und 21 proC. Wasser, und nähert sich so der Natur der Opale, die KARSTEN als ein Kiesel-Hydrat betrachtet.

§. 628.

Die in den vulcanischen Dämpfen enthaltenen Säuren wirken auf die Oberfläche der Laven, und diese nehmen verschiedene, den mannichfachen Oxydationsgraden des in ihnen enthaltenen Eisens entsprechende, Farben an, MENARD hat un-

⁵⁶⁾ Auch auf den Porphyrfelsen *el Peñol de los Baños*, am Ufer des Sees von Mexico, fand Hr. v. HUMBOLDT sehr schöne Hyalithe.

ter den veränderten Laven des Vesuv die ganze Folge der Oxydation des Eisens, so wie solche durch die entsprechenden Farbe-Abstufungen bezeichnet wird, beobachtet, und zwar in der von KIRWAN bestimmten Ordnung, welche folgende ist: 1. bläulich, 2. grün, 3. braun, 4. roth, 5. gelb, 6. blafs-gelb, 7. weifs. Da die am häufigsten vorkommende Farbe die gelbe oder blafs-gelbe ist, so haben sich verschiedene Naturforscher durch diesen Schein täuschen lassen, und haben auf der Oberfläche aller an den Mündungen der Vulcane befindlichen veränderten Laven einen Schwefelbeschlag zu erblicken geglaubt ⁵⁷⁾.

Noch ist zu bemerken erforderlichlich, dafs man unter der Benennung vulcanische Dämpfe

⁵⁷⁾ Dr. CLARKE, Professor der Mineralogie zu Cambridge, äussert sich über diesen Gegenstand folgendermassen: „In einigen Beschreibungen des Vesuv hat man alle gelben und orangefarbenen Salze, die man auf demselben findet, für Schwefel ausgegeben. Als ich einst mit Lord PALMERSTONE den Krater nach einem heftigen Ausbruche besuchte, fand ich das ungeheure Becken im Innern ganz mit salzigen Theilen überzogen, welche die lebhaftesten und glänzendsten Farben des Regenbogens zeigten, welches eine Seltenheit ist, da diese Salze zerfliefsbar sind, und daher bald verschwinden. Einige hell-schwefelgelbe nahmen nach dem Zerfliefsen eine Orangefarbe an. WARBURTON zu Cambridge zerlegte sie, und zeigte, dafs sie salzsaures Eisen waren, das indess einen solchen Überflufs an Säure hatte, dafs, als wir sie im Krater in Flaschen mit Glasstöpseln thaten, lederne Handschuhe sogleich zerstört wurden, wenn sie mit ihnen in Berührung kamen.“ (S. GILBERT's Annalen der Physik, 1819. N^o. 9. S. 62.)

auch alle die vorübergehenden mephitischen Ausdünstungen begreifen kann, welche, besonders zur Zeit bedeutender Ausbrüche, sich an einigen den Vulcanen benachbarten Gegenden zu zeigen pflegen. Ich habe die Mofetten, welche sich an verschiedenen, dem Vesuv benachbarten, Orten während des Ausbruchs von 1794 zeigten, untersucht, und habe gefunden, daß sie aus kohlsaurem und Stickstoffgase bestanden, welchen ein Antheil Schwefelsäure beigemischt war, deren Gegenwart sich dadurch kund that, daß der Baryt sich aus seiner Auflösung in Schwefelsäure niederschlug. Diese mephitischen Dämpfe zerstöhren an den Orten, wo sie sich einstellen, jeden Keim der Vegetation. Man hält jedoch allgemein dafür, daß die Birn- und Olivenbäume von dieser schädlichen Einwirkung nicht angegriffen werden, welches eine äußerst merkwürdige und sonderbare Erscheinung in der Pflanzen-Natur seyn würde.

Bei der Bestimmung der Substanzen, welche in den vulcanischen Dämpfen enthalten sind, habe ich zur Grundlage meiner Untersuchungen die Producte, welche wir in jenen Dämpfen durch unsere Sinne zu erkennen vermögen, genommen: es ist aber sehr wahrscheinlich, daß es noch andere uns unbekannte Producte in denselben giebt, so uns entgingen, entweder weil sie sehr flüchtig sind, oder weil sie keine erkennbare Spur zurücklassen, die uns von ihrem Daseyn zu über-

zeugen vermöchte. Hierhin gehören die gasartigen Flüssigkeiten: als das kohlen-saure-, Stick- und Wasserstoffgas. Einige dieser Flüssigkeiten zeigen sich zu Zeiten in vorübergehenden Mofetten: es ist jedoch wahrscheinlich, daß sie, in größerer oder geringerer Menge, in allen vulcanischen Dämpfen vorhanden sind, und daß sie bei den vulcanischen Operationen einen großen Einfluß üben. Eine genaue chemische Zerlegung der vulcanischen Dämpfe, welche vorzüglich den Zweck hätte, die Beschaffenheit der in ihnen enthaltenen Gasarten zu bestimmen, würde eine für die Scheidekünstler, welche in der Lage sind, diese Arbeit zu unternehmen, würdige Beschäftigung seyn. Es müßte aber, nach meiner Meinung, diese Arbeit mehrere Mahle, unter den verschiedenen Umständen, in denen sich der Vulcan zu befinden pflegt, wiederholt werden.

§. 629.

Es bleibt uns noch zu untersuchen übrig, was für einen Ursprung die Säuren, die alkalischen und andern Substanzen, die sich in den vulcanischen Dämpfen befinden, haben. Ich wiederhole noch einmahl, daß in jenen unermesslich großen und auf eine ungeheure Weise thätigen Laboratorien der Natur eine Folge von chemischen Verbindungen Statt finden muß, deren Zahl sich schlechterdings nicht bestimmen läßt. Der Salpeter, der sich unter gewissen Umständen

und in gewissen Stoffen in so großer Menge darstellt, und das ihn gewöhnlich begleitende Kochsalz zeigen, daß die Salpeter- und die Salzsäure sich ruhig im Schoße der Atmosphäre erzeugen. Man lese nach, was im §. 413 über die freiwillige Erzeugung der Salze, in der Luft und in dem Wasser, gesagt worden. — Warum sollten nun ähnliche Verbindungen nicht in den Höhlen des Innern der Vulcane Statt zu finden vermögen? — Im 97sten Kapitel habe ich die Gründe entwickelt, welche es wahrscheinlich machen, daß die Thätigkeit der Vulcane von der Entzündung des Bergöhl's abhängig ist. Die bituminösen Substanzen liefern das Ammonium, viel Kohlenwasserstoffgas, begleitet mit etwas Kohlensäure und Schwefelwasserstoffgas. In den §§. 600, 601 und 605 redete ich von dem häufigen Zusammenkommen des flüssigen Bitumens mit gesalzenem Wasser, und in dem 617ten §. habe ich gezeigt, daß es sehr wahrscheinlich ist, daß in den Erdschichten, in welchen sich der Heerd des Vulcans befindet, oder zu welchen die Wirkung seiner Thätigkeit dringt, es Gebirgsarten gebe, die überoxydirtes Eisen oder auch Kiese enthalten. Gewiß ist es, daß das Kali, wovon man ehemahls glaubte, daß es lediglich den Pflanzen angehörte, auch in dem Steinreiche nicht selten ist. So darf man denn mit Recht annehmen, daß an den Orten, wo die Vulcane brennen, alle diejenigen Substanzen gegenwärtig seyen, die durch ihre

Verbindungen und durch ihre Zersetzungen die Entstehung der Erzeugnisse, von denen wir handeln, bewirken können. Wenn aber unstreitig das Feuer unter allen Mitteln, die wir anwenden können, Zersetzungen und neue Verbindungen zu bewirken bei weitem das kräftigste ist, wer ist denn im Stande, die Kraft dieses Mittels, wenn es im Großen und von der Natur selbst angewendet wird, zu berechnen?

Vielleicht sagt man, ich sey gezwungen, zu vielen Grundursachen meine Zuflucht zu nehmen: ich bitte jedoch den Leser, zu bedenken:

1. Dafs da, wo man eine grofse Menge der mannichfachsten Erzeugnisse entstehen sieht, man auch nothwendig auf viele verschiedenartige Ursachen zurückzuschliessen mufs;

2. dafs alle von mir angenommenen Grund-Ursachen auch von der Natur selbst uns darge-wiesen werden. Mag immerhin ihre Anwendung etwas Hypothetisches haben: ihr Daseyn beruht nicht in der Einbildung. Wenn die Rede davon ist, die Ursache solcher Producte anzugeben, bei deren Erzeugung es uns nicht erlaubt ist, gegenwärtig zu seyn, so müssen wir nothwendig zur Einwirkung solcher Ursachen, die wir kennen, unsere Zuflucht nehmen.

Hundertundzweites Kapitel.

*Von den Auswürfen unzusammenhängender
Stoffe.*

§. 630.

Bisweilen ruhige, langsame und ununterbrochene, zu andern Zeiten gewaltsame, stürmische, aber nicht zusammenhängende Ausbrüche von einander abgesonderter Stoffe bilden die zweite Operation der Vulcane. Es befinden sich diese von Zeit zu Zeit in einem Zustande von gleichsam gemäßigter Wirksamkeit, während dessen sie aus dem Krater Massen von Steinen und Erden empor schleudern, welche sich in Gestalt von Feuergirandolen ausbreiten, dann zum Theil in den Schlund, der sie ausspieh, zurückstürzen, und aus demselben von neuen emporgeschleudert werden. Ihre Wurfflinie entfernt sich nicht bedeutend von der senkrechten; doch breiten sie, nachdem sie dem Krater entflohen, nach MENARD'S Ausdruck, sich immer mehr garbenförmig aus; und während die Stoffe der Mitte des Auswurfs in den Krater zurückstürzen, entfernen sich die andern von der Verticallinie, und fallen auf den Rücken des Kegels. Diese, aus glühenden Steinen bestehenden Auswürfe leuchten während der Nacht; und diess hat eben zu der gemeinen Mei-

nung Veranlassung gegeben, daß aus dem Munde des Kraters Flammen emporsteigen. Dieser speiet niemahls wahre Flammen aus, wenn man einige vorübergehende und zufällige Entzündungen von Wasserstoffgas ausnimmt ⁵⁸).

Es wäre auch unmöglich, daß Flammen aus der Tiefe des Schlundes, wo sich der Herd der Entzündung befindet, bis zum Gipfel des Kraters gelangen könnten. Bei einer Untersuchung, die Hr. MENARD über die Ursachen, welche bei vulcanischen Ausbrüchen den Anschein von Flammen hervorzubringen im Stande wären, anstellte, legte er einen besondern Werth auf die von ihm selbst gemachte Beobachtung, daß jeder Auswurf, aufser der Menge Steine von einem bedeutenden

⁵⁸) Hr. v. Buch sagt: «Mit der Lava zugleich steigen Flammen herauf, wie nur Vulcane sie hervorbringen können. — Ein geistiges Wesen, das sich über den Luftkreis scheint hinausheben zu wollen! — — Ein erschütternder Knall geht der Erscheinung vorher — und sogleich darauf reißt die glänzende Flamme Felsen senkrecht mit sich hinauf. Selbst Sturmwinde vermögen die Gewalt nicht zu beugen, mit welcher sie von der Erde entflieht. Wenn unermessliche Wolken von Rauch, Asche und Steinen durch die Winde über das Land fortgeführt werden, so steht doch immer noch die hohe Säule senkrecht auf dem Vulcan, und Asche und Steine fliegen horizontal ihr vorbei. Es giebt nur Einen Stoff in der Natur, der, diesen Flammen gleich, ungern auf der Erde zu weilen scheint. Mächtige Fesseln müssen ihn halten, und wenn er bei dem Streite der Anziehungskräfte Gelegenheit findet zu entfliehn, so vermag kaum eine mechanische Kraft seinen Weg in die Höhe zu ändern. — Das Hydrogen.» Geogn. Beobachtungen, Th. II. S. 141. v. STA.

Umfange, auch eine gewaltige Masse von glühendem Sande in die Höhe schleudert, welche einen Strom von leuchtenden Punkten bildet, der um so mehr das Ansehn eines zusammenhängenden Feuers annehmen muß, als die Schnelligkeit der Bewegung jedem Theile das Ansehn eines abgeschossenen Feuerpfeiles verleiht. Diese Emporschleuderungen folgen in großer Unregelmäßigkeit, doch oft so schnell auf einander, daß die Steine des einen Ausbruchs noch aus dem Schlunde emporsteigen, während die des frühern in solchen wieder zurückstürzen. In diesem Falle ist die Höhe, zu welcher sich die Steine erheben, in der Regel, nicht sehr groß; bisweilen sind jedoch die ausgeworfenen unzusammenhängenden Massen von außerordentlich bedeutendem Umfange. Bei dem großen Ausbruche des Vesuv im Jahre 1794 begann der Auswurf unzusammenhängender Stoffe aus dem Krater sobald die Lava aus den Seiten des Berges zu fließen aufgehört hatte, und dieser Ausbruch dauerte unausgesetzt mehrere Tage. Man sah in jedem Augenblicke eine so ungeheure Menge von Steinen und erdigen Materien emporgeschleudert werden, daß der ganze Raum der Säule ausgefüllt schien, wiewohl sie fast eine (ital.) Meile im Umfange hatte. Diese Masse stieg zu einer großen Höhe empor, und schien, indem sie sich ausbreitete, einen Berg zu bilden, größer als der, welcher ihn ausgespien. Bei solchen Ausbrüchen findet sich eine Menge von erdigen

und staubartigen Stoffen, die größtentheils aus der starken Reibung entstehen, der die ausgeworfenen Steine unterworfen sind, und welche die weichern zu Staub zerreibt.

§. 631.

Bisweilen bilden jedoch die Explosionen unzusammenhängender Stoffe einen einzigen isolirten großen Ausbruch. Statt auf einander zu folgen, vereinigen sie sich in Eine gewaltige Säule, deren Durchmesser der Mündung des Vulcans an Dicke gleicht, die sich zu einer ungeheuern Höhe in die Lüfte erhebt, dann sich an ihrem Gipfel ausbreitet und die Gestalt einer Fichte annimmt; wie diese so mahlerisch von PLINIUS dem Jüngern in dem Briefe an TACITUS, worin er die Umstände des Todes seines Oheims berichtet, beschrieben *). BRACCINI erzählt, in seinem Berichte von dem Ausbruche des Vesuv im Jahre 1631, daß die Höhe der Säule, die aus der Mündung des Vulcans emporstieg, mit einem Quadranten gemessen, drei (ital.) Meilen überstieg, wobei

*) PLINIUS der Jüngere, welcher den Ausbruch von dem Hafen von Misenum aus beobachtete, bedient sich folgender Worte: *«Nubes, incertum procul intuentibus, ex quo monte, Vesuvium fuisse postea cognitum est, oriebatur: cujus similitudinem et formam non alia magis arbor, quam pinus, expresserit. Nam longissimo velut trunco elata in altum, quibusdam ramis diffundebatur. Credo quia recenti spiritu evecta, dein senescente eo destituta, aut etiam pondere suo victa, in altitudinem vanescebat, candida interdum, interdum sordida et maculosa, prout terram cineremque sustulerat.»* L. VI. Ep. 16.

jedoch wahrscheinlich ein Beobachtungs-Irrthum Statt hatte *).

Wenn die Schwerkraft über die durch den Vulcan mitgetheilte Bewegung die Überhand gewinnt, stürzt die emporgeschleuderte Masse entweder auf das Gebirge selbst, oder auf diejenigen Orte nieder, wohin sie durch die Gewalt der Winde getrieben wird. Die Menge von Masse, welche ein Vulcan bei solchen Gelegenheiten von sich schleudert, übersteigt allen Glauben **).

*) Der Pater DE LA TORRE erzählt in seiner Geschichte des Vesuv, daß die, bei dem am 20. Januar 1755 Statt gehaltenen Ausbruche, emporgeschleuderten Steine 8 Secunden Zeit gebrauchten, um vom höchsten Punkte, den sie erreicht hatten, zurückzufallen. Er schloß hieraus, daß sie die Höhe von 956 Par. Fuß erreicht hatten. BRIDONE erzählt, gestützt auf RECUPERO, daß die durch den Aetna emporgeschleuderten Steine 21 Sec. zu ihrem Falle gebrauchten, welches eine Höhe von 6615 Fuß geben würde. LA-CONDAMINE, der bei einem Ausbruche des Cotopaxi gegenwärtig war, schloß, daß die Stoffe bis zu einer Höhe von 2766 Fuß geschleudert wurden.

**) Diese großen, außerordentlichen und isolirten Ausbrüche scheinen nur alsdann Statt zu finden, wenn ein Vulcan, nach einer langen Ruhe, von neuem in Flammen geräth. Bleibt ein Feuerberg lange in Unthätigkeit, so schließt sich sein Krater; bisweilen verwandelt sich sogar die Mündung des weiten Trichters in eine Ebene, die einem ungeheuern Gewölbe zu vergleichen, die Tiefe des Abgrundes deckt. So wie nun die Bewegung des Vulcans beginnt, ist ihre erste Wirkung, einen Durchweg zu bahnen, und alle Stoffe, die sich den Explosionen widersetzen, in die Lüfte zu schleudern. Übersteigt diese Operation die Kräfte des Vulcans, so wird seine Energie zurückgepreßt, und er ist gezwungen, an der schwächsten Stelle des Kegels einen Ausweg zu suchen. Der Ausbruch, welcher zur Zeit des Trus Statt hatte, und der Herculaneum und Pompeja begrub, bestand nicht aus solchen Stoffen, die erst zu jener Zeit der Vulcan verarbei-

Obwohl der Vesuv einer der kleinsten Vulcane ist, so warf er doch während des Ausbruchs, der zur Zeit des Titus Statt hatte, eine solche Menge loser Stoffe aus, daß die beiden Städte Herculaneum und Pompeja davon bedeckt werden konnten, und zwar an einigen Stellen bis zu einer Höhe von mehr als hundert Fufs. Oftmahl schlängeln sich Blitze ⁵⁹⁾ durch jene ungeheuern und furchtbaren, aus Schlacken, Asche und Stücken

tet hätte, sondern aus Erzeugnissen, welche aus Zeiten früherer Thätigkeiten (wer berechnet, vor wie viel Jahrhunderten?) herrührten (s. §. 608). Diese Stoffe, unter denen die Bimmssteine vorherrschten, hatten sich in der Gegend der Öffnung des Kraters angehäuft, diese verstopft, und wurden durch die Gewalt des Vulcans lediglich emporgeschleudert.

- ⁵⁹⁾ Viele Schriftsteller, welche Beschreibungen solcher außerordentlichen vulcanischen Ausbrüche lieferten, haben dieses geschrieben, doch ist es möglich, daß sie bei, aus der Ferne angestellten Beobachtungen, vorübergehende Entzündungen von Hydrogen-Gas für Blitze angesehen haben.

Zusatz des Übersetzers.

An der Wirklichkeit der Blitze bei vulcanischen Ausbrüchen steht nicht zu zweifeln. So erzählen s. B. OLAFSEN und POVELSEN, in ihrem Berichte von dem Ausbruche des Katlegia auf Island am 17ten Octob. 1755, Folgendes: «Der Blitz, der vom Katlegia herabfuhr, hatte in seinen Wirkungen etwas ganz Besonderes. Eilf Pferde, wovon drei neben einander in dem Stalle standen, wurden davon erschlagen. Zwei Menschen wurden gleichfalls tödlich davon getroffen, und zwar auf folgende Weise: den einen, einen ehrbaren Bauer, rührte der Blitz in dem Augenblicke, da er während eines Feuerausbruchs aus seiner Thür treten wollte, so daß er todt zur Erde sank. Seine Oberkleider von wollenem Zeuge waren ganz unversehrt; als man diese aber abzog, fand man nicht allein das Brusttuch nebst dem Hemde, welche wahrschein-

zertrümmerter Lava bestehenden Massen; sie bleiben zu Zeiten dreißig bis vierzig Secunden, unterstützt durch stets aus dem Vulcan nachströmende Materie, in den Lüften, gleichsam im Gleichgewichte; und bilden so eine grausenvolle, den Horizont verdunkelnde Wolke, welche den Bewohnern der Nachbarschaft Tod und Verderben zu bringen droht. Zwischen den unter solchen Umständen niedergestürzten Steinen findet man bisweilen eine Gattung, der man, ihrer sphärischen Gestalt wegen, den Namen Bomben des Vesuv ⁶⁰⁾ gegeben hat. Beim Zerbrechen

lich von Leinwand waren, sondern auch die Haut sammt dem Fleische bis auf die Knochen auf der ganzen rechten Seite verbrannt. Eine Magd wurde zu derselbigen Zeit und an eben dem Orte vom Feuer getroffen. Sie war an derselben Seite verbrannt, und obgleich die Leute vom Hause zuliefen, ihr die Kleider abzogen und andere anlegten, brannte die in die Schweislöcher eingedrungene Feuermaterie doch noch so stark, daß die neu angelegten Kleider gesengt befunden worden. (?) Sie lebte so unter Ausstehung der heftigsten Schmerzen einige Tage, und starb, nachdem der ganze Körper geschwollen, und in ein einziges Geschwür verwandelt worden war. Von der durchdringenden Kraft dieses Blitzes wurde man auch dadurch überzeugt, daß selbiger die dichtesten und festesten Felsen, die ihm im Wege standen, durchdrang und sie mit runden Löchern durchbohrte, die an der Seite des Eingangs etwas größer waren, als wo der Blitz herausgefahren war.» Reise durch Island, Th. II. S. 78. v. STR.

⁶⁰⁾ Dr. CLARKE äußert sich über diese sogenannten Bomben folgendermaßen: «Diese sonderbaren vulcanischen Erzeugnisse sind zu Neapel sehr bekannt, wenn man sie gleich selten in den Sammlungen der verschiedenen Producte des Vesuv sieht. Die Neapolitaner nennen sie vesuvische Bomben, Vesuv-Tropfen, Vesuv-Thränen. Sie

derselben erkennt man, daß sie aus Stücken alter Lava bestehen, die auf ihrer Oberfläche geschmolzen sind, und welche die Kugelgestalt durch Zusammenstoßen und Reiben mit andern Körpern, während sie noch in einem Zustande der Weichheit waren, empfangen haben.

§. 632.

Die Ausbrüche von unzusammenhängenden Stoffen bestehen vorzüglich:

1. aus einzelnen, mehr oder weniger großen, Stücken alter zertrümmerter Laven;
2. aus Bimmsteinen; diese fanden sich bei den alten Ausbrüchen des Vesuv sehr häufig; jetzt kommen sie kaum mehr vor;
3. aus Schlacken, die, wenn sie zu kleinen

kommen von der Größe eines Sperlingseies bis zu einer Kokosnuss, und bisweilen noch größer vor. Ich habe sie 50 bis 60 Pfund schwer gefunden. Sie haben die Gestalt, welche eine vollkommen geschmolzene Masse annehmen würde, wenn sie, während sie durch die atmosphärische Luft fliegt, kalt und hart wird, bevor sie den Boden erreicht. Wenn sie auf Asche fallen, so zerbrechen sie nicht, und dann haben sie eine birnartige, manchmal etwas verdrehte Gestalt. Sie sind an der Oberfläche rauh, oder vielmehr porös; im Innern sind sie sehr dicht, haben jedoch gewöhnlich einen Kern von mehr poröser Lava. Diese Tropfen fallen aus den Wolken herab, die sich über dem Kegel des Vesuv, während seiner heftigsten Ausbrüche, anhäufen. Merkwürdig ist es, daß FERBER in seinem *Catalogue raisonné* der Producte des Vesuv dieser Bomben nicht erwähnt. » GILBERT's Annalen der Physik, 1819. N^o. 9. S. 59. v. STA.

Bruchstücken zertrümmert sind, den Namen *Lapilli* *) empfangen;

4. aus einer staubartigen, mehr oder weniger feinen Materie. Zwei gelehrte Naturforscher, meine Freunde, die Herren MENARD DE LA GROYE (*Journal de physique*, Th. 80, S. 400) und MORICAND aus Genf (*Bibliothèque universelle*, Th. 2, S. 62.) haben sich mit der Untersuchung dieser staubartigen vulcanischen Auswürflinge, welche man gewöhnlich mit dem Namen Asche bezeichnet, beschäftigt. Sie unterscheiden den Sand von der Asche ⁶¹⁾. Der erste ist schwarz, schwer und glänzend; die Körner sind mehr oder weniger durch das Gefühl erkennbar. Die Asche ist im Gegentheil in ihrem natürlichen Zustande weißlich oder graulich, äußerst leicht, und so fein, daß sie überall eindringt. Im Ansehn gleicht sie vollkommen gewöhnlicher Asche, von welcher sie jedoch, ihrer wahren Beschaffenheit nach, sehr wesentlich unterschieden ist. Da Sand und Asche gleichzeitig ausgeworfen werden, so vermischen sie sich auch im Niederfalle; es giebt jedoch Umstände, unter denen sie sich, nach ihrer verschiedenen specifischen Schwere, von einander schei-

*) Diese Lapilli sind bisweilen leicht verglasert, und gleichen den in kleine Stücken zerbrochenen Schlacken der Gießereien.

⁶¹⁾ Vergl. GIOENI's *Saggio di litologia vesuviana*. S. 156.
V. STR.

den; vorzüglich ist es der Wind, welcher eine solche Trennung bewirkt. Der Sand besteht aus Bruchstücken von Augiten, Leuciten, Olivinen, Eisensteinen und sandigem Magneteisenstein. Welches ist aber die wahre Natur der Asche? — Man nimmt gewöhnlich an, daß sie durch Reibung der verschiedenen von dem Vulcane ausgeworfenen Erzeugnisse aus diesen entstehe. Diese Meinung verwirft Hr. MENARD aus verschiedenen Gründen, und vorzüglich deßhalb, weil ihm die Menge, die Feinheit und die Gleichförmigkeit der Asche die Idee, daß ihre Entstehung aus einer gewöhnlichen Reibung herrühre, auszuschließen scheint. Er hält daher dafür, daß eine geschmolzene Lava, während sie noch im Zustande der Flüssigkeit ist, durch einen gewalt-samen Ausbruch fortgeschleudert werden könne; wodurch dann veranlaßt würde, daß sie, durch den Widerstand der Luft, in eine unendliche Menge sehr kleiner Theile zertrennt werde: so wie es geschehen würde, fährt er fort, wenn man ein Gewehr mit flüssigem Blei oder (wie er selbst es versuchte) mit Wasser abschießen würde *).

*) Der Engländer BADDOCK hat in seinen Beobachtungen über diejenigen Feuersteine, so man in den Kreidenbänken findet, eine ähnliche Vermuthung dargelegt. Nachdem er entwickelt hat, daß es nothwendig sey, bei der Erklärung der Erscheinungen, die man vielfach an den Feuersteinen, in Bezug auf ihre äußern und innern Gestaltungen und Einschließungen von weissen staubartigen Substanzen, erblickt, zu der Annahme

Derjenigen Lava, welche sich unter solchen Umständen befunden, und die also in einen aschenähnlichen Staub zertheilt worden, hat Hr. MENARD den Namen *lave pulvérulente* beigelegt. Hr. MORICAND nimmt in sofern die Idee des Hrn. MENARD an, daß er die Möglichkeit zugiebt, daß, während eine Lava noch in flüssiger Form sich auf dem Herde, oder gleichsam in dem Bade des Vulcans befindet, plötzlich irgend eine Gasentwicklung Statt finden könne, die sie, bei ihrer Explosion, in staubartige Theile zu zerstreuen im Stande sey. Es nimmt dieser zweite Schriftsteller also ebenfalls diese neue staubförmige Lava an: da sie aber schwärzlich ist und aus Körnern besteht, welche feinem Jagdschießpulver nicht unähnlich sind, so verlangt er, daß man sie von jenem zarten, fast durch das Gefühl unerkennbaren, hellgrauen Staube unter-

von Entwicklungen gasartiger Flüssigkeiten seine Zuflucht zu nehmen, setzt er hinzu: Die von den Vulcanen in so großer Menge ausgeworfenen, Staub und Asche gleichenden, Substanzen sind höchstwahrscheinlich der Erfolg einer ähnlichen Einwirkung. Wir wollen uns eine Materie denken, in oder unter welcher sich plötzlich, und in einer großen Quantität, ein elastischer Dampf entwickelt (etwas, welches bei vulcanischen Ausbrüchen sich sehr häufig ereignen wird): so muß der natürliche Erfolg eines solchen Ereignisses seyn, daß die geschmolzene Materie, gleichwie Staub vom Sturme, aus einander zerstreuet wird. Sobald nun diese mit der Atmosphäre in Berührung kommt, wird sie erhärten, und, gleich dem Schnee, zu Boden fallen. S. *Biblioth. brit. T. XII. p. 411.*

scheide, dem man den Namen Asche beigelegt hat.

§. 633.

Es scheint mir völlig der Sache angemessen, die beiden genannten Substanzen, nämlich den vulcanischen Sand, der aus Bruchstücken von Leuciten, Augiten, Olivinen, Eisensteinen u. s. w. besteht, und die vulcanische Asche von einander zu unterscheiden: aber darf man die neue Art von Lava, der man den Namen der staubartigen (*pulvérulente*) beilegt, und die Art und Weise, wie man ihre Entstehung sich vorstellt, annehmen? — Um den Ursprung des Steins von Sorrento, der aufser der Härte und der Dichtigkeit (denn er ist so zerbrechlich und weich, dafs er fast einem Tufe gleicht), alle Eigenschaften einer Lava hat, zu erklären, nahm ich meine Zuflucht zu einer Hypothese, welche der der Herren MENARD und MORICAND ziemlich nahe kommt. Folgendermafsen äufserte ich mich, Th. I. S. 40, ⁶²⁾ meiner Reise durch Campanien, über diesen Gegenstand. «Wenn zur Zeit des Übergangs der Lava aus ihrem flüssigen Zustande in den starren, eine allgemeine und gleichförmige Entwicklung einer Gasart Statt hat, und wenn jedes Lavatheilchen den zu seiner Krystal-

⁶²⁾ Th. I. S. 35 der deutschen Übersetzung des Hrn. REUSS.

lisation hinreichenden Raum findet: so werden sich alle ihre Theile in dem Augenblicke ihrer Krystallisation wechselseitig zurückziehen, oder sich von einander entfernen; wodurch ein bis in seine kleinsten Theilchen krystallisirtes, aber wenig zusammenhängendes Ganzes entstehen muß, wie dieses der Fall mit einer Masse von Zucker seyn würde, wenn ich mich anders dieses gemeinen Beispiels bedienen darf. Diese Hypothese erklärt die verschiedenen Abänderungen der Steine von Sorrento, auch warum sie nahe an der Oberfläche poröser und zerreiblicher sind und größere Blasenräume haben, indem sich hier das Gas häufiger entwickelte, welches einen geringern Zusammenhang der Theile und mehrere leere Räume zur Folge haben mußte.» (S. das Ende des §. 348.)

Meine Hypothese bezog sich auf eine bereits dem Krater entwichene Lava: dahingegen Hr. MENARD eine Lava vor Augen hat, die sich noch in dem Schmelzofen des Kraters befindet, und welche durch die Gewalt sich entwickelnder, gasartiger Flüssigkeiten aus dem Krater hinausgeschleudert und in sehr kleine Theile zersprengt wird. Diese Hypothese hat gewiß nichts Unmögliches; auch kann man aus unserm §. 456 ersehen, daß man auf diese Art die Entstehung des Goldsandcs erklären kann. In vorliegendem Falle scheint es mir jedoch nicht erforderlich zu seyn, zu einem so außerordentli-

chen Zusammentreffen von Umständen die Zuflucht zu nehmen; obgleich ich keineswegs dadurch läugnen will, daß es Statt zu finden vermöge. Da die Ausbrüche von Asche gewöhnlich mit Lavenausbrüchen vergesellschaftet sind, so dringt sich der Gedanke natürlich auf, daß die Bildung der ersten von der der zweiten verschieden sey ⁶³). Wenn die Asche nur eine staubförmige Lava ist, warum kommt sie dann nicht in eben dem Zustande, als die Lava selbst, aus dem Vulcan hervor: denn beide kommen gleichzeitig zum Vorschein? Ich weiß wohl, daß man auf meine Frage etwas würde erwidern können: doch glaube ich, daß, wenn man nach der Ursache einer Erscheinung forscht, dann die einfachste auch für die wahrscheinlichste gehalten werden müsse, in sofern sie sich nur als den Bedingungen des Problems entsprechend zeigt. Wenn ein Vulcan in Thätigkeit ist, so schleudert er Alles, was sich seiner Explosionskraft entgegenstellt, in die Höhe, wie z. B. Bruchstücke von Laven, Schlacken, Bimmsteine, vulcanisches Glas, Stücke von Urgebirgsarten, welche ihrem Geburtsorte durch die Gewalt des Vulcans entrissen wurden u. s. w. Diese Auswürfe dauern bisweilen Tag und

⁶³) Ich muß gestehen, daß ich diese Folgerung nicht völlig zutreffend finde: denn nicht selten wird ein einziger Schmelzproceß die Ursache der Bildung verschiedenförmiger Substanzen. v. Sta.

Nacht, folgen einander mit außerordentlicher Schnelle, und solcher Zustand währet Jahre lang. Solche so lange fortgesetzten Bewegungen müssen natürlich im Innern des Vulcans große Anhäufungen von kleinen Trümmern der verschiedensten Grösse zur Folge haben, besonders da viele der so bearbeiteten Substanzen von äußerst zerbrechlicher Beschaffenheit sind. Auf eine gleiche Weise würden Substanzen, die man eine geraume Zeit in einem Mörser zerstiess, zum Theil einen feinen, fast unfehlbaren Staub, zum Theil mehr oder weniger größere Bruchstücke zeigen, je nachdem sie einzeln einer längern oder kürzern Reibung ausgesetzt gewesen waren. Wollte man aber auch annehmen, daß eine ähnliche Reibung diese große Masse von staubartigen Substanzen nicht hervorzubringen vermöchte, wie viele andere Ursachen sind in einem thätigen Vulcane denklich, wodurch die Menge dieser Stoffe vermehrt werden kann? — Hierhin gehört z. B. das außerordentlich starke Blasen aufwerfen der Laven, wodurch die Theile der Oberflächen derselben emporgehoben, losgerissen und in feine Blätter zertheilt werden; das Hinabstürzen großer, durch die Gewalt der Explosionen losgerissener Gebirgsschichten; die Zersetzung der verschlackten Krusten, welche durch die sauren Dämpfe des Vulcans bewirkt wird. Bei geringen vulcanischen Ausbrüchen und solchen, welche man noch unter die mäßigen rechnet, wird ein

Theil dieser erdigen Stoffe zugleich mit den Steinen zwar auch in die Höhe geschleudert werden, bei den Ausbrüchen von außerordentlicher Gröfse muß aber dieses Phänomen in furchtbarer Gestalt erscheinen. Kann man auch immerhin den Namen der vulcanischen Asche diesem feinen und fast unfühlbaren Staube lassen, der unter gewissen Umständen in so großer Menge aus den Öffnungen der Feuerberge geworfen wird, und, durch Stürme fortgetrieben, sich so weit hin über die Länder verbreitet; so muß uns diese Benennung doch nicht zu dem Irrthume verleiten, als hätte dieser Staub die Eigenschaften der Pflanzen-Asche. Wenn man die vulcanische Asche der Einwirkung des Feuers aussetzt, so giebt sie bisweilen einen Schwefelgeruch von sich; bisweilen liefert sie, ausgelaugt, salzsaures Natrum, salzsaures Ammonium, oder auch Schwefeleisen. Diese Umstände zeigen, wie ich bereits andeutete, daß die vulcanischen Dämpfe zur Bildung dieser Substanzen beitragen.

Nach CORDIER'S Beobachtungen enthalten die vulcanischen Aschen in ihrem staubartigen Zustande die Elementar-Theile der steinartigen und schlackigen Laven. Solcher Umstand gab diesem Schriftsteller die Veranlassung, die vulcanische Asche in Feldspath- und Pyroxen-Asche einzutheilen. Die erste ist solche, welche nach der Schmelzung ein weißes, selten mit grünen Punkten gesprengtes Glas liefert; die zweite sol-

che, die in ein schwarzes oder mehr oder weniger dunkelgrünes Email übergeht. (S. CORDIER's *Mémoire sur les substances dites en masse*, S. 53.)

Diese Bemerkungen CORDIER's, obwohl sie mit MENARD's Meinung keineswegs im directen Widerspruche stehen, machen es dennoch sehr wahrscheinlich, dass die Asche, von welcher wir hier handeln, aus einer Zerreibung der verschiedenen steinigen vulcanischen Substanzen ihren Ursprung empfangt. Man hat die Beobachtung gemacht, dass ein in großer Thätigkeit befindlicher Vulcan sich dem Zustande der Ruhe nähert, wenn, nach einigen Ausbrüchen, die weisse Asche zu fallen beginnt. Diese weisse Farbe kann von zwei Ursachen herrühren. Die erste ist eine vollkommene Zerreibung. So erscheint z. B. auf das feinste zerriebenes Glas als ein weisses Pulver. Die zweite Ursache der weissen Farbe der Asche ist wohl, dass sie längere Zeit der Einwirkung der Säuren ausgesetzt geblieben. Diejenige Asche, welche der Vulcan in den ersten Zeiten seiner Thätigkeit auswirft, kommt aus einem von Materialien gefüllten Schmelzofen; so wie dieser sich leert, können die sauren Dünste auch mit mehreren Freiheit auf die zurückgebliebenen Substanzen wirken. Hr. MENARD verwirft diesen zweiten Grund, weil, nach DOLOMIEU's Bemerkung, die der Verkalkung ausgesetzten vulcanischen Aschen eine rothe Farbe annehmen. Er leitet

hieraus den Schluss ab, daß sie keineswegs verändert worden. — Ich habe keine Gelegenheit gehabt, die bei der Verkalkung vulcanischer Aschen Statt findenden Erscheinungen zu untersuchen: wenn sie aber, wie eben gesagt worden, salzige Substanzen liefern, so ist es auch sehr wahrscheinlich, daß ihr ursprünglicher Stoff einige Veränderungen erduldet hat ⁶⁴⁾.

⁶⁴⁾ Seit geraumer Zeit hat der Vesuv keine so anhaltende, und zugleich eine so heftige Thätigkeit gezeigt, als jetzt (1819—1820). So möchte es denn nicht uninteressant seyn, folgendes Schreiben aus Neapel hier, wo von den gewöhnlichen Auswürfen der Vulcane die Rede ist, aufzubewahren.

Neapel, vom 7. Decemder 1819.

Obgleich der Vesuv schon seit dreizehn Monaten unaufhörlich Lavaströme ausgießt, so nimmt doch seine Thätigkeit eher zu, als ab. Der Ausbruch am 25. Nov. war weit stärker, als irgend einer der beiden letzten Jahre. Er nahm seinen Anfang während eines fürchterlichen Ungewitters, unter Strömen von Regen, Schnee und Hagel, mit einem aus Süden kommenden Orcan und heftigen Donnerschlägen. Tags zuvor hatte man häufige Explosionen im Krater gehört, welche schon die Nachbarschaft in Schrecken setzten. Gegen 4 Uhr Morgens war die stärkste; ein heftiger Erdstoß, den man bis Neapel spürte, begleitete sie. Zugleich stieg aus der Mündung des Kraters eine unermessliche Feuersäule in die Höhe, und ein starker Strom von geschmolzener Lava stürzte sich durch die schwarzen Seiten des Berges mit solcher Schnelligkeit, daß er über eine Meile in weniger als einer Stunde durchlief, und daß vor Mittagszeit die Lava, in zwei Ströme getheilt, am Fusse des Berges angekommen war, wo sie Torre del Grecco und Torre dell' Annunciata bedrohte. In letzterm Orte befindet sich, sonderbarer Weise, die Hauptfabrik von Schießpulver, und die einzige Fabrik von Waffnen, die das Königreich hat. Glücklicherweise erkalteten die Lavaströme, so wie sie sich von ihrer Quelle entfernten, verloren sich in den zahlreichen Schluchten und er-

Hundertunddrittes Kapitel.

Von den Schlamm - Ausbrüchen.

§. 634.

Die von den Vulcanen ausgeworfenen erdigen Substanzen können, wie ich im vorhergehenden Kapitel entwickelt, sich mit Wasser ver-

reichten nicht einmahl die Weinberge der genannten Ortschaften, so daß sie keinen Schaden anrichteten. Hr. v. GIMBERNAT, der den Gang dieser außerordentlichen Reihe von Ausbrüchen, welche am 20. Oct. 1818 begann, verfolgt hatte, beobachtete den gegenwärtigen täglich in der Nähe. Er nahm wahr, daß der Lavastrom aus einer neuen Spalte hervorbrach, die sich (gleich der am 28. Juli d.J.) vom Rand des Kraters mehr als 100 Fuß vertical hinab, durch den Einsturz eines beträchtlichen Theils seiner mit täglichen Seite, gebildet hatte. Die Breite des Feuerstroms, der sich durch diesen Einsturz hinabstürzte, betrug über 25 Fuß; aber er breitete sich auf dem Abhange wenigstens um das Doppelte aus. Hier vertheilte er sich in zwei Arme. Der stärkste stürzte sich in eine Tiefe mit steilen Wänden hinab, und bildete eine Feuerkaskade von 25 Fuß Höhe und 20 Fuß Breite. Nach diesem Falle sammelte sich die Lava in der Tiefe, unter alten Laven, gleich einem Flusse unter einer Brücke. Diesen Ort verließ sie, um sich in eine andere Schlucht zu stürzen, wobei sie eine zweite Feuerkaskade, minder hoch, aber breiter als die erstere, bildete. Sie verlor sich nun eine Viertelstunde weit unter Höhlen, die sie alsdann verließ, um einen dritten Fall von mehr als 60 Fuß perpendikularer Höhe und 30 Fuß Breite zu bilden. Nach dieser letzten Kaskade lief der Feuerstrom in gerader Linie auf einer schiefen Fläche eine Viertelstunde weit fort, und als er am Fuße der großen vesuvischen Pyramide auf einen kleinen Hügel traf, trennte er sich in zwei Arme, die sich

mischen, und so diejenigen Ausbrüche veranlassen, welche man schlammige zu nennen pflegt. Da diese einen die Theorie der Vulcane äußerst interessirenden Gegenstand darstellen, so ist es erforderlich, denselben in seinen Einzelheiten zu prüfen, und in dieser Hinsicht zwei abgesonderte Probleme vorzulegen.

1. Ist es wahr, daß bisweilen aus den Vulcanen sich Schlamm-Ströme, d. h. erdige und staubartige Sub-

wieder in viele kleine Bäche theilten und in den Schluchten am Fuße des Berges verloren. Diefes ist der bewundernswürdige Anblick, den der Vesuv seit 11 Tagen darbietet; denn obgleich die Schnelligkeit und Menge der Lava seit dem 28. Nov. sehr abgenommen haben, so fließt dieselbe doch fortwährend aus der Spalte des Kraters, und ist seit zwei Tagen noch tiefer vorgedrungen. Die Thätigkeit im Innern des Vulcans scheint immer noch die alte, nach dem donnerähnlichen Getöse zu urtheilen, das man, wenn man sich ihm nähert, fast ununterbrochen hört. — Wenige Tage vor dem letzten Ausbrüche brachte Hr. v. GIMBERNAT ein Barometer auf den höchsten Punkt des Vesuvs. Er fand dadurch, daß sich seine Höhe seit dem verflossenen Januar durch die öfttern Einstürze um mehr als 60 Fuß vermindert hatte. Nach dieser Beobachtung ist er noch niedriger geworden, denn eben die Spitze, auf welcher die Barometerbeobachtung vorgenommen wurde, stürzte zwei Tage nachher ins Innere des Vulcans. — Merkwürdig ist es, daß, ungeachtet der außerordentlichen Thätigkeit des Vesuvs und seiner unaufhörlichen Ausbrüche, die Quelle, welche Hr. v. GIMBERNAT seit einem Jahre unter dem Gewölbe des alten Kraters veranstaltete, unverändert fortfuhr, reines und trinkbares Wasser zu liefern. Hingegen giebt eine zweite Quelle, die er seitdem, zwanzig Schritte von der vorigen, hervorbrachte, stark mit Salzsäure geschwängertes Wasser, dessen Menge aber von einem Tage zum andern, im Verhältniß mit der Thätigkeit des Vulcans, abwechselt.

v. STR.

stanzen, welche mit Wasser vermisch sind, ergießen?

2. Wenn die Erscheinung wahr ist, welchen Ursprung kann hier das Wasser haben?

Es versteht sich, daß hier von solchen Vulkanen die Rede sey, die gewöhnlich entzündete Stoffe auszuwerfen pflegen, und nicht von kalten oder Gas-Vulkanen, wie sie PALLAS in der Krimm beobachtete, oder wie der von DOLOMIEU in der Reise nach den Liparischen Inseln beschriebene Macaluba in Sicilien ⁶⁵⁾ und die Salse ⁶⁶⁾ in

⁶⁵⁾ Der Macaluba, dessen Erscheinungen bereits den Alten bekannt waren, befindet sich zwischen Arragona und Girgenti in Sicilien. DOLOMIEU liefert davon folgende Beschreibung: « Er gleicht einem abgestumpften Kegel, hat, aus dem umliegenden Thale gemessen, ungefähr 150 Fuß Höhe, endigt sich in eine etwas erhobene Fläche, ungefähr $\frac{1}{2}$ Meile im Umfange, ist unfruchtbar und zeigt nicht die mindeste Spur von Pflanzen. Auf seinem Gipfel sieht man eine große Menge abgestumpfter Kegel, in verschiedenen Entfernungen von einander und von ungleichen Höhen. Der größte davon kann etwa $3\frac{1}{2}$ Fuß Höhe haben, die geringen erheben sich öfter nicht über einige Linien. Jeder hat auf seinem Gipfel einen Krater, in Form eines Trichters, der ungefähr die Tiefe der halben Höhe erreicht. Der Boden, worauf diese kleinen Hügel stehen, ist ein grauer ausgedorrter und nach allen Richtungen zersprungener Thon, der sich in 4 bis 5 Zoll dicken Blättern aufhebt. Das starke Schwanken, welches man empfindet, wenn man darüber hingeht, zeigt deutlich, daß man sich auf einer sehr dünnen Rinde befindet, die auf einem weichen, nur halbflüssigen Grunde aufliegt. Man bemerkt

⁶⁶⁾ Von der Salse ist ausführlich in der IVten Beilage zu diesem Bande gehandelt.

Reggio und Modena sind, von denen SPALLANZANI, nach VALISNERI, im 5ten Theile seiner Rei-

bemerkt überdies bald, daß diese Thonrinde einen ungeheuern mit Schlamm angefüllten Schlund bedeckt, von dem man die größte Gefahr läuft, verschlungen zu werden. — Jeder der vorhin gedachten kleinen Krater ist inwendig feucht, und man bemerkt darin eine beständig anhaltende Bewegung. Alle Augenblicke erhebt sich in dem Innern und aus dem Grunde derselben ein flüssiger, grauer, kalter Thon, der mit erhobener Oberfläche bis an den Rand des Kraters steigt, dann, in Gestalt einer Halbkugel, sich darüber hin erhebt, endlich aber eine Luftblase fahren läßt, die die Ursache der ganzen Bewegung war. Die Blase zerplatzt mit einem Geräusche, das dem ähnlich ist, wenn man den Kork aus einer Flasche zieht, wirft den Thon, womit sie überzogen war, über den Krater hin, wovon er, gleich einer Lava, herunterfließt und sich bald mehr bald weniger verbreitet. Wenn die Luftblase ausgefahren ist, so fällt der übrige Thon auf den Boden des Kraters und nimmt die vorige Gestalt von neuen an, bis eine neue Luftblase das Spiel abermahls endigt. Es ist hier also ein beständiges Steigen und Fallen, das bald schneller, bald langsamer auf einander folgt. Die gewöhnliche Zwischenzeit beträgt etwa 2 bis 3 Minuten. » S. LICHTENBERG's Übersetzung von DOLOMIEU's Reise, S. 162. Bisweilen ist jedoch der Macaluba heftigen Gährungs unterworfen, dann empfindet man bis auf 2—3 Meilen das Beben der Erde, man hört einen unterirdischen Donner, und Erde und Schlamm werden bis zu 200 Fuß in die Höhe gesprengt. — FERRARA beschreibt einen solchen Ausbruch, der am 29. Sept. 1777 Statt fand, folgendermaßen: « Ein furchtbares Geräusch ließ sich rings um die Ebene hören, in der sich ein weiter Schlund bildete; aus diesem erhob sich eine ungeheure Schlammsäule von ungefähr 100 Fuß Höhe, die, nach dem Aufhören des erhaltenen Impulses, an ihrem Gipfel die Gestalt eines großen Baumes annahm. In ihrer Mitte wurden Steine von aller Art und Gestalt heftig und senkrecht emporgeschossen. Nach einer halben Stunde hörte die furchtbare Explosion auf, aber nach wenigen Minuten begann sie von neuen, und dauerte mit solchen Intervallen den ganzen Tag durch. Während der Dauer dieser Erscheinung wurde,

sen gehandelt hat. Die Phänomene des Macaluba hängen von der Entwicklung von kohlsauren Gasen, die der Salse in Reggio und Modena, nach DOLOMIEU, und so auch die der kalten Vulcane der Krimm, von Entwicklungen von Kohlenwasserstoffgas ab. Der Macaluba weist keine Spur von Entzündung. Die Schlamm-Vulcane der Krimm und die Salse aber zeigen einige vorübergehende Verbrennungen des Wasserstoffgases, die jedoch nichts wahren Vulcanen Gleichkommendes darweisen.

zur Bestürzung der Einwohner, die wegen des schrecklichen Geräusches sich dem Orte zu nahen nicht wagten, bis auf eine große Entfernung hin ein stechender Geruch von geschwefeltem Wasserstoffgas wahrgenommen. Den andern Tag fand man, daß die neue Öffnung mehrere Ströme von flüssiger Kreide ausgeworfen hatte, welche mit einer, mehrere Fuß dicken, aschenartigen Rinde die umliegenden Gegenden bedeckte und ihre Vertiefungen und Risse ausfüllte. Die festen ausgeworfenen Substanzen waren Bruchstücke von Kalktuf, von krystallisiertem Gipse, Quarzgeschieben und Schwefelkies, die ihren Glanz verloren hatten und in Stücke zerbrochen waren. Diese Substanzen machen noch bis auf den heutigen Tag die Bedeckung dieser Gegend aus. Der Schwefelgeruch dauerte noch lange fort, und das Wasser, welches in den Vertiefungen stehen blieb, erhielt sich mehrere Monate hindurch heiß, während ein heißer schwarzer Dampf aus den vielen Öffnungen rund um den großen Schlund hervorbrach, der nun gänzlich ausgefüllt ist.» — Diese Hitze bemerkte DOLOMIEU nicht. Es scheint also, daß die Auswürfe von Macaluba abwechselnd von Wärme-Entwickelungen begleitet und nicht begleitet seyen. — Vergl. ROBERT BAKEWELL's Einleitung in die Geologie, übers. v. K. H. MÜLLER (Freiberg, 1819), S. 181.

v. STR.

Ich will keineswegs in Abrede stellen, daß jedesmahl, wenn ich Gelegenheit hatte, von den schlammigen Auswürfen zu reden, ich meine Ungläubigkeit in dieser Beziehung gezeigt habe; und die Ursache hievon war, daß alle Beobachtungen, die ich über den Vesuv (einen Vulcan, den ich mehrere Jahre lang stets vor Augen hatte) angestellt habe, mir das Gegentheil von jenem behaupteten Phänomen zu beweisen schienen, und eben so wenig sind dieselben durch irgend eine unmittelbare Beobachtung dargethan. Ich leugnete jedoch die Möglichkeit der Erscheinung keineswegs; ich zweifelte nur, daß sie bei Ausbrüchen des Vesuv, wie man vielfältig behauptet hat, je Statt gefunden habe. Während des Ausbruchs im Jahre 1794 brachte ich zwei Tage auf dem Berge und zwei Nächte in der Einsiedelei St. Salvatore zu; ich näherte mich dem Krater, so viel dieses ein ungeheurer Hagel von Steinen, der jeden Augenblick der Öffnung des Berges entstieg und auf den Abhang desselben stürzte, erlaubte. Häufig sammelten sich dicke Wolkenmassen um das Haupt des Gebirges, und ergossen sich in gewaltigen Regen, deren Wasser sich mit der Asche vermischte, und Ströme von Schlamm bildete, wodurch die am Fusse des Vulcans befindlichen Felder verwüstet, die Häuser umgestürzt und allenthalben Schrecken und Angst verbreitet wurden. Unterdeß sagte man zu Nea-

pel, ja man druckte es in Berichten, daß Ströme von Schlamm dem Krater entstürzt seyen. Eine sehr einfache Betrachtung hätte jedoch hinlänglich seyn sollen, den Irrthum darzuthun. Ein bedeutender Theil des von den Schlammströmen angerichteten Schadens hatte in der Umgegend von Ottajano und dem Somma Statt, hierhin hätten aber die Schlammströme, wenn sie aus dem Vesuv gekommen wären, nicht gelangen können, ohne zuvörderst das Thal Atrio del Cavallo auszufüllen, und die Gipfel der Berge bei Ottajano und den Somma zu übersteigen, worauf sie erst an dem Abhange des Gebirges herunterströmen und sich in der Ebene verbreiten konnten.

§. 636.

In dem Augenblicke, wo ein Vulcan durch große Ausbrüche unzusammenhängender Stoffe seine ungeheuern Kräfte entwickelt, ist es unmöglich, zu seinem Gipfel zu gelangen; wenige Menschen haben den Muth, diesem nur zu nahen. Wenn nun zu einer solchen Zeit auf dem Rücken des Gebirges dichte Regen herabstürzen, so reißen diese die oberflächliche, noch nicht erhärtete Aschenlage mit sich fort und bilden Ströme von Schlamm, worauf dann die Einbildungskraft, die bei solchen Gelegenheiten sich gern in das Wunderbare versteigt, anzunehmen vorzieht, daß diese schlammigen Massen dem Krater selbst entstürzen, obwohl sie nur an dem Abhan-

ge des Berges gebildet werden. Alles, was sich unter solchen Umständen ereignet, wird als unmittelbare Wirkung des Vulcans betrachtet. Die Geschichte des Vesuv, des Aetna und der amerikanischen Feuerberge bezeuget, daß große vulcanische Explosionen gewöhnlich mit Wolkenbrüchen vergesellschaftet sind. Der Ausbruch des Vesuv im Jahre 1538 endete mit gewaltigen Reggen von Asche und Wasser. Während des Ausbruchs von 1631 rissen Wasserfluthen die schon mit Asche bedeckten Häuser fort. Beim Ausbruche von 1689 hatten ähnliche Verwüstungen Statt. Zu dieser Zeit stürzten Regenströme rings um den Vulcan nieder, während die übrige Gegend vollkommen heiter war. Auch die Ausbrüche von 1754 und 1755 wurden von häufigen Regengüssen begleitet; besonders zeichnete sich aber der Ausbruch von 1768 durch Regengüsse aus, welche Portici, Torre del Greco und andere Gegenden verwüsteten. Auch während des Ausbruchs von 1779 fehlten häufige und sehr starke Regengüsse nicht. Die Wolken, aus denen sie herabstürzten, vermischten sich mit Dampfvolken, die ihre Richtung nach Ottajano nahmen. Ein langes Verzeichniß solcher Regengüsse, welche vulcanische Ausbrüche begleiteten, findet man in Du CARLA'S Abhandlung über die vulcanischen Überschwemmungen; woselbst auch eine eben so einfache als wahrscheinliche Erklärung dieses Phänomens

vorgetragen ist ⁶⁷⁾. (S. *Journal de physique*, Th. 20. 1782).

S. 637.

Diese Erklärung DU CARLA's ist folgende: Die Luftsäule, welche sich aus dem Vulcane zur Zeit grosser Ausbrüche emporhebt, ist außerordentlich verdünnt. Eine natürliche Folge hiervon ist, daß von allen Punkten der Umgebung jener Säule die atmosphärische Luft stets hinzuströmen muß, um die durch die Verdünnung bewirkte Leere auszufüllen; dieser Luftstrom muß aber die Dünste mit sich fortreißen, welche mit ihm vermischte sind. Ferner befindet sich auf der Öffnung des Vulcans eine stets emporsteigende Luftmasse. In eben dem Masse, daß diese bei ihrer Erhebung in die Atmosphäre sich abkühlt, muß sie auch die Dämpfe verlihren, mit welchen sie in ihrem erhitzten Zustande gemischt war, und diese stürzen als Regen auf den Vulcan herab. DU CARLA's Berechnungen in Beziehung auf die Wassermenge, welche eine gegebene

⁶⁷⁾ Vorzüglich sind es die feuerspeienden Eisberge Islands, welche unstreitige Wasserausbrüche zeigen. Man lese die Beschreibung des Ausbruches des Katlegia am 17ten Oct. 1755, welche sich in OLAFSEN's und POVELSEN's Reise durch Island, Th. II. S. 75. befindet. Diese Wasserströme scheinen größtentheils von dem Eise herzurühren, das sich in den Kratern ansammelt und bei den Ausbrüchen durch die Gewalt des Feuers geschmolzen wird. v. STR.

Masse atmosphärischer Luft liefern kann, geben ein fast unglaubliches Resultat. Nach ihnen kann ein durch die Einwirkung eines Vulcans auf die Atmosphäre hervorgebrachter Regen den stärksten bekannten Wolkenbruch um sechzigmahl übertreffen. So darf man sich denn nicht wundern, wenn die vulcanischen Überschwemmungen Einbrüchen des Meeres gleichen. Da man zu der Zeit, als Du CARLA schrieb, die Theorie der Dämpfe noch nicht gehörig berichtigt hatte, von denen man sich vorstellte, daß sie, gleichwie das Salz in dem Wasser, in der Luft aufgelöst seyen, so wird freilich von den Voraussetzungen, auf welche er seine Berechnungen begründete, Manches abgesetzt werden müssen: doch ist auch wiederum zu berücksichtigen, daß er zwei Umstände vergessen hat; nämlich erstlich: die außerordentliche Menge von Dämpfen, die sich von einem Berge nothwendig erheben müssen, der einen entzündeten Vulcan in seinem Innern einschließt, und auf dessen Oberfläche breite Lavaströme fließen; und dann die Wassermasse, welche im Krater selbst durch Verbindungen des Hydrogens, das sich in großer Menge entwickelt und im Augenblicke seiner Entstehung mit dem Oxygen der Atmosphäre zusammentrifft, erzeugt werden muß. Diese Verbindung muß aber sowohl durch die Hitze der Entzündungen, als durch die Menge der außer Gleichgewicht gesetzten Electricität, die sich bei solchen Gelegenheiten durch gewaltige

Donnerschläge zu erkennen giebt (wie ich im 631. §. bemerkte), herbeigeführt werden.

Doch alle Berechnungen, die bei Gegenständen dieser Art stets ziemlich zweideutige Resultate geben, bei Seite gesetzt, so ist es gewiß, daß DU CARLA's Erklärung im Allgemeinen wahrscheinlich ist, indem durch sie der Ursprung der vulcanischen Regen genügend nachgewiesen wird.

§. 638.

Durch diese Gründe nach dem Ausbruche des Vesuv im Jahre 1794 (dessen Erscheinungen ich größtentheils zu beobachten Gelegenheit hatte) bestimmt, habe ich lange Zeit an den schlammigen Ausbrüchen gezweifelt, wiewohl ich dieselben für möglich hielt. Ich glaubte, daß hier eine Täuschung zum Grunde liege, und daß die Schlammströme, deren eigentlicher Ursprung zu beobachten unmöglich gewesen seyn muß, nicht aus dem Krater gekommen, sondern durch Regengüsse erst auf den Seiten des Vulcans gebildet seyen. Die Behaupter der Schlammauswürfe des Vesuv haben sich vorzüglich auf eine Beobachtung HAMILTON's gestützt, der in dem Tufe, welcher das Amphitheater zu Herculaneum bedeckt, den Abdruck des Kopfes einer Statue bemerkte. Sie schlossen daraus, daß dieser Tuf, als er jenes Gebäude zu bedecken begann, sich im Zustande einer teigartigen Weichheit befunden haben müsse, welcher aus dem der Masse beige-

menigten Wasser entstanden wäre. Es scheint mir jedoch, als wenn man auf diese Beobachtung ein zu grosses Gewicht gelegt habe, und dass staubförmige, lange Zeit durch ein sehr grosses Gewicht zusammengepresste Substanzen ein ähnliches Resultat liefern müssen. Will man aber auch annehmen, dass hier der bedeckende Stoff sich durch beigemengtes Wasser in einem teigartigen Zustande befunden, so kann dieser auch auf die bemerkte Weise aus einer Vermischung des Regenwassers mit der Asche entstanden seyn ⁶⁹⁾.

⁶⁹⁾ Sir HUMPHRY DAVY, welcher an Ort und Stelle Untersuchungen über die Art und Weise, wie Herculaneum verschüttet worden, anstellte, äussert sich in seinem Berichte über die Entwicklung der Herculaneischen Papyrus-Rollen (*Quarterly Journal of Science*, N. XIII.) auf solche Art, dass dadurch die Ansicht des Verf. unterstützt zu werden scheint. «Meine Versuche (sagt er) verschafften mir sehr bald die Überzeugung, dass man von der Beschaffenheit dieser Manuscripte bisher eine ganz falsche Ansicht gehabt hat, dass sie nämlich keineswegs, wie gewöhnlich angenommen wird, durch die Wirkung von Feuer verkohlt worden, dass sie vielmehr sich in einem Zustande befinden, welcher dem der Braunkohle (*peat*), oder der Bovey-kohle ähnlich ist, indem durch eine Substanz, welche während der Gährung und chemischen Umwandlung des ihre Bestandtheile ausmachenden vegetabilischen Stoffes, im Verlaufe der Jahrhunderte, nach und nach gebildet worden, fast sämtliche Blätter der Manuscripte zu einer einzigen Masse zusammen verbunden worden sind. Nachdem ich die Beschaffenheit dieser Substanz klar genug erkannt hatte, gab mir eine Untersuchung der immer noch offenen und zugänglichen Aufgrabungen zu Herculaneum sogleich die Bestätigung meiner vorhergesagten Meinung, dass die Manuscripte ihr jetziges Ansehn nicht von einer Einwirkung des Feuers erhalten haben. Diese Aufgrabun-

§. 639.

Man hat in den letzten Jahren zu Neapel mit einer Heftigkeit, die bei wissenschaftlichen Untersuchungen wenig passlich erscheinen muß, darüber gestritten, auf was für eine Weise der Untergang von Herculenum und Pompeja erfolgt sey, und man behauptete dabei, daß er dem Wasser mehr als dem Feuer zugeschrieben werden müsse. Vielleicht war dieser Gegenstand überall nicht von der Wichtigkeit, daß er eines so lebhaften Streites werth gewesen wäre: denn so viel ist gewiß, daß zwei Umstände über allen Zweifel erhaben sind, nämlich erstlich der, daß die Substanzen, unter denen beide Städte begraben worden, von vulcanischer Beschaffenheit sind; zweitens, daß sie der Vesuv, während des

gen geschehen in einem lockern Tuf, bestehend aus vulcanischer Asche, Sand und Lavabruchstücken, welche durch eisen- und kalkartige Materien unvollkommen an einander gekittet sind. Das Theater und die Gebäude der Umgebung desselben sind in diesen Tufstein eingekapselt, und es kann, wenn man die Art und Weise betrachtet, wie dieser Tuf in den Gängen der Häuser sich absetzend erscheint, kaum daran gezweifelt werden, daß er sein Daseyn den Strömen verdanke, welche, mit Sand und vulcanischer Materie beladen, zu gleicher Zeit mit dem Regen von Asche und Steinen, welche noch beträchtlicher waren als jene, unter welchen Pompeji begraben ward, sich ergossen.» — So viel scheint also gewiß, daß die vulcanischen Stoffe in teigartigem oder gar flüssigem Zustande in die Gebäude drangen; wobei es die Beschaffenheit des Tufs wahrscheinlich macht, daß die flüssige Form den vulcanischen Stoffen erst außerhalb dem Vulcan, durch Regengüsse, gegeben sey.

v. Str.

Ausbruchs, der zur Zeit des Imperators TITUS Statt hatte, ausgeworfen habe *). Höchst wahrscheinlich ist es, daß, während der Vulcan erdige Stoffe, Bimstein, Sand und Asche auswarf, dichte Regen aus der Atmosphäre herabstürzten, wodurch gewaltige Ströme von Schlamm gebildet wurden, die von dem Gebirge herabflossen und in die Höfe und Gebäude eindrangten: diese Erscheinungen sind aber sehr verschieden von Meeres- einbrüchen oder von Schlammauswürfen, die dem Krater selbst entstürzt wären. DOLOMIEU redet in seinen Zusätzen zu der Abhandlung BERGMANN'S von den vulcanischen Erzeugnissen von einem Wasserausbruch des Aetna, der im Jahre 1755 Statt gefunden hätte, und behauptet, den Sand, welchen der vulcanische Wasserstrom mit sich fortgeführt, untersucht zu haben. Bald werde ich Gelegenheit finden, auf diesen Gegenstand zurückzukommen. — Ich zweifle sehr an der Wahrheit dieser Thatsache, weil DOLOMIEU sie lediglich nach demjenigen berichtet, was ihm von den Führern (Leuten, die beständig über-

*) In der dritten Anmerkung zum §. 631 sagte ich, daß dieser Ausbruch aus solchen Substanzen bestanden, welche aus Zeiten früherer Thätigkeit des Berges herrührten, und die nur zu jener Zeit ausgeworfen wurden. Es ist mir sehr wahrscheinlich, daß diese Substanzen den alten, seit langer Zeit erloschenen, von STRABO beschriebenen Krater bildeten, dessen Boden zur Zeit des TITUS durch die erneute Thätigkeit des Vulcans emporgehoben und zerstört ward.

treiben) erzählt worden, und weil jener Wasserstrom, wenn er wirklich vorhanden gewesen, sehrfüglich durch Regengüsse, die auf die Seiten des Vulcans stürzten, oder aus geschmolzenen Eismassen, wie dieses häufig in Island ⁷⁰⁾, wie ich weiter unten berichten werde, der Fall ist, gebildet werden konnte. Ich muß hierbei bemerken, daß man in Catania allgemein die Meinung hegte, daß aus dem Vulcane mit dem Wasser auch eine bedeutende Anzahl Muscheln herausgekommen. DOLOMIEU forschte nach denselben, indem er mit großer Sorgfalt den Sand der Gegend untersuchte, wo, nach seiner Meinung, die

⁷⁰⁾ Der Krabla in Island wirft unstreitig Schlamm aus. «Am Krabla findet man manche todtte Schwefelmine, manchen brennenden Schwefelpfuhl. Unter diesen zeichnet sich einer im Krater des Krabla selbst aus. Dieser Schwefelpfuhl liegt etwa 700 Fuß unter dem höchsten Gipfel des Berges; er hat einen Umkreis von wenigstens 300 Fuß. In der Mitte dieses Bassins, welches mit einem schwarzen stinkenden Schlamme angefüllt, ist eine Öffnung, aus der sich oft unter donnerähnlichem Getöse eine dicke Säule jenes Schlammes bis zu einer Höhe von 30 Fuß erhebt. Jede fünfte Minute erfolgt eine solche Eruption, welche dann 2½ Minute anzuhalten pflegt. Neben dieser großen Schlammfontaine steigen mehrere andere von minderer Bedeutung aus dem Bassin, dessen Masse sich in einer fortwährenden, dem Kochen ähnlichen Bewegung befindet.» G. GARLIEB's Island, rücksichtlich seiner Vulcane, heißen Quellen, Gesundbrunnen, Schwefelminen und Braunkohlen, nebst Literatur hierüber (Freiberg, 1819); S. 44. — Obwohl diese Erscheinung ganz der des Macaluba und der Salse ähnlich ist, so läßt sich doch nicht leugnen, daß hier auch förmliche Schlammauswürfe, wie in America, Statt finden können, ja, Statt gefunden haben.

Wasserströme herabgekommen; er vermochte sie jedoch nicht zu finden⁷¹⁾.

Jeder Zweifel über die Wahrheit der Erscheinung der Schlammausbrüche ist jedoch jetzt durch HUMBOLDT's Berichte von den americanischen Feuerbergen beseitigt worden, und ich zweifle nicht, daß es dem Leser angenehm sey, wenn ich hier einige der Thatsachen mittheile, die dieser berühmte Naturforscher, in Beziehung auf den in Frage seyenden Gegenstand, in seinem physischen Gemähde der Aequinoctial-Gegenden dargelegt hat.

§. 640.

Die Vulcane des Königreichs Quito werfen Bimmsteine, Basalte und verschlackte Porphyre aus; so auch eine ungeheure Menge mit Kohle verbundenen Thons und schlammiger Stoffe; aber so lange man denken kann, haben sie niemahls Laven ausgeworfen. Die Ursachen dieser Anomalien sind wahrscheinlicher Weise in der ungeheuern Höhe dieser Gebirge, welche die des Vesuv um fünfmahl übersteigt, und ihrer wenig isolirten Lage zu suchen. Es ist begreiflich, daß,

⁷¹⁾ Der vulcanische Tufstein auf der Insel Lipari, dessen SPALLANZANI, Th. III, S. 13, der Reisen in beiden Sicilien (Lpz. 1795) erwähnt, scheint jedoch unstreitig von einem Schlamm- ausbruche seinen Ursprung zu haben. Er fängt bei der Stadt an, und geht ununterbrochen bis auf den Gipfel des Monte delle stiffe fort.

obwohl diese Vulcane eine gewaltige Kraft besitzen, dennoch, wenn ihr Herd sich in einer sehr grossen Tiefe befindet, ihre Lava weder bis zum Rande des Kraters emporgehoben, noch ein Durchbruch der Seitenwände bewirkt werden kann, da diese bis zu einer Höhe von 1400 Lachter durch die sie umgebenden Gebirgsebenen verstärkt werden. So scheint es denn sehr natürlich, daß diese so hohen Vulcane aus ihrer Öffnung lediglich einzelne Steine, Asche, kochendes Wasser, und besonders mit Kohle und Schwefel geschwängerten Thon, auswerfen. Ausserdem biethen sie aber ein zwar weniger fürchterliches, jedoch äufsert sonderbares Schauspiel dar. Sehr selten und periodisch sind die grossen Ausbrüche derselben: der Cotopaxi, der Tangurahua und der Sangay zeigen bisweilen in 20 bis 30 Jahren keine; während dieser Zwischenräume aber werfen sie eine ungeheure Menge von thonigem Schlamm, und was die Einbildungskraft noch bisweilen mehr aufregen muß — eine unzählbare Menge von Fischen aus.

§. 641.

Der Cotopaxi warf einst auf die Ländereien des Marquis von SELVALEGRE eine so ungeheure Menge von Fischen, daß ihre Fäulniß die ganze Gegend mit Gestank erfüllte. Im Jahre 1691 warf der fast erloschene Vulcan Imbaburù Tausende auf die Umgegend der Stadt Ibarra. Man schrieb

es diesen in der Sonnenhitze faulenden Fischen zu, daß zu jener Zeit faulige Fieber die Gegend heimsuchten. Der Imbaburü hat fortgefahren, Fische auszuwerfen; und als im Jahre 1698 der Vulcan Garguairazo einstürzte, wurden Tausende dieser Thiere, vermischt mit thonigen Schlamm-massen, aus dem Krater des erstern Feuerberges ausgeworfen. Der Cotopaxi und der Tangurahua warfen die Fische bisweilen aus den auf ihren Gipfeln befindlichen Kratern, bisweilen aber auch aus Seitenspalten, die sich jedoch stets 2500 bis 2600 Lachter über dem Meeresspiegel befinden, aus. Da nun die benachbarten Ebenen fast 1300 Lachter über dem Meere erhoben sind, so kann man annehmen, daß jene Thiere von einem Orte herabkommen, welcher 1300 Lachter ⁷²⁾ höher liegt, als die Ebene, auf welche sie geworfen werden. Einige Eingeborne versichern, daß die Fische noch lebend am Rücken des Gebirges herabkommen; gewiß ist es aber wenigstens, daß sich unter der unzählbaren Menge todter Fische, welche der Cotopaxi mit ungeheuern Strömen kalten Wassers zugleich auswirft, sich nur wenige befinden, die dermassen verunstaltet sind, daß

⁷²⁾ Hr. BREISLAK sagt richtig, Th. II. S. 296 der *Introduzione alla Geologia*: «si può concludere che questi animali sortano da un punto il quale è 1300 tese più elevato delle pianure sulle quali sono gettati.» Der französische Übersetzer irrig . . . «d'un point qui est 1300 fois plus élevé . . .»
V. STR.

man annehmen müßte, sie wären einer bedeutenden Hitze ausgesetzt gewesen. Eine Erscheinung, die um so auffallender, da das Fleisch dieser Thiere äußerst zart ist, und da zur Zeit, wenn sie ausgeworfen werden, dicke Rauchwolken *) sich aus dem Vulcan erheben.

§. 642.

Diese Fische sind identisch mit denen, so in den Bächen am Fuß des Vulcans leben, die von den Einwohnern Prennadillas genannt werden. Es ist dieses die einzige Fischgattung, die man in den Gewässern von Quito in einer Höhe von 1400 Lachter antrifft. Die Prennadilla bildet eine neue Gattung des Silurus-Geschlechts, und zwar

*) Hinsichtlich dieses von HUMBOLDT erwähnten Rauches können Zweifel obwalten. Es ist schwer zu begreifen, wie Rauch ohne Hitze entstehen könne, und Hitze ist wiederum weder mit der Erhaltung kleiner zarter Fische, noch mit der Kälte des herabstürzenden Wassers in Übereinstimmung zu bringen. So möchte ich denn dafür halten, daß entfernt stehende Beobachter die durch den Wind fortgetriebenen Wolken staubförmiger Stoffe für Rauch gehalten haben. Ein ähnliches Phänomen habe ich oft am Vesuv beobachtet. Wenn ich mich am Fusse oder auf dem Abhange des Berges befand, schien es mir oft, als stiegen Rauchwolken aus dem Krater empor. Ein dumpfes Geräusch, das ich zugleich vernahm, bestärkte mich in meinem Glauben. Gelangte ich jedoch zum Krater selbst, so fand ich, daß jene Erscheinung von Staubwolken herrührte, welche der Wind forttrieb, die durch den Einsturz eines Theils der Seitenwände des Kraters, oder von einem in denselben hinabrollenden Felsstücke veranlaßt wurden. Ich habe von dieser Erscheinung Th. I. S. 254 der physischen und lithologischen Reisen geredet.

derjenigen Abtheilung des Silurus, die in LACÉPÈDE'S Naturgeschichte der Fische den Namen Pimelodes empfangen hat. Die gewöhnliche Länge dieses Fisches ist kaum 10 Centimeter (4 Zoll); es giebt jedoch Abarten, die nur eine Länge von 5 Centimeter (2 Zoll) zu haben scheinen. Er lebt in Gewässern, deren Wärme 10 Grad des hunderttheiligen Wärmemessers nicht übersteigt, während die übrigen Gattungen desselben Geschlechts, die in den Flüssen der Ebenen leben, sich in Wassern aufhalten, deren Temperatur 27 Grad beträgt. Selten ist man die Pimelodes, und nur die ärmsten Indier thun dieses; der Anblick dieses Fisches und seine schleimige Beschaffenheit machen ihn widerlich. Bei der ungeheuern Menge von Pimelodes, die von den Vulkanen des Königreichs Quito ausgeworfen werden, kann man nicht daran zweifeln, daß jene Gegenden große unterirdische Seen enthalten, in welchen sich diese Fische, die man nur in geringer Anzahl in den benachbarten Flüssen antrifft, verstecken. Einige Indier fangen die Pimelodes grade an den Stellen, wo sie aus den Felsenhöhlen herauskommen. Solche Fischereien sind weder am Tage, noch beim Mondscheine ergiebig; nur in sehr dunkeln Nächten kommt der Fisch aus dem Vulcane hervor. Es scheint, daß die Helle des Tages diesen, an eine dicke Finsterniß gewöhnten Thieren beschwerlich falle: eine in der That sonderbare Beobachtung, da die Pimelodes derselben Gat-

tung, welche in den Bächen der Umgegend der Stadt Quito sich aufhalten, das Tageslicht gar nicht scheuen. Übrigens ist es keine ganz neue Bemerkung, daß Fische im Dunkel der Höhlen leben. In den stehenden Wassern der Höhlen in Derbyshire, und so auch in der Gaylenreuther Höhle in Deutschland, findet man fossile Bären- und Löwenköpfe, und zugleich fängt man in ihnen Forellen, entfernt von allen Flüssen und bedeutend erhaben über den Spiegel der benachbarten Gewässer. Das unterirdische Gebrüll, welches die Erdbeben in der Provinz Quito begleitet, die Felsenmassen, deren Sturz man unter den Gewölben, auf denen man geht, zu vernehmen glaubt, die ungeheure Menge Wassers, die bei vulcanischen Ausbrüchen an völlig trockenen Orten hervorbricht, und viele andere Phänomene kündigen es an, daß der Boden dieser Bergebenen ausgehöhlt sey.

§. 643.

Wenn es gleich leicht ist, sich weit ausge dehnte unterirdische Wasserbehälter, in denen sich Fische aufhalten, vorzustellen, so ist die Erklärung der Erscheinung, daß diese Thiere zu einer Höhe von 1300 Lachter emporgehoben und durch den Krater oder aus Seitenöffnungen ausgeworfen werden, gewiß nicht ohne Schwierigkeit. Oder wollte man annehmen, daß die Pimelodes in unterirdischen Vertiefungen, welche

in der Höhe, wo sie ausgeworfen werden, vorhanden wären, lebten? — Wie wäre es möglich, sich von ihrem Ursprunge in dieser außerordentlichen Lage, und in einem Kegel, der so oft erhitzt wird, eine Vorstellung zu machen? — Der Zustand der Erhaltung, in welchem man sie antrifft, führt auf die Hypothese, daß diese am höchsten gelegenen und zugleich thätigsten Vulcane des Erdbodens von Zeit zu Zeit convulsivische Bewegungen erdulden, während welcher die Entwicklung von Hitze bei weitem nicht so beträchtlich ist, als man es wohl vermuthen sollte. Diese Erscheinungen sind keineswegs stets von Erdbeben begleitet. Vielleicht trägt die in den verschiedenen Abtheilungen des Vulcans von Zeit zu Zeit verdichtete Luft dazu bei, das Wasser und zugleich die Fische emporzuheben; vielleicht kommen sie auch aus Höhlungen, die von denjenigen, die das vulcanische Feuer auswerfen, weit entfernt sind; auch wäre es nicht unmöglich, daß der thonige Schlamm, welcher sie einhüllt, sie gegen die Einwirkung der Hitze schützt.

Die erzählten Thatsachen, die von einem so genauen Beobachter, als Hr. v. HUMBOLDT ist, berichtet sind, beweisen die Wirklichkeit der Schlammausbrüche einiger americanischen Feuerberge, wie auch, daß diese Auswürfe aus den Kratern selbst erfolgen. — Ich habe es für dienlich gehalten, dieser Erzählung die Vermuthungen und Bemerkungen des Beobachters selbst

hinzuzufügen, da sie über ein so sonderbares Phänomen Licht zu verbreiten und dessen Erklärung zu erleichtern sehr geeignet sind.

Jetzt bleibt mir noch übrig, das zweite Problem, nämlich woher das Wasser, welches die Schlammausbrüche veranlafst, komme, aufzulösen zu suchen.

Hundertundviertes Kapitel.

Es ist unwahrscheinlich, daß das Meer mit dem Innern der Vulcane in Verbindung stehe.

§. 644.

Eine Erscheinung, die sich dem Geiste des Naturforschers sofort darbiethet, und von der ich nicht leugnen kann, daß sie sich als äußerst wahrscheinlich darstellt, ist die, eine Verbindung mit dem Meere und dem Innern der Vulcane, die oft am Strande des Meeres gelegen sind, oder gar von demselben umgeben werden, anzunehmen. Während des Brandes der Vulcane kann das Wasser in ihre Höhlen dringen, und sich in diesen dermaßen anhäufen, daß es (durch die vulcanischen Explosionen emporgetrieben) zur Öffnung des Kraters herausfließen kann. Der Hr.

Baron von DIETERICH betrachtet in seinen Anmerkungen zu FERBER'S Briefen diese Verbindung als eine ausgemachte Thatsache. De LUC ⁷³⁾ versichert an verschiedenen Stellen seiner Schriften, daß der Hinzutritt des Meerwassers zur Erregung derjenigen Gährung, welche die Entstehung der Vulcane veranlaßt, durchaus erforderlich sey. Diese Meinung ist von der Mehrzahl der Naturforscher angenommen.

An verschiedenen Stellen des gegenwärtigen Werks habe ich zum voraus erkennen lassen, daß ich in dieser Beziehung eine abweichende Meinung hege; ich will daher jetzt diesen Gegenstand einer besondern Untersuchung unterwerfen.

Zuvörderst bemerke ich, daß bis jetzt die Vulcane America's die einzigen sind, welche mit vollkommener Gewisheit das Phänomen der Schlammauswerfungen darweisen. Zieht man aber bei diesen Auswürfen die Lage der Vulcane und die Beschaffenheit des Wassers und der Substanzen, welche es mit sich führt, in Betracht, so überzeugt man sich bald, daß hier von einer Beiwirkung des Meeres nicht die Rede seyn könne.

⁷³⁾ De Luc, der Sohn, hat die Gründe seines Vaters von neuen sehr vermehrt vorgetragen im Jahrg. 1816 der *bibl. universelle*. Eine Übersetzung dieser Abhandlung, wodurch der Zusammenhang der Vulcane mit dem Meere bewiesen werden soll, findet sich in des Ritters v. LEONHARD mineral. Taschenbuche von 1819, S. 194.
v. STR.

Was die andern Vulcane anbetrifft, so ist wenigstens Alles, was man von nicht versteinerten Meerkörpern, die sich auf dem Vesuv oder Actna gefunden haben sollen, erzählt, im höchsten Grade zweifelhaft. Diesen Berichten, die uns aus mannichfachen Gründen als übertrieben erscheinen müssen, kann man einige an den Vulcanen von Kamtschatka vermeintlich gemachte Beobachtungen zugesellen, die dahin gehen, daß sie eine bedeutende Menge von Wallfischknochen ausgeworfen haben sollen. (S. *Journal de physique*, Th. XVIII.). Nie werde ich mich davon überzeugen, daß Wallfische von jenen Vulcanen verschluckt, gekocht und entfleischt, und daß nachher ihre Knochen von den Kratern in einem unversehrten oder erkennlichen Zustande ausgeworfen seyen. — Darf man aber glaubwürdige Schriftsteller, die versichern, solche Knochen auf jenen Vulcanen gefunden zu haben, der Unwahrheit zeihen? — Mich dünkt, jenes Phänomen kann auf eine leichtere und weniger wunderbare Weise erklärt werden. Viele Vulcane sind aus dem Boden des Meeres hervorgetreten; als dieses geschah, mußten sie den Meeresgrund mit emporheben, und so die mannichfachen Körper, welche sich auf demselben befanden, an das Tageslicht bringen. Sind nun diese Körper nicht durch vulcanische Substanzen bedeckt worden, oder, wenn dieses geschah, sind sie wieder von denselben befreit, so ist es natürlich, daß man sie

jetzt auf dem Kegel des Vulcanes findet; und so kann es scheinen, als wären sie aus dem Krater geworfen worden. Auch ist es möglich, daß sich ein Vulcan in oder unter einer Schicht von Muschelkalk bilde, der jene Knochen enthalte, und daß diese durch die Gewalt der Explosionen losgerissen und ausgeworfen werden, ehe sie von dem Feuer zerstört wurden.

Der gelehrte Naturforscher MENARD (s. *Journal de physique*, Th. 81. S. 53.) hat die Meinung der Verbindung des Meers mit dem Innern der Vulcane vertheidigt, und hat den Beobachtungen, welche man zur Unterstützung dieser Ansicht gewöhnlich beibringt, seine eigenen, auf dem Monte Nuovo angestellten, hinzugefügt, die darin bestehen, daß er auf diesem einige zerbrochene verkalkte Meermuscheln gefunden hat. Hiergegen ist zu bemerken, daß dieser Vulcan sich aus dem Lucrinischen See emporgehoben, daß dieser mit dem Meere in Verbindung stand, und daß er seiner trefflichen Austern wegen bei den Alten vorzüglich berühmt war. So ist es denn keineswegs überraschend, unter den Stoffen, welche den Krater des Monte Nuovo bilden, auch Spuren von den Substanzen zu finden, die auf dem Grunde des Sees, da wo sich der Vulcan entflammte, lagen.

§. 645.

Man wird einwenden, daß es in den Gegenden, wo das Meer den Fuß eines Vulcans be-

spühlt, eine gewöhnliche Erscheinung sey, daß, wenn dieser thätig zu werden beginnt, sich die Wasser von dem Gestade entfernen, eben deshalb weil er sie verschluckt. Diese Thatsache ist durch alle Berichte von den Ausbrüchen des Vesuv, von demjenigen zu beginnen, den uns PLINIUS der Jüngere hinterlassen hat, bestätigt. Im 20sten Briefe des 6ten Buchs der Briefe sagt dieser Schriftsteller, bei der Gelegenheit, daß er den Ausbruch des Vesuv im Jahre 79 beschreibt: *«Mare in se resorberi et tremore terrae quasi repellere videbamus. Certe processerat littus multaque animalia maris in siccis arenis detinebat»* *).

*) PLINIUS der Jüngere schrieb über den berühmten Ausbruch des Vesuv im Jahre 79 zwei Briefe an TACITUS. Der erste derselben ist der 16te des 6ten Buchs. In diesem erzählt er die Umstände, welche den Tod seines Oheims begleiteten, der bei Stabiae durch Dämpfe des Vesuv erstickt ward. Da jedoch Niemand aus dessen zahlreichem Gefolge umkam, so scheint es wahrscheinlicher, daß sein Tod mehr die Folge seiner Engherzigkeit, als der tödtenden Heftigkeit vulcanischer Dämpfe war, weil es kaum glaublich ist, daß diese in einer so bedeutenden Entfernung vom Vesuv die hierzu erforderliche Intensität gehabt hätten. — Der zweite Brief ist der 20ste desselben Buchs. In diesem redet PLINIUS von den Erscheinungen des Ausbruchs, so wie er sie selbst zu Misenum beobachtet hatte, und nach den Berichten, welche ihm Andere von ihnen gemacht. Man muß hierbei in Betracht ziehen, daß PLINIUS zur Zeit, als er diesen Brief schrieb, nur 18 Jahre alt war; und es scheint, als hätte die Neuheit des Schauspiels seine jugendliche Einbildungskraft sehr erbitzt. Der Vesuv ist kein Vulcan, der in einer Entfernung von 14 Meilen noch Schrecken einflößen könnte. Den Folgen eines Erdbebens entgeht man, wenn man sich auf freiem Felde aufhält, und bis zu jener Ent-

Man bemerke, daß PLINIUS in diesem Briefe von den Phänomenen des Vesuv entweder nach den Erzählungen Anderer, oder nach dem berichtet, was er zu Misenum, woselbst er nach der Abreise seines Oheims geblieben war, d. i. in einer Entfernung von mehr als 14 Meilen von dem Vulcane, beobachten konnte. Unter jenen Erscheinungen war unstreitig das heftige und fortwährende Erdbeben, wodurch mehrere Häuser umgeworfen wurden, eine der hauptsächlichsten, und eben diesem Erdbeben muß man auch das Schwanken des Meeres, wie die Worte *tremore terrae quasi repelli videbamus* anzudeuten scheinen, zuschreiben. Man wird es als wahr annehmen können, daß bei großen Ausbrüchen das Meer zu Zeiten in eine schwankende Bewegung geräth, und daß es sich selbst vom Gestade zurückzieht, und dennoch kann die Ursache, welcher man diese Bewegung zuschreibt, nämlich, daß die Wasser des Meers von dem Vulcane verschluckt würden, falsch seyn. Große Ausbrüche sind bisweilen von heftigen Erdbeben begleitet, häufiger aber gehen sie ihnen vorher, und diese

fernung konnte wohl von dem Winde Asche getrieben werden, Steine, aber und sogar von solcher Größe und in solcher Menge, daß sie Furcht einzulösen vermocht hätten, konnten wohl schwerlich bis hierhin gelangen. Unstreitig sind die vulcanischen Erscheinungen groß und schrecklich; häufig aber werden sie durch unsere Einbildungskraft noch vergrößert.

können auf den Zustand des Meeres sehr bedeutend einwirken. Indem das Wasser vom Gestade, eben durch das Erdbeben, zurückgedrängt wird, kann es scheinen, als würde es vom Vulcane angezogen *).

Das Erdbeben im Jahre 1794 war eins der furchtbarsten unserer Zeit: hätte daher irgend eine Verbindung mit dem Meere und dem Innern des Vulcans Statt gefunden, so würde man zu dieser Zeit unstreitig Anzeichen davon entdeckt haben. Ich brachte die Nacht, während welcher der grofse Ausbruch von Lava, die in kurzer Zeit bis zum Meere gelangte, Statt fand, am Fusse des Vulcans am Gestade auf einem Nachen zu; das Meer blieb völlig ruhig. Hätte ich der gemeinen Meinung, dafs bei grofsen Ausbrüchen das Meer vom Vulcane verschluckt werde, Glauben beigegeben, so würde ich mich wohl gehütet haben, an einem so gefährlichen Orte so lange zu verweilen. Ich war jedoch vom Gegentheile überzeugt, und wollte die Sache durch meine eigene

*) Als sich im Jahre 1755 das Erdbeben, welches Lissabon zerstörte, ereignete, zog sich das Meer bei den Azorischen Inseln so bedeutend vom Ufer zurück, dafs man auf dem Grunde viele den Seefahrern bisher unbekannte Felsen entdeckte. Bei dem Erdbeben von Calabrien im Jahre 1783 prellten die Wogen vom Gestade mit solcher Heftigkeit zurück, und kamen dann mit einer solchen Gewalt wieder, dafs sie tief in das Land eindrangen, und durch Überschwemmungen den Tod vieler Einwohner verursachten.

Erfahrung in Gewißheit setzen. MONTICELLI versichert jedoch, nach dem Zeugnisse anderer Schriftsteller, daß sich am 17ten Mai 1813 das Phänomen der Zurückziehung des Meeres am Fusse des Vesuv ereignet habe, und daß es am 9ten des folgenden Monats von neuem Statt gehabt. Um diese Zeit begann die Thätigkeit des Vulcans. Sie äufserte sich bisweilen stärker, bisweilen schwächer, und endete mit einem großen Ausbruche in den letzten Tagen des Decembers. Der lange Zeitraum vom 9ten Junius bis zum 25sten December scheint mir hinlänglich zu beweisen, daß das Zurückweichen des Meeres in keinem Zusammenhange mit dem vulcanischen Ausbruche stand. So möchte ich denn dafür halten, wie MONTICELLI selber andeutet, daß das Zurückweichen des Meeres von dem Einsturze einer Höhle unter dem Boden desselben, die durch die Bewegungen des benachbarten Vulcans bewirkt werden konnte, veranlaßt sey.

§. 646.

Einige Naturforscher glauben, daß die Lage des größten Theils der Vulcane in der Nachbarschaft des Meeres hinlänglich dessen Zusammenhang mit dem Innern derselben beweise. Wenn jedoch das Bergöhl die vorzüglichste Ursache der Vulcane ist, so darf man sich nicht wundern, daß sich dieses an den niedrigsten Gegenden der Erde, d. i. am Meeresgestade, zusammenziehe

(s. §. 611.). Was die Salze, und namentlich die salzsauren Salze, welche durch die Dämpfe einiger Vulcane in bedeutender Menge dargestellt werden, anbetrifft, so verweise ich auf dasjenige, was in den §§. 405, 612 und 620 gesagt worden; auch muß man hier die häufige Verbindung des Bergöhl's mit gesalzenen Flüssigkeiten, welche ich durch die §§. 600, 601 und 605 bewiesen zu haben glaube, in Betracht ziehen. Mich dünkt, daß die Hypothese, die ich im 98sten Kapitel darlegte, die ich zwar nur auf den Vesuv anwandte, welche jedoch auch auf andere Feuerberge, die ähnliche Phänomene zeigen, angewendet werden kann, eine leichte Antwort auf alle entgegengestellten Schwierigkeiten darbiethet. Hr. J. A. DE LUC, der Neffe, hat kürzlich (s. *Bibl. universelle*, Th. I. S. 216) zwölf Gründe zusammengehäuft, aus denen die Verbindung des Meers mit dem Innern der Vulcane hervorgehen soll. Der erste ist, daß aus der Öffnung der Vulcane und von den Laven eine so ungeheure Menge von Wasserdämpfen emporsteige, daß die benachbarten Gegenden oft mehrere Tage lang in dichte Finsternisse gehüllt werden. Das süße Wasser der Quellen würde nicht hinreichen, diese Erscheinung zu erklären. — Ich muß Hrn. DE LUC hiergegen bemerken, daß die von ihm erwähnte Finsterniß nicht Wasserdämpfen, sondern der in der Luft befindlichen großen Menge vulcanischer Asche zugeschrieben werden muß. Die übrigen Gründe

des Hrn. DE LUC sind diejenigen, welche man gewöhnlich bei dieser Gelegenheit aufzustellen pflegt. Sie sind aus den von mir vorgetragenen Grundsätzen leicht zu widerlegen. Aus allem diesen ziehe ich mit DOLOMIEU den Schluss (Anmerkungen zu BERGMANN'S Abhandl. über die vulcanischen Erzeugnisse), dafs, wenn eine ähnliche Verbindung Statt fände, dann das Meer plötzlich in die Höhlen dringen und aller Verbrennung ein Ende machen müfste. Unstreitig liegt der Feuerheerd des Vesuv tief unter dem Mittelländischen Meere; denn wie tiefe Ausgrabungen man auch am Fusse des Vulcans machen möge, so stöfst man doch stets auf solche Substanzen, die er auswarf. Wenn nun das Innere des Vulcans mit dem Meere in Verbindung stände, so wäre kein Grund vorhanden, weshalb dieses nicht in die Höhlungen der Esse dringen, und dadurch, dafs es sie ausfüllte, aller Verbrennung ein Ende machen sollte; es müfste denn seyn, dafs man Verbindungen annehme, die bisweilen offen, bisweilen verschlossen wären; eine Hypothese, die, wenn sie auch nicht unmöglich ist, doch jeder Wahrscheinlichkeit entbehrt ⁷⁴⁾.

⁷⁴⁾ Hr. v. Buch bemerkt hiergegen, Bd. II. S. 161 der geognostischen Beobachtungen, Folgendes: „DOLOMIEU'S und BREISLAK'S Zweifel gegen das Eindringen des Meerwassers sind nicht hinreichend und begründet genug, diese Meinung zu stürzen. Sie glauben, dafs durch das

Hundertundfünftes Kapitel.

*Vermuthungen über den Ursprung des Wassers,
welches sich bisweilen bei vulcanischen Aus-
brüchen zeigt.*

§. 646.

Nach Widerlegung der Meinung von einem
Zusammenhang des Meeres mit dem Innern der
Vulcane, wollen wir untersuchen, welchen Ur-

Eindringen der Feuerquell im Augenblick verlöschen würde.
Als ob das Meer sich wie in einen Abgrund stürzen müßte!
— Wie oft gehen nicht Stollen unter Flüssen und Teichen weg.
Ihre Gegenwart auf der Oberfläche verrieth sich im Innern durch häufige Tropfen, die von der Decke herabfallen. Aber deswegen besteht doch der Teich, und die Grube bedarf nicht übermässiger Kräfte, um sich gegen das sammelnde Wasser zu schützen. Und wie dringt das Wasser der Oberfläche in unterirdische Höhlungen? Tropfenweis sammelt es sich in den Spalten, und es gehören vielleicht Monate und Jahre dazu, ehe sich im Innern ein See bildet. So mag auch das Meerwasser in den Heerd des Vulcans dringen. Und daher auch vielleicht das Unterbrochene der vulcanischen Phänomene. Vielleicht erreicht das Wasser den Sitz des Feuers nicht eher, als bis sich davon eine bestimmte Menge gesammelt hat. Vielleicht wird es durch die kohlenhaltigen Massen, auf die wir durch so viele Erscheinungen der Eruptionen geführt werden, zerlegt, und das Hydrogen bleibt frei, gasförmig und wirkend zurück. — Vielleicht kommt auch die Lava nur langsam und tropfenweis in Fluß, und wird nur erst durch die Länge der Zeit den entwickelten Dämpfen ein Hinderniß, aus dem Krater des Vulcans ohne Geräusch in die Höhe zu steigen. —
— Dafs eine Verbindung des Meeres mit einer brennen-

sprung das Wasser haben kann, welches sich bei den Schlammauswürfen zeigt, oder welches in Dämpfen aus dem Krater selbst, aus Spalten, oder von den noch glühenden Laven aufsteigt. Die Hypothese, welche ich in Beziehung auf den Vesuv in den §§. 611 und 613 aufgestellt habe, und die auch bei andern Vulkanen angewendet werden kann, liefert uns die zur Erklärung jener Phänomene nöthige Wassermenge. Wenn eine Masse von Wasser durch unterirdische Canäle in die Höhlungen eines Vulcans geführt wird, so muß dasselbe, wenn der Vulcan in Thätigkeit

den vulcanischen Esse nicht die Auslöschung dieser bewirke, beweisen übrigens auch die untermeerischen Vulcane. Hier beginnt das Phänomen des Ausbruchs mit einem heftigen Kochen und Wogen des Wassers, worauf große Massen von Dampf, die sich entzünden und in Feuerklumpen über die Wellen fortrollen, erfolgen. Diese Explosionen geschehen stoßweise, und dem Meere bleibt hinlängliche Zeit, in den Zwischenräumen in den Schlund des Vulcans zu stürzen. Keineswegs wird hierdurch das Feuer gelöscht, sondern dieses wüthet oft, wie im Jahre 1783 in der Nachbarschaft von Island der Fall war, Monate lang fort. — Es ist in der That keineswegs der Größe der Natur gemäß, wenn man bei dem Brande eines Vulcans an den Brand eines Hohofens denkt, und sich vorstellt, daß, gleichwie dieser durch einen Teichbruch, der ihn plötzlich unter Wasser setzte, gelöscht werden müsse, so jener durch ein einbrechendes Meer. Ein unendlicher Unterschied ist zwischen einem künstlich erregten Brande und einer Entflammung, welche in dem Lebens-Process eines Welikörpers ihren Grund hat. — Der Vulcan wird austoben, ob das Meer auf ihn stürze, oder nicht; wobei jedoch gewiß nicht zu leugnen ist, daß ein solcher Einbruch in den Heerd eines Vulcans die Phänomene bedeutend furchtbarer machen könne. v. STA.

kommt, die Dampfform annehmen, und diese Form wird es so lange behalten, als der hierzu erforderliche Hitzegrad vorhanden ist; es wird sie aber verlieren, wenn es zum Gipfel des Vulcans gelangt, oder mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt. Dieses Wasser kann aus mehr oder weniger entfernten Gegenden zu den gedachten Höhlungen gelangen. Hr. v. HUMBOLDT beobachtete auf der kleinen Ebene des Pic's von Teneriffa, welche den Namen la Rambleta führt, die Luftlöcher, die von den Eingebornen *Narines del Pico* (Nasenlöcher des Pic's) genannt werden. Es dringen aus ihnen wässerige und heiße Dünste von Zeit zu Zeit aus mehreren Spalten hervor, die sich in dem Boden befinden. Diese Dünste haben keinen Geruch, und scheinen reines Wasser zu seyn. Hr. v. HUMBOLDT äußert sich über diesen Gegenstand folgendermaßen: ⁷⁵⁾ »Ich kann die gewagte Hypothese mehrerer Physiker nicht annehmen, nach welcher die *Narines del Pico* als die Öffnungen eines ungeheuern Distillir-Apparats anzusehen sind, dessen Grund unter der Oberfläche des Océans liegt. Seitdem man die Vulcane mit mehrerer Sorgfalt studirt, und die Liebe zum Wunderbaren sich weniger in den geologischen Schriften bemerken läßt, hat man angefangen, sehr gegründete Zweifel über die directe und constante

⁷⁵⁾ Reise u. s. w. Th. I. S. 187. v. STA.

Verbindung zwischen dem Meerwasser und den Heerden des vulcanischen Feuers zu erheben ⁷⁶). Man kann eine sehr einfache Erklärung für eine Erscheinung finden, welche nichts besonders Befremdendes hat. Der Pic ist einen Theil des Jahrs mit Schnee bedeckt; Alles läßt folglich vermuthen, daß der Pic von Teneriffa, wie die Vulcane der Anden und die der Insel Luçon, in seinem Innern große Höhlungen hat, welche mit atmosphärischem, von bloßer Infiltration herührendem, Wasser angefüllt sind. Die wässerigen Dünste, welche die Nasenlöcher und die Spalten des Kraters ausdünsten, sind dieses nämliche Wasser, welches durch die Wände erhitzt wird, über welche es hinfließt.» (S. was vom Aetna §. 639 gesagt ist.)

§. 648.

Vorzüglich hat man von den Feuerbergen Is-

⁷⁶) Hr. von HUMBOLDT macht hierbei folgende Anmerkung: «Diese Frage wurde mit vielem Scharfsinne von Hrn. BRASILLAK, in seiner *Introduzione alla Geologia*, Th. II, S. 302, 323 und 347, untersucht. Der Cotopaxi und der Popocatepetl, die ich im Jahre 1804 Rauch und Asche auswerfen sah, sind von dem großen Ocean und dem Meer der Antillen weiter entfernt, als Grenoble von dem Mittelländischen und Orleans vom Atlantischen Meere. Man darf zwar die Thatsache nicht als bloß zufällig ansehen, daß man bis jetzt keinen thätigen Vulcan gefunden hat, der mehr als 40 Seemeilen von den Küsten des Meers entfernt gewesen wäre; doch sehe ich die Hypothese als sehr zweifelhaft an, daß die Seewasser durch die Vulcane absorbirt, destillirt und zersetzt werden.» v. STA.

lands behauptet, daß sie Ströme von Wasser auswürfen; nach den Beschreibungen, welche man von den Ausbrüchen jener Vulcane hat, ist es jedoch wahrscheinlich, daß die von denselben zu Zeiten herabstürzenden Wasserströme von den ungeheuern Eismassen herrühren, die sich in diesem, dem Polarkreise nahen Klima, in Zwischenzeiten der Ruhe auf den Abhängen und selbst in den Kratern der Vulcane bilden, und welche im Beginne der Feuerausbrüche schmelzen.

Es ist aber noch eine andere Ursache vorhanden, welche dem Innern der Vulcane bedeutende Wassermassen zuführen kann. Unter den Beobachtungen, so die neapolitanischen Naturforscher bei den Ausbrüchen des Vesuv gemacht haben, findet man gewöhnlich die von HAMILTON und andern Fremden bestätigte, daß sich das Wasser der benachbarten Quellen und Brunnen vermindere, wenn die Thätigkeit des Vulcans beginnt. Wollte man diesen Umstand daher leiten, daß durch die vulcanischen Bewegungen den Wassern andere Abführungs-Canäle gegeben würden, so bliebe die Beantwortung der Frage über, woher es komme, daß sie zur Zeit der Ruhe ihren alten Lauf wieder erhalten. Auch bemerkt MONTICELLI sehr richtig, daß man bei jener Hypothese entweder allen, an den verschiedenen, meilenweit von einander entfernten Orten, vorhandenen Quellen einen und denselben Ursprung zuschreiben, oder daß man annehmen müsse, daß die ver-

schiedenen Wasserbehälter, aus denen sie entspringen, sich zufällig zu gleicher Zeit öffneten: zwei Hypothesen, die gleich unwahrscheinlich sind. Es folgt hieraus, daß die natürlichste Erklärung stets die bleibe, es sauge das Innere des Vulcans jene auf der Erdoberfläche verschwindenden Wasser ein. Die durch die Verbrennungen erregte Hitze dehnt in den Höhlungen die Luft aus, und treibt sie aus denselben fort; es entsteht so ein leerer Raum, und dieser zieht auf gleiche Art die benachbarten Wasser an, als ein Windofen die äußere Luft anzieht.

§. 649.

Hr. MENARD DE LA GROYE (s. *Journal de physique*, Th. 80, S. 409), welcher über die vulcanischen Dämpfe vielfache Beobachtungen angestellt hat, glaubt, daß das Wasser im gebundenen Zustande in denjenigen Steinen vorhanden sey, aus denen die Laven durch Schmelzung erfolgen. Ich zweifle sehr, daß eine so bedeutende Wassermenge, als die, von welcher hier die Rede ist, in steinigen Substanzen vorhanden seyn könne. Die Quellen des Wassers, welche ich angab, scheinen mir das Phänomen hinlänglich zu erklären, und sollte man sie nicht für genügend halten, so ist es uns auch stets erlaubt, zu demjenigen Wasser unsere Zuflucht zu nehmen, welches im Innern eines entzündeten Vulcans sich bilden kann. Es scheint mir keinem Zweifel unterworfen, daß in

den unermesslichen Abgründen eines Vulcans eine Menge chemischer Verbindungen erfolgen müssen, deren Ergebniss durch keine Einbildungskraft wird gemessen werden können. Es ist gewiss, dass an einem Orte, wo die Natur in der ungebundensten Thätigkeit sich befindet, wo das Feuer seine Einwirkungen auf grosse Massen der verschiedenartigsten Stoffe äussert, wo eine unendliche Menge der mannichfachsten gasigen Substanzen sich in Strömen entwickelt, sich auch bedeutende Massen von dampfförmigem Wasser bilden müssen. Diese werden sich zum Munde des Kraters, oder bis zur Oberfläche der Laven erheben, mit diesen sich vermengen, und wenn sie mit der Atmosphäre in Berührung kommen, bei dieser Veränderung des Wärmegrades die tropfbar flüssige Form annehmen.

Keine dieser Erklärungen passt jedoch auf die Schlamm- und Fisch-Auswürfe der americanischen Vulcane. Hier sind wir also gezwungen, uns um eine andere Hypothese zu bemühen.

S. 650.

Es geschieht häufig, dass sich der Schlund eines Vulcans schliesst, so dass der Boden des Kraters eine Ebene bildet, und dieser sich in einen See verwandelt. Diefs Ereigniss tritt noch leichter bei grossen zusammenhängenden Gebirgen, als bei kleinen, einzeln stehenden Bergen, wie der Vesuv ist, ein. Bei jenen können sich

nämlich nicht nur die auf den Kegel des Vulcans selbst fallenden atmosphärischen Wasser, sondern auch, aus entfernten Gegenden her, durch unterirdische Canäle zugeführte Gewässer in der erkalteten Höhlung des Vulcans sammeln. Die Fische, welche sich in den bisherigen Behältern befinden, gelangen so an den neuen Aufenthaltsort, und können sich in demselben fortpflanzen *). Wenn nun der Vulcan sich wieder entzündet, oder wenn irgend eine Bewegung sich in seinen Höhlungen ereignet, so muß davon die erste Wirkung seyn, daß sich die Explosionsgewalt einen Ausweg bahnt; d. h. das Gewölbe, welches den geringsten Widerstand darbiethet, wird zersprengt, und alle Substanzen, aus denen es gebildet ist, werden herausgeschleudert werden; was aber zuerst fortgestossen wird, ist unstreitig der See, der das Gewölbe bedeckt. Diese Hypothese scheint mir mit der Erzählung HUMBOLDT's in Übereinstimmung zu seyn. Die langen Zwischenräume von Ruhe, deren die in Frage stehenden Vulcane genießen, können zur Bildung von Seen in irgend einem von dem Sitze des Feuers ent-

*) Es giebt viele Beispiele von vulcanischen Kratern, die sich in Seen verwandelten und mit Fischen bevölkert sind. Um nur einige Beispiele anzuführen, will ich die Seen von Ronciglione, Albano und Nemi im Kirchenstaate, und den Avernese-See bei Neapel nennen. Geriethe einer dieser alten Vulcane wieder in Thätigkeit, so würde er zuerst das Wasser, welches sich in seinem Krater sammelte, mit den darin enthaltenen Fischen auswerfen.

fernten Theile des Kraters Gelegenheit geben; es wird aber nicht schwer seyn, sich eine hinlängliche Wassermenge zu denken, die durch kleine unterirdische Canäle von den großen, den Vulcan umgebenden, Erdmassen zusammenrinnt, und so diese Seen bildet und ernährt. Die übrigen von HUMBOLDT beobachteten Umstände: — daß der größte Theil der Fische, obwohl diese von sehr zarter Beschaffenheit sind, sich dennoch in einem unversehrten Zustande befindet; daß der ausgeworfene Schlamm kalt ist; daß das Wasser süß, und nicht gesalzen; daß der Thon, den es enthält, mit Kohle geschwängert, — berechtigen zu der Meinung, daß die fraglichen Vulcane in den Zustand der kalten oder gasartigen, von denen ich im §. 634 redete, in den Perioden ihrer anscheinenden Ruhe übergehen. Wenn diese Vermuthung richtig ist, so wäre die Ursache jener sonderbaren Ausbrüche nicht unmittelbar das Feuer, oder eine Verdichtung der Luft, sondern vielmehr eine heftige und reichliche Entwicklung irgend einer Gasart, wie z. B. des kohlensauren Gases, oder auch des Kohlenwasserstoff- oder Schwefelwasserstoff-Gases, also eine der Ursachen, welche die Schlammauswürfe der kalten Vulcane der Krimm, des Macaluba und der Salse in Reggio und Modena veranlassen. Der ganze Unterschied bestünde in der größern oder geringern Intensität der Erscheinungen. Wer vermag es, die Stufen in der Leiter der Natur-Operationen zu bestim-

men? Diese grossen und ausserordentlichen Entwicklungen gasartiger Flüssigkeiten können von innern Bewegungen jener Vulcane herrühren, deren Thätigkeitssphäre die Gränzen derjenigen überschreitet, die wir an andern kennen. Das Haupt-Agens auch jener Vulcane wird zwar das Feuer seyn: aber der Sitz dieses Feuers kann sich in einer solchen Tiefe befinden, dafs man bisweilen seine Wirkungen in einer Entfernung bemerkt, wo seine Hitze nicht mehr fühlbar ist.

Hundertundsechstes Kapitel.

Von den Lava-Ausbrüchen.

§. 651.

Unter allen vulcanischen Operationen ist keine merkwürdiger und der angestrengtesten Aufmerksamkeit der Geologen würdiger, als der Ausbruch von sehr grossen Massen einer geschmolzenen Materie, welche, indem sie erkaltet, die Festigkeit eines Steines annimmt, oder, um mich CORDIER's Ausdruck zu bedienen (s. §. 219), sich in eine unendliche Menge kleiner, in einander gefügter krystallinischer Körner verwandelt. Es ist das Geschäft des Oryktognosten, die Gattungen

und Arten dieses Steingeschlechts zu bestimmen ⁷⁷⁾; und diejenigen, welche sich mit diesem interessanten Theile der Mineralogie beschäftigen wollen, können die von DOLOMIEU, THOMSON, FAUJAS, und neulich von CORDIER gelieferten Classificationen benutzen. Ich will hier meine Untersuchungen auf dasjenige, was vorzüglich den Geologen angeht, beschränken, d. h. ich will von der Bildung der Laven, von ihrer Beschaffenheit, ihrem Ursprunge und von den Substanzen, so sie einschließen, handeln ⁷⁸⁾.

Im Innern eines Vulcans, gleichwie in einem ungeheuern Tiegel, haben bisweilen Schmelzungen von erdigen, steinigen, und selbst von metallischen Substanzen Statt, welche denjenigen Grad der Flüssigkeit erhalten, der ungefähr einem geschmolzenen Metalle zukommt. Mehrere Naturforscher haben diese Vorstellung

⁷⁷⁾ Mit Recht sagt Hr. v. Buch: «Und wenn auch Kalkstein vom Vesuv flüssig vom Berge herabkäme, so würde er doch Lava seyn. Es ist also kein mineralogischer (oryktognostischer) Begriff, vielmehr eine geologische Bestimmung.» Geognostische Beobachtungen, Th. II, S. 173.
v. Str.

⁷⁸⁾ Einige Schriftsteller haben geschrieben, daß die Laven erst nach den staubartigen Substanzen den Vulkanen entströmten. Dieß ist keineswegs im Allgemeinen der Fall, vielmehr sind die Eruptions-Erscheinungen keinen festen Regeln unterworfen. Bei dem Ausbruche des Vesuv im Jahre 1794 begann der Auswurf unzusammenhängender Stoffe aus dem Krater erst, nachdem die Lava, welche hier also sich als die erste vulcanische Operation zeigte, zu fließen aufgehört hatte.

von der Entstehung der Laven verworfen, und um solche zu erklären, zu sehr verwickelten Hypothesen ihre Zuflucht genommen. Im §. 593 legte ich die Meinung PATRIN's dar, die dahin geht, daß die vulcanischen Laven aus verdichteten gasartigen Substanzen entstünden: jetzt will ich einige andere, nicht minder sonderbare Meinungen, hinsichtlich dieses Gegenstandes, untersuchen.

J. A. DE LUC, der Sohn (s. *Journal de physique. Mai 1816*), hält dafür, daß die Laven aus geschmolzenen steinigen Substanzen ihren Ursprung nicht empfangen können, und, indem er mit einigen Modificationen die Meinung seines Vaters G. A. DE LUC von neuen vorträgt, behauptet er, daß der Urstoff der Laven aus einem Gemisch von Wasser, Meersalz, Ammonium, Eisen, Schwefel, Kieselerde, Alaunerde (alles dies in einem staubartigen Zustande), bestände. Diese Schlammmasse enthält, nach ihm, die Augite, Leucite, die kleinen Feldspathblätter, die Olivine, den oft octaëdrischen Eisensand u. s. w. Diese kleinen krystallinischen Körper empfangen ihre Bildung in einer mehr oder weniger frühern Zeit; als der Schlamm in eine feurige Flüssigkeit gerieth, wurden sie in diesen, ohne selbst zu schmelzen (weil hierzu der Hitzegrad des Schlammes nicht groß genug war), eingehüllt (s. *Bibl. brit. Junius 1816*). Die vorzüglichsten Gründe, worauf diese Meinung gestützt ist, sind:

1. Weil Bruchstücke von Urgebirgen, so von den Vulcanen ausgeworfen wurden, bisweilen nicht die geringste Veränderung erlitten haben;
2. weil es erforderlich ist, daß steinige Substanzen, um geschmolzen werden zu können, zuvorst gepulvert werden müssen; eine Operation, die unter der Erde nicht Statt finden kann;
3. weil man in den gewöhnlichen Felsarten weder Eisen, noch Wasser, noch Ammonium, noch Meersalz findet; Substanzen, die im Überflusse in den von den Vulcanen ausgeworfenen Stoffen vorhanden sind.

Um auf diese Einwendungen zu antworten, bemerke ich zuvörderst, daß es sehr möglich ist, daß, wenn das vulcanische Feuer auf eine Steinschicht von einer bedeutenden Masse einwirkt, dann irgend ein Bruchstück von dem Feuer nicht berührt, und daher in einem Zustande von Unversehrtheit von der Explosionsgewalt herausgeschleudert werde. — Zweitens, wer ist im Stande, die Intensität und die Wirkung einer ungeheuern, im Innern eines Vulcans angezündeten, Feuermasse zu berechnen? — Im §. 586 erzählte ich die bei St. Etienne in Frankreich, an dem Orte, der den Namen Riccamary führt, beobachteten Phänomene, woselbst nämlich die alleinige Verbrennung von Steinkohlen die härtesten Felsarten in Schlacken und Glas verwandelte, ohne daß sie vorher einer Zerpulverung unterworfen

gewesen wären. Nach MORICAND haben eben diese Erscheinungen in der Steinkohlen-Grube von La Buiche in Auvergne Statt (s. *Bibl. universelle*, Th. II. S. 60). Drittens, so ist Eisen in einigen Gebirgsarten gewöhnlich; in der Hornblende befindet es sich im Überflusse, so wie man auch häufig das octaëdrische Eisen im Serpentine antrifft. Hinsichtlich des Wassers und der salzigen Substanzen, welche man sublimirt in den Laven findet, beziehe ich mich auf dasjenige, so ich in den §§. 623, 627, 647 u.s.w. vorgetragen habe.

§. 652.

Nachdem sich im Innern eines Vulcans große geschmolzene Massen gebildet haben, so werden diese durch Gasentwickelungen dergestalt aufgeblasen und emporgetrieben, daß sie sich bis zum Rande des Kraters erheben, diesen überströmen und an den Seiten des Gebirges herunterstürzen. Am öftersten jedoch brechen sie, aufgeregt durch eine innere Bewegung, durch die Seitenwände der Höhlung, in welcher sie gebildet wurden, oder sie durchnagen dieselben, indem sie ihnen ihre eigene Flüssigkeit mittheilen, wie dieses bei Schmelztiegeln im Kleinen sich zu ereignen pflegt, und dann brechen sie mit Gewalt an der nächsten äußern Fläche des Berges, oft tief unter dem Krater, hervor. Wenn diese Seitenausbrüche stark sind, so werden sie mit mehr oder weniger großen Erscheinungen, als Erdbeben,

unterirdische Gebrülle u. s. w., die in Verhältniß zu der Gröfse der Gewalt, welche die Lava anwenden muß, um sich einen Ausweg zu bahnen, stehen, begleitet *).

An derjenigen Stelle, wo sich die Lava den Ausweg bahnt, bildet sich häufig ein in der Richtung, welche die Lava nimmt, geöffneter Kegel. Diese kegelförmigen Berge, welche durch Ausbrüche der Laven um die Öffnung, welcher sie entströmen, gebildet werden, sind bisweilen sehr groß. Der Ritter HAMILTON schätzte den Berg am Aetna, welcher den Namen Monte Rosso führt, und der durch den Laven-Ausbruch im Jahre 1669 gebildet ward, eine ital. Meile hoch und

*) Man hört gewöhnlich in der Nähe der Vulcane ein mannichfaches unterirdisches Geräusch, welches man mit den Worten: Gedonner (*détonations*), Gebrülle (*mugissemens*) und Gerausche (*bruissemens*), nach Maßgabe seiner Stärke, Dauer und Art, wie es sich fortpflanzt, bezeichnen kann. Das Gedonner entsteht durch Stöße der geschmolzenen Lava gegen die Seitenwände der Höhlungen, in denen sie aufkocht; auf gleiche Weise, wie eine Flüssigkeit, die in einem nicht ganz gefüllten geschlossenen Gefäße kocht, mit Gewalt gegen dessen Wände schlägt. Wenn sich Felsenstücke von den Seitenwänden des Kraters ablösen und rollend in den Abgrund stürzen, oder, wenn sie in die Höhe geschleudert wurden, in der Höhlung des Kraters an einander schlagen, so kann das hierdurch veranlafte dumpfe Geräusch füglich mit dem Gerausche der Meereswogen verglichen werden. Die in den Höhlungen des Vulcans kreisenden Gasarten geben, indem sie einen Ausweg suchen, ein gebrüllähnliches Getöse von sich. Hier kann man die schönen Verse Virgil's anwenden:

*Illi indignantes, magno cum murmure montis,
Circum claustra fremunt.*

drei Meilen, am Fusse, im Umfange. Es entstand dieser Berg an der Stelle, wo die Lava herausbrach, welche einen Raum von 14 Meilen in der Länge und von 6 Meilen, an einigen Orten, in der Breite einnahm (s. *Oeuvres complètes du chevalier HAMILTON*, S. 106). Diese Schätzung des Gebirges scheint mir jedoch übertrieben ⁷⁸⁾. Man erblickt am Aetna mehrere dieser durch die einzelnen Ausbrüche gebildeten Berge. Beim Ausbruche des Vesuv, im Jahre 1760, war die Gewalt, welche die Lava anwendete, um aus der südlichen Basis des Kegels herauszubrechen, so groß, daß sie fünf Hügel, den einen neben dem andern, bildete, und alle waren in der Richtung des Lavastromes geöffnet.

An der Stelle, wo die Lava aus dem Vulcane hervorbricht, hat stets eine gewaltsame und häufige Gasentwicklung Statt, wodurch Schlacken, Sand und Asche, und alle die unzusammenhängenden Stoffe, die sich an der Öffnung anhäufen, emporgeschleudert werden. Diese Substanzen breiten sich, indem sie zurückstürzen, um die Öffnung aus, und gehen auf diese Weise die Veranlassung zu den kegelförmigen Anhäufungen,

⁷⁸⁾ BORELLI behauptet, der Umkreis des Fusses des Berges betrage nicht mehr als zwei Meilen, und seine perpendiculare Höhe nicht mehr als hundert und fünfzig Schritte. SPALLANZANI'S Reisen, Th. I. S. 230. d. Übers.

welche so lange wachsen, als diese Herausschleuderungen dauern.

Zu andern Zeiten bildet die Lava, indem sie aus dem Berge hervorbricht, eine längliche Spalte. Bei dem Ausbruche des Vesuv im Jahre 1794 war die von der Lava bewirkte Kluft 2375 Fufs lang und 237 Fufs breit. Beim Vesuv, der ein kleiner Vulcan ist, sind die Lava-Ausbrüche aus dem Krater selbst häufig genug; beim Aetna hingegen, der zu den grossen Feuerbergen gezählt werden muß, findet unter zehn Lava-Ausbrüchen kaum Eine aus dem Gipfel Statt; alle übrigen erfolgen aus den Seiten des Gebirges ⁷⁹⁾.

SPALLANZANI bemerkt in seiner Reise in beide Sicilien, Th. I. S. 221. (253. d. deutschen Übersetzung), nachdem er die Lava vom Jahre 1787, welche unmittelbar aus dem Krater kam, beschrieben hat: «Die Ursache, warum so selten ein Ausbruch unmittelbar aus dem Krater geschieht, in Vergleich mit denen, welche an den Seiten des Aetna sich ereignen, scheint ganz natürlich zu seyn. Der Mittelpunkt dieses Vulcans ist wahrscheinlich sehr tief, und vielleicht gleich

⁷⁹⁾ Im Ganzen sind, vor und nach der christlichen Zeitrechnung, dreissig Ausbrüche des Aetna bekannt; von diesen sind, wie Hr. GIOENTI bemerkt, zehn unmittelbar aus dem höchsten Krater gekommen. (S. SPALLANZANI's Reisen, Th. I. S. 252. der deutschen Übers.) Hier wäre also ein anderes Verhältniß, als das von dem Hrn. Verf. angegebene.

mit der Oberfläche des Meers. Folglich wird es weit leichter geschehen können, daß die vom Feuer geschmolzene, von den elastischen Flüssigkeiten in ein Aufbrausen versetzte, und in allen ihren Theilen von dem Mittelpunkte nach dem Umfange getriebene Masse irgend eine Seite des Gebirges, wo sie weniger Widerstand findet, zerreiße, und hier in einem Strome herausstürze, als daß sie gegen ihre Schwere von dem tiefsten Grunde zu einer solchen Höhe steige, in welcher sich der oberste Krater des Aetna befindet » ⁸⁰⁾. In der Insel Teneriffa kennt man keinen Lava-Ausbruch aus dem Krater des Vulcans. Die geringe Zahl derer, von welchen sich das Andenken erhalten hat, erfolgten sämmtlich aus Seitenöffnungen. Bisweilen ereignet sich jedoch auch bei großen Vulcanen das Gegentheil; es läßt sich auch wohl begreifen, wie Lava, durch die Gewalt elastischer Dämpfe emporgetrieben, selbst den Gipfel des Kraters erreichen könne (s. S. 165). Wenn der Vulcan nicht nur von bedeutender Höhe, sondern auch überdem von Gebirgsketten umgeben ist, welche seine Basis und seine Seiten verstärken, wie dieses bei den americanischen Vulcanen der Fall, so entsteht die Möglichkeit,

⁸⁰⁾ Man vergl. jedoch hiermit, was SPALLANZANI im angeführten Werke, Th. I. S. 302. der d. Übers. sagt, wo er es für wahrscheinlich hält, daß die Entstehung der Seitenberge partiellen Ausbrüchen zuzuschreiben sey, die mit dem Haupt-Krater in keiner Verbindung stehen. v. STA.

dafs die Lava weder die Kraft hat, sich bis zu dem Rande des Kraters zu erheben, noch die zu starken Seitenwände zu durchbrechen: dann wird die geschmolzene Materie den Tiegel nicht zu verlassen vermögen, sondern beständig neuen Schmelzungen ausgesetzt werden, bis sie, in Schlacken verwandelt, zerbrochen und zerrieben, durch eine besonders heftige Explosion herausgeschleudert wird. Da es sich jedoch auch zutragen kann, dafs das Centrum der Verbrennung in den innern Höhlungen eines Vulcans seinen Ort verändere, so dafs seine grösste Thätigkeit eine andere Richtung nimmt, so können auch die geschmolzenen Massen, denen die Kraft fehlte, sich bis zum Rande des Kraters zu erheben, oder die Seitenwände zu durchbrechen, sich festsetzen und an irgend einer Stelle des Schlundes erhärten *). Noch mehr wird sich dieses bei der Verlöschung eines Vulcans, die häufig Statt gefunden hat, ereignen. Wäre es möglich, um die Basis eines Vulcans tiefe Ausgrabungen zu bewerkstelligen, so dafs man bis zu den Höhlungen dränge, welche ehemals der Sitz des Feuers waren, so

*) Zwischen Neapel und Cumae befindet sich eine große Gruppe vulcanischer Krater, von denen mehrere so nahe an einander liegen, dafs man sie nicht als besondern Vulcanen angehörig betrachten kann; es scheint vielmehr, dafs sie Einem Vulcane zukommen, der sich bald an einer, bald an der andern Stelle, stets aber in sehr wenig beträchtlichen Entfernungen, einen Ausweg bahnte.

könnte es nicht fehlen, daß man auf Lavenlager stiefse, die beständig unter der Erde verborgen geblieben sind. Vielleicht läßt sich auf diese Weise der Ursprung vieler Basaltlaven erklären, welche man jetzt auf der Erdoberfläche erblickt, und die erst nach der Zerstörung des Kraters, die durch große Erdrevolutionen herbeigeführt wurde, sichtbar geworden sind.

§. 653.

Die Laven fließen nach den Gesetzen der Flüssigkeit, füllen die Thäler, so sie auf ihrer Bahn antreffen, verbreiten sich in den Ebenen und setzen sich so in dasselbe Niveau. Die Gasentwickelungen veranlassen jedoch häufig in ihren Strömen Trennungen, die entweder innere, oder äußere sind. Die ersten bilden Höhlungen, welche Grotten, oder von allen Seiten durch die Lava selbst geschlossenen Stollen ähnlich sind; bisweilen sind sie auch an irgend einer Stelle, wo das Gas einen Ausweg fand, offen (s. §§. 185, 567). Gewöhnlich sind diese Höhlungen mit schönen Salzkristallen ausgekleidet. Die zweiten, nämlich die äußern Trennungen der Lavamasse, obwohl auf gleiche Weise durch Gas- und Dampf-Entwickelungen, gleich den innern, gebildet, zeigen jedoch besondere Eigenheiten, die einer Untersuchung werth sind. Ich bitte um Erlaubniß, hier dasjenige, was ich über diesen Gegenstand bereits an einem andern Orte sagte, zu

wiederhohlen. Diese Öffnungen haben gewöhnlich eine von folgenden Formen. Sie bilden entweder eine Spalte nach der Länge des Stroms, oder die Lava ist in Gestalt eines Kegels, der an der Spitze eine oder zwei Öffnungen hat, aufgeblasen, oder es hat sich eine trichterförmige Senkung, deren Wände wellenförmige, spirale Vertiefungen, die sich nach der Spitze des umgekehrten innern Kegels ziehen, zeigen, gebildet, so daß daraus die Vorstellung entsteht, als wäre die weiche Materie im Wirbel herumgedreht, und während dieser Drehung plötzlich erhärtet.

Die ersten beiden Arten von Trennungen sind von einer, die Dicke der Lava überschreitenden Tiefe, und man erkennt es, daß sie von einer Kraft herrühren, die sich aus dem Boden, über welchen die Lava hinfließt, entwickelte. Es ist nämlich natürlich, daß, wenn sie über einen Boden fortströmt, sie auf diesen mit einer großen Kraft, und bis zu einer bedeutenden Tiefe hin, einwirken muß. Trifft sie hier auf eine Masse von Flüssigkeiten, so müssen diese sich sofort in Dämpfe verwandeln, die durch ihre Elasticität den Boden emporheben, und den Lavastrom, um sich einen Ausweg zu bahnen, durchbrechen müssen. Die Explosions-Erscheinungen, welche sich bisweilen bei Metall-Gießungen ereignen, geben eine deutliche Vorstellung von dem hier Vorgehenden. Wenn die Gewalt der Gase und Dämpfe bisweilen lange Spalten, bisweilen kegelför-

mige, mit Öffnungen versehene, Erhöhungen bewirkt, so bezeichnen diese verschiedenartigen Wirkungen lediglich die Art und Weise, wie sich jene Kraft entwickelt hat. Findet diese Entwicklung auf eine langsame, mäßige Weise Statt, so wird sich ein an der Spitze geöffneter Kegel bilden; tritt sie plötzlich und mit Heftigkeit ein, so muß dadurch eine Spalte hervorgebracht werden. Auf gleiche Weise reißt ein gewaltiger Strom in die ihm entgegengesetzten Dämme Öffnungen, und eine flüssige Masse, welche einen Ausweg durch die Wände des sie einschließenden Gefäßes sucht, bläht diese zuvörderst auf, und entweicht endlich durch ein Loch, welches sie sich öffnete. Die dritte Art der Trennungen ist die Folge eines ganz verschiedenen Mechanismus. Es bilden sich leere Räume in den Lavamassen, weil sich darin eingeschlossene Gas-arten entwickelten ⁸¹⁾. Die Lavaschicht, welche das Gewölbe bildet, erhält, während sie sich von der übrigen Masse trennt und zu erhärten beginnt, Spalten, durch welche die Gase entfliehen. Da aber das Gewölbe noch nicht vollkommen erhärtet ist, so senkt sich dieses auf eine trichterförmige Weise.

⁸¹⁾ Sucht man Gleichnisse im Kleinen für die obigen Erscheinungen, so bietet sie nichts genauer, als ein gebackener Brodteig dar. Hier findet man von Dämpfen gebildete Höhlungen, Stollen und kegelförmige Erhöhungen mit Öffnungen an der Spitze. v. STR.

Um sich von dem zu überzeugen, was ich hier entwickelt habe, muß man die Lavaströme einige Tage nach ihrer Bildung untersuchen, wenn der Sand, die losen Steine, Schlacken und andere unzusammenhängende Substanzen das ursprüngliche Ansehn dieser Öffnungen noch nicht entstellt haben.

§. 654.

Die Oberfläche der Laven erhärtet bei der Berührung der Luft und bedeckt sich mit Schlacken, d. i. mit solchen Lavastücken, welche entweder durch eine häufige Gasentwicklung poröser und leichter geworden sind, oder die, wie Hr. MENARD dafür hält, im Schmelzofen des Vulcans selbst gebildet, durch den Lavastrom herausgerissen wurden, und sich vermöge ihrer eigenthümlichen Leichtigkeit zu dessen Fläche erhoben. Nicht alle Laven sind gleichmäfsig mit Schlacken auf ihrer Oberfläche bedeckt, wie ich denn z. B. unter denen des Vesuv einige, und zwar neue, gefunden habe, auf denen sich ganz und gar keine Schlacken befanden. Da diese Schlacken meistens sich wie der Abschaum geschmolzener Körper darstellen, so ist es in die Augen fallend, daß ihre mehr oder weniger beträchtliche Menge von mannichfaltigen Ursachen abhängig ist, z. B. von der Natur der geschmolzenen Stoffe, dem Grade ihrer Schmelzung, der Gasentwicklung u. s. w. Die Abwesenheit der Schlacken bei einigen Laven

ist übrigens eine sehr unterrichtende Erscheinung, da sie uns eine Antwort auf die Einwendungen derjenigen verschafft, welche den vulcanischen Ursprung einiger Gebirgsarten deshalb in Abrede stellen, weil sie von keinen Schlacken begleitet sind. Unter diesen Schlacken setzt die Lava ihren Lauf fort, indem sie sich immer mehr anhäuft, und durch die stets aus dem Vulcane hinzuströmenden neuen Gluthmassen fortgedrängt wird. Aus diesem Fortdrängen und Überströmen der eigenen Masse folgt, dafs, so wie die Lava fortschreitet, auch die Schlacken von dem obern Theile des Stromes nach dem untern hinunter gedrängt werden.

Aufser diesen Schlacken, welchen ich den Namen bewegliche Schlacken beilegen werde, sind die Laven (s. CORDIER's *Mémoire sur les substances minérales dites en masse*) gewöhnlich noch mit einer verschlackten Rinde bedeckt, welche häufig auf der obern Fläche sehr dick, auf der untern aber äufserst dünn ist *).

*) Aus der verschiedenen Beschaffenheit dieser verschlackten Rinde leitet der vorerwähnte Naturforscher die vollkommene Unfruchtbarkeit einiger alten Lavaströme her, während es sehr neue giebt, die bereits mit einem reichen Pflanzenwuchse bedeckt sind. Übrigens ist es mir unbekannt, ob die Ansicht des Hrn. CORDIER richtig sey, dafs die Gegenwart des Feldspaths im Allgemeinen dazu beitrage, die Zersetzung der Schlacken herbeizuführen und sie in fruchtbare Erde zu verwandeln. Die herrliche Lava dell' Arso auf der Insel Ischia enthält sehr viel Feldspath;

Die Schnelligkeit, mit welcher die Laven fließen, ist von drei Hauptursachen abhängig; nämlich von dem Grade ihrer Flüssigkeit, von der Beschaffenheit des Bodens und von dem durch die neuhinzuströmenden Substanzen bewirkten Fortdrängen. Alle Laven haben nicht einen gleichen Grad der Flüssigkeit; diese Eigenschaft ist ihnen vielmehr mehr oder weniger eigen. Die Lava, welche am 13ten August 1805 dem Vesuv entströmte, war auf eine ausgezeichnete Weise flüssig. MELOGRAMI sagt in seinem Handbuche der Geologie, S. 276, daß sie in den ersten vier Minuten einen Raum von drei (ital.) Meilen durchlief. Eine Schnelligkeit, die Staunen erregen muß, da der Boden, auf welcher sie fortfloß, keineswegs abschüssig, sondern eben war. Hr. v. BUCH, welcher Augenzeuge dieses Ausbruchs war, und ihn in einem Briefe an Hrn. PICTET beschrieb, versichert, daß das Feuer mit der Schnelligkeit des Windes zum Fuße des Berges herabstürzte, und daß der Ausbruch aus dem Gipfel und das Ankommen an der Basis fast in demselben Augenblicke Statt fand, worauf die Lava sich sodann mit unglaublicher Schnelligkeit weiter verbreitete.

sie kam im Jahre 1302 aus dem Vulcan, und war dennoch 1788 völlig unfruchtbar und noch so rauh und aufgeblasen, als wenn sie noch vor zwei Monaten geflossen hätte. (S. DOLOMIEU's *Mémoire sur les îles Ponces*, S. 33).

Da die Benennung Lava allen denjenigen Substanzen zukommt, die durch vulcanisches Feuer in Flüssigkeit gesetzt sind, so müssen auch die vulcanischen Gläser zu den Laven gezählt werden. Diese Gläser kann man mit Hrn. FAUJAS (s. *Muséum d'histoire naturelle*, Th. III. 1817) in drei Arten abtheilen, nämlich in Emaile, Gläser im besondern Sinne und Bimmssteine. Die Emaile sind undurchsichtige Glasarten, welche zwar einigermaßen ein steinartiges Ansehn haben, jedoch zugleich von einer, ihnen durch das Feuer mitgetheilten, gasigen Beschaffenheit sind, so daß sie gleichsam das Mittel zwischen einem vollkommenen Glase und gewissen Steinarten von einem glänzenden Ansehn halten.

Alle vulcanischen Emaile sind nicht von gleicher Beschaffenheit, sie sind vielmehr von einander unterschieden:

1. durch die Farbe, denn es giebt schwarze, graue, weißliche, und von allen Schattirungen zwischen diesen Farben;
2. durch eine größere oder geringere Undurchsichtigkeit, indem einige bis zu einem gewissen Grade durchscheinend sind;
3. durch ihre Einwirkung auf die Magnethadel;
4. durch die von ihnen eingeschlossenen Substanzen, welche entweder Feldspathe, oder körnige Olivine sind.

In Italien lieferten die alten Vulcane der

Phlegräischen Felder, die Inseln Ischia und Ponza und die Euganäischen Gebirge eine große Menge von Emailen.

Die vulcanischen Gläser, im besondern Sinne, sind das Product steiniger Substanzen, welche durch die Natur und die relativen Dosen ihrer Grundbestandtheile, so wie durch eine heftigere und länger fortgesetzte Einwirkung des Feuers sich gänzlich in Glas verwandelt haben, d. h. ihre verschiedenen Bestandtheile, die man vorher durch das Auge zu unterscheiden vermochte, sind einander völlig ähnlich gemacht und zu einem homogenen Teig verschmolzen, welcher am Rande einigermaßen durchscheinend ist. Diese Gläser haben den Namen Obsidian empfangen. Sie sind gewöhnlich von schwarzer Farbe. Einige Vulcane brachten stets eine Menge von Obsidianen hervor, und thun es auch noch jetzt. Hierhin gehören vorzüglich die Vulcane der Liparischen Inseln, in Volcano, Teneriffa, Bourbon, Ascension, Island ⁸²⁾ und America (S. 275).

⁸²⁾ In der Nachbarschaft des Hekla entdeckte Hr. MACKENZIE einen ganzen Obsidian-Strom (Reise durch Island, S. 303. der deutschen Übers.); irrig ist daher unstreitig, wenn Hr. GARLIEB in dem angeführten Werke «Island» S. 19. sagt, daß der erloschene Vulkan Hrafninnufiall, in der Gegend des Krabla, die einzige jetzt bekannte Lagerstätte des Obsidians (*Hrafinna*) sey. Das Vorkommen des Obsidians an dieser Stelle ist übrigens folgendes: Zu oberst findet man eine mehrere Klafter dicke Lage von vulcani-

Der Bimstein ist ein außerordentlich blasiges Glas, mit einer eigenen Art langgezogener Blasenräume. Im Innern derselben findet er sich haarförmig. Der Hauptbruch ist krumm und ziemlich gleichlaufend, bald mehr bald weniger faserig. Er ist so leicht, daß er auf dem Wasser schwimmt. Seine Farbe ist weiß oder grau. Der Bimstein kommt bei weiten häufiger, als die Emaille und Gläser vor. Man findet ihn in der Nachbarschaft derjenigen Vulcane, welche Verglasungen hervorbrachten, ja selbst unter den Auswürflingen solcher Vulcane, die keine Ver-

schen Producten; dann folgt die erste Schicht Obsidian, welche von Linie zu Linie mit Lava stratificirt ist. Die zweite Schicht Obsidian, von der ersten durch vulcanische Producte getrennt, ist zwei Fuß und darüber dick; sie enthält den besten und feinsten Obsidian; er fällt vom Schwarzen bisweilen ins Bläuliche. Die dritte und unterste Lage Obsidian ist von gröberer und schlechterer Masse. Alle drei liegen vollkommen horizontal über einander. Der ganze Berg ist mit Brocken von Lava, Obsidian und Basaltstücken bedeckt. Die einzelnen Stücke der Lava und des Obsidians unterscheiden sich oft nur durch ihre verschiedene Dichtigkeit. — Der Hr. Ober-Med.-Rath Brummenbach liefert in seinem *Specimen historiae naturalis ex auctoribus classicis illustratae eosque vicissim illustrantis* (Göttingae 1816. 4to) pag. 18, eine genaue oryctognostische Beschreibung des ächten äthiopischen Obsidians (οψιδιος λιθος), nach zwei Exemplaren, welche ihm der berühmte englische Reisende H. SALT, der sie am äthiopischen Meerbusen, unter 15° 10' N. B. selbst aus dem Ufersande aufgesammelt (s. SALT's *voyage to Abyssinia* a 1809 and 1810 (Lond. 1814, 4to p. 192 seqq.), geschenkt. Es erhellt aus dieser Beschreibung, daß der ächte äthiopische Obsidian, der dort in höchstens faustgroßen Geschieben vorkommt, völlig mit dem isländischen identisch ist.

v. STR.

glasungen lieferten. Die neuern Ausbrüche des Vesuv geben selten Bimmsteine, sehr häufig war dieses aber bei den frühern der Fall. Hr. FAUJAS verdanken wir eine sehr merkwürdige Beobachtung, die über die Entstehung der Bimmsteine großes Licht verbreiten kann. Dieser Schriftsteller unterscheidet zwei Arten des Obsidians. Die erste ist die, welche aus der Schmelzung der prismatischen, oder auch nur der dichten Laven entsteht. Das so sich bildende Glas ist dicht, glänzend, kaum an dem äußersten sehr dünnen Rande ein wenig durchsichtig, und von einer so dunkeln und festen schwarzen Farbe, daß bis jetzt nichts dieselbe zu verändern vermocht hat. Wenn man diesen Obsidian nach seiner Erkaltung einer neuen Schmelzung aussetzt, so schmilzt er beständig zu einem sehr schwarzen Glase, verändert sich aber nie zu einem grauen oder weissen Bimmstein.

Die andere Obsidian-Art ist die, welche ihren Ursprung aus der Schmelzung porphyroïdischer oder feldspathiger Laven erhält. «Dieses Glas ist fast so schwarz, als das andere; mit dem Unterschiede, daß seine Schwärze weder von Eisen, noch Titan herzurühren scheint, sondern von einem rufsähnlichen Stoffe, vielleicht auch von einem besondern kohligen Zustande, welcher bewirkt, daß dieses Glas, nach Verhältniß seiner Dicke, besonders schwarz erscheint. Seine Ränder sind jedoch durchscheinend, oder vielmehr

mehr rauchfarbig, als schwarz. Wenn man dieses von feldspathigen und porphyroidischen Laven herrührende Glas, nachdem es erkaltet, in einem Stücke von der Gröfse eines Hühnereies, unbedeckt einem gewöhnlichen Schmiedefeuer aussetzt, so erblickt man sofort, dafs es, so wie es zu glühen beginnt, sich aufblähet, schwammartig und leicht wird, seine schwarze Farbe verliert, dahingegen die weifsliche Farbe und blasige und haarförmige Beschaffenheit des Bimmssteins annimmt⁸³⁾. Die Ursache des Unterschiedes, welche man zwischen diesen beiden Obsidian-Arten bemerkt, setzt Hr. FAUJAS in die Menge von Titan-Eisen, welche die dichten und basaltischen Laven enthalten, und die bisweilen 20 proC. übersteigt.

Dafs die Bimmssteine⁸⁴⁾ ihren Ursprung feldspathigen Gebirgsarten verdanken, hatte Hr. FAUJAS schon S. 628 seiner Classification der vulcanischen Producte gesagt: es wäre jedoch sehr zu wünschen, dafs eine genaue vergleichende Analyse der dichten basaltischen und der por-

⁸³⁾ Vergl. HOFFMANN's Mineralogie, Th. II. S. 191; woselbst ausführliche Nachrichten von dem verschiedenartigen Verhalten im Feuer der beiden WERNER'schen Obsidian-Arten mitgetheilt sind.
v. STR.

⁸⁴⁾ Über das Vorkommen der Bimmssteine ist das classische 15te Kapitel der Mineralogie der Vulcane von FAUJAS DE ST. FOND nachzulesen.
v. STR.

phyroidischen oder feldspathigen Laven seine Vermuthung bestätigte, und zeigte, daß eine grössere Menge von Titan-Eisen in den ersten, als in den letztern enthalten sey ⁸⁵⁾).

Endlich, so scheint es auch, daß mehrere Pechstein-Arten zu den vulcanischen Verglasungen gezählt werden müssen. Im §. 234 sagte ich, daß der Pechstein von Cantal ein vulcanisches Erzeugniß sey. Das Natrum, welches er enthält, macht diese Meinung noch wahrscheinlicher, die übrigens durch die Beobachtung der Hrn. Mosier und GRASSET bestätigt wird, welche den Pechstein in großen geflossenen Massen sowohl im Westen des Cantal, als am Fufse dieses vulcanischen Gebirges beobachtet haben. Man lese nach, was Hr. FAUJAS über diesen Gegenstand in seiner *Classification des produits volcaniques*, S. 589, und vorzüglich in den *Mémoires du musée d'histoire naturelle*, Th. II, 1815, sagt, woselbst

⁸⁵⁾ Nach KLAPROTH's Analyse enthält der Hasenberger Säulenbasalt:

Kieselerde	44, 50.
Alaunerde	16, 75.
Eisenoxyd	20,
Kalkerde	9, 50.
Bittersalzerde . . .	2, 25.
Braunsteinoxyd . . .	0, 12.
Natrum	2, 60.
Wasser	2,

97, 72.

S. KLAPROTH's Beitr. zur Kenntniß d. M.-K., Band III, S. 255. — Der Titan fehlt also ganz. v. STR.

er durch eine zahlreiche Folge von Stücken, die in verschiedenen Gegenden Frankreichs, Deutschlands, Italiens und anderer Länder gesammelt waren, den Beweis führt, daß die Einwirkung des vulcanischen Feuers verschiedene kieselartige und porphyroidische Substanzen in Pechstein verwandeln könne. Er hält dafür, daß diese Pechsteine nicht durch unmittelbare Einwirkung des vulcanischen Feuers auf die Gebirgsarten, woraus sie ihren Ursprung genommen, entstanden sind, sondern daß sie vielmehr als Modificationen dieser Gebirgsarten zu betrachten, welche durch die ihnen von thätigen Vulkanen mitgetheilte Hitze bewirkt wurden, eine Hitze, welche in der Tiefe der Erde in größserer Masse einwirkte, und durch Mittheilung seine lange Zeit fortgesetzte Thätigkeit auf die Porphyre und feldspathigen Gesteine äufserte.

Obwohl es mir einige Schwierigkeit macht, diese von Hrn. FAUJAS angenommene vulcanische Operation zu begreifen, und es mir natürlicher scheint, einige Pechsteine als Verglasungen einer besondern Gattung, die sowohl von der natürlichen Beschaffenheit der Felsart, woraus sie entstanden, als von dem Hitzegrade, welchem sie ausgesetzt oder auch von ihrer Erkaltungsart abhängig waren, anzusehen: so will ich mich doch jedes Urtheils über diesen Gegenstand enthalten, da ich jene Gebirgsarten nicht anstehend zu betrach-

ten und ihre Lagerungsverhältnisse nicht zu untersuchen Gelegenheit hatte.

Hundertundsiebentes Kapitel.

Von einigen bis jetzt nur in dem südlichen Italien beobachteten Lava-Arten.

§. 656.

Im 651sten § sagte ich, daß ich den Orykto-
gnosten die Sorge überlassen würde, die verschie-
denen Lava-Arten zu beschreiben, und daß ich
mich darauf beschränken wollte, einige allgemeine
Nachrichten von dem Ursprunge und der Bildungs-
art dieser Gesteine zu geben; dessen ungeachtet
glaube ich jedoch, daß es nicht überflüssig er-
scheinen werde, hier einige kurze Bemerkungen
über solche Lava-Arten mitzutheilen, die, so viel
mir bekannt, die Aufmerksamkeit der Schriftstel-
ler noch nicht auf sich gezogen haben. Die er-
ste dieser Arten ist die kürzlich von meinem
Collegen, Hrn. Brocchi, bestimmte, welcher er
den Namen Necrolith gegeben hat. Wenn man
das südliche Italien durchreiset, beginnend von
dem Monte Ammiata, oder Santa Fiora in Tosca-
na, und von diesem sich über die Kette der Ge-

birge Cimini in die östliche Gegend von Viterbo begiebt, dann bis zu la Tolfa und la Manziana fortgeht, so trifft man auf allen diesen Punkten eine Gebirgsart, die aus einer Vereinigung von vielem Feldspath, von bisweilen grauer, bisweilen milchähnlicher Farbe, mit kleinen, oft schwarzen, oft metallglänzenden Glimmerschüppchen besteht. Diesen beiden vorherrschenden Substanzen sind bisweilen, obwohl selten, Augite, in schwarzen oder grünlichen Körnern, und Bruchstücke von Quarz beigemischt. Der Teig dieser Lava ist Feldspath und die Gebirgsart ist gewöhnlich von grauer, oft aber auch von röthlicher Farbe. Einige Stücke derselben wirken auf die Magnethadel, andere aber nicht. In dem Werke des Hrn. BROCCI, welches den Titel führt: *Catalogue raisonné d'une collection des roches, disposé par ordre géologique, pour servir à la géognosie d'Italie* ⁸⁶⁾, findet man eine genaue Darlegung aller Abarten dieser Gebirgsarten. Im Jahre 1786 liefs ich zu Rom einen kleinen mineralogischen Versuch über verschiedene Gegenden des Kirchenstaats drucken, in welchem ich den vulcanischen Ursprung einiger Hügel der Tolfa, die aus einer Lava, welche ich eine granitische nannte, bestehen, behauptete. DOLOMIEU fällte dasselbe Urtheil. Der Hr. Professor SANTI

⁸⁶⁾ Der italienische Titel des Originals ist mir unbekannt.

erkannte den vulcanisch-marinischen Ursprung des Gebirges Santa Fiora, und Hr. FAUJAS redet in seiner Classification der vulcanischen Producte, in der 1sten Abtheilung, Nr. 1, von der granitischen Lava von Santa Fiora in Toscana, welche einigen Laven am Mont d'or auf den Pontischen Inseln und auf Lipari analog sey; unter Nr. 4. beschreibt er eine Abart dieser Lava, die ebenfalls vom Monte Ammiata herrührt und einer besondern Aufmerksamkeit würdig ist. Hier seine eigenen Worte: «Eine granitartige Lava, von einer Masse von röthlichem körnigen Feldspath mit himmsteinähnlichen Fasern, worin halbverglaste weisse Feldspathkrystalle mit sechs eckigen braunen Glimmerblättchen, kleinen röthlichen, zum Theil geschmolzenen, Granaten und einer schwarzen glasigen Substanz, welche Hornblende zu seyn scheint; der Magnet zieht sie einigermassen an.» — Niemand, so viel mir bekannt, hatte die Kette der Gebirge Cimini, im Gebiete von Viterbo, untersucht, welche man als Glieder der Kette betrachten kann, die den Monte Ammiata mit den Hügeln der Tolfa verbindet. Den Beobachtungen des Hrn. BROCCI verdanken wir also die Kenntniß von der ununterbrochenen Fortsetzung dieser Linie der verlöschten Vulcane Italiens.

In einigen Gegenden, wo man die hier in Frage stehende Steinart antrifft, wird sie mit dem Namen *Peperino* bezeichnet; eine Benennung,

welche man in der Geologie nicht aufnehmen konnte, da sie schon zur Bezeichnung eines ebenfalls vulcanischen Conglomerats, das jedoch nicht flüssig gewesen, aufgenommen war. Da man jedoch dieser Substanz in einigen Gegenden den Namen *Pietra morta* beilegt, so hat Hr. BROCCHI fälschlich gefunden, diesen Namen ins Griechische zu übersetzen, und das Gestein Necrolith zu nennen. Übrigens ist es nichts als eine Art granitischer Lava.

§. 657.

Eine andere Lava-Art, welche bekannter zu seyn werth ist, findet man an einigen Stellen der Phlegräischen Felder. Sie weicht dadurch von allen übrigen Lava-Arten ab, daß sie die Leichtigkeit und den geringen Härtegrad hat, den man an den Tufen bemerkt. Ich habe von dieser Lava in meiner physischen und lithologischen Reise durch Campanien geredet, woselbst ich anführte, daß der gelehrte Naturforscher THOMSON der erste gewesen, welcher vermuthete, daß ein zu Neapel unter dem Namen *pietra di Sorrento* bekannter Stein ursprünglich eine Lava sey⁸⁷⁾. Meine Beobachtungen an Ort und Stelle, und die Versuche, die ich daselbst gemacht, haben diese Muthmaßung in Gewißheit gesetzt. Unter

⁸⁷⁾ BREISLAK's Reisen, Th. I. S. 33. der Übers. von REUSS.
v. STR.

der Dammerde, welche jene Ebene bedeckt, findet man eine graue, erdige, zerreibliche Masse. Unterhalb dieser wird dieselbe Masse dichter, dunkelgrau, und in noch größerer Tiefe noch fester und schwärzer. Von dieser dritten Abänderung macht man bei dem Baue der Häuser Gebrauch; vornehmlich verwendet man sie zu Treppen und Thürstöcken. Da sie sehr weich ist, so läßt sie sich leicht zu jeder beliebigen Form verarbeiten. Man findet in diesem Gesteine nicht jene Bruchstücke von fremdartigen Fossilien, die gewöhnlich in dem Tufe vorkommen, und wenn man sie durch eine gute Loupe und im vollen Tageslichte betrachtet, so sieht man, daß sie ein krystallinisches, aber gleiches und dichtes Korn hat. Sie enthält einige Glimmerblättchen, vielen glänzenden Feldspath und etwas krystallisirten Magneteisenstein; sie ist vollkommen undurchsichtig, läßt sich in sehr dünne Tafeln spalten, ohne zu zerbröckeln, und hat einen muschlichen Bruch. Wenn man die zahlreichen Steinbrüche, die sich am Ufer des Meeres befinden, nach ihrem Durchschnitte betrachtet, so findet man, daß die Masse allenthalben die nämliche sey, und daß sie sich nur hier und da durch ihre mehr oder weniger schwarze Farbe und durch ihre größere oder geringere Festigkeit unterscheidet. Der Übergang von einer Schicht zu der andern ist, so zu sagen, unmerklich; nur die Veränderung der Farbe bezeichnet die Ablösungen, welche nie

in derselben Horizontal-Ebene liegen, sondern bald wellenförmig, bald im Zickzack sich beugen. Was aber bei diesem Steine eine vorzügliche Aufmerksamkeit verdient, sind die häufigen Blasenräume, welche mit einem glasigen, schwarzen oder grauen fadenartigen Fossile angefüllt sind, dessen Bruch ein Gewebe von in die Länge laufenden Fäden, die durch andere Fäden in der Quere durchkreuzt sind, und zwischen welchen oft Bruchstücke von geschmolzenem Feldspath liegen, zeigt. Gewöhnlich haben diese Blasenräume zwei oder drei Linien, doch auch zuweilen sechs Zolle im Durchmesser. Die fadenartige Substanz, welche diese Blasenräume ausfüllt, ist die nämliche, aus welcher der Tuf selbst gebildet zu seyn scheint, so daß man den Übergang aus der einen in die andere deutlich wahrnehmen kann. Noch muß hier angemerkt werden, daß diese Blasenräume meistens in die Länge gezogen sind und daß ihr größter Durchmesser horizontal ist; daß die fadenartige Substanz, mit welcher sie angefüllt, oft so hart ist, und ihre Fäden eine solche Festigkeit haben, daß man sie für eine poröse Lava erkennt ⁸⁸).

Welche Ursache mag die eigenthümliche Struktur dieser Lava und ihre Zerbrechlichkeit und

⁸⁸) Diese Beschreibung ist fast wörtlich aus BREISLAR's phys. und lith. Reisen, übers. von REUSS, Band I. S. 33. entlehnt.
v. STR.

Leichtigkeit veranlaßt haben? — Schon im §. 633 bemerkte ich, daß, wenn zu der Zeit, wo eine Lava erhärtet, eine allgemeine und gleichförmige Gasentwicklung in derselben Statt findet, und dadurch jedes Lavatheilchen den nöthigen Raum zu seiner Krystallisation empfängt, dann die sich krystallisirenden Theile sich wechselseitig zurückziehen und von einander entfernen müssen. Auf diese Weise wird ein in seinen kleinsten Theilen krystallisirtes, aber wenig zusammenhängendes, ungefähr, um mich eines gemeinen Gleichnisses zu bedienen, einer Zuckermasse ähnliches Ganzes entstehen.

Diese Hypothese erklärt die verschiedenen Abänderungen der *pietra di Sorrento*; auch weshalb diese Steinart an der Oberfläche der Erde poröser, zerbrechlicher und mit größern Höhlungen versehen ist; indem hier die Gasentwicklung bedeutender als im Innern seyn mußte, wodurch dann natürlich jene Erscheinungen herbeigeführt wurden.

Die gasartige Substanz, welche sich in den Höhlungen befindet, ist dieselbe Materie als die Lava, welche, da sie hier einen freiem Spielraum fand, sich einer vollkommenen Krystallisation auch mehr näherte. Auch von dem Farbenunterschiede zwischen den obern und den innern Theilen des Lavastromes ist die Ursache leicht anzugeben. Als die Lava noch flüssig war, war an der Oberfläche derselben der Zustand der

wenigern Dichtigkeit (*rarefaction*) gröfser, als in deren Innern, weil sich dort mehreres Gas entwickelte: so mußte sich dann das hinzugemischte Eisen auch mehr nach den untern Gegenden zurückziehen. Diefs stimmt mit der Erfahrung überein, denn der schwarze Stein von Sorrento beunruhigt merklich die Magnetnadel, dahingegen der graue diese Eigenschaft nicht hat. Auch bemerkt man durch die Loupe in dem ersten kleine Eisenkrystalle.

In einigen Gegenden Campaniens, vorzüglich aber in der vulcanischen Hügel-Gruppe von Teano nach Casal zu, habe ich ein der *pietra di Sorrento* ähnliches Gestein beobachtet.

§. 658.

Die andere Lava-Abänderung, welche ich unmöglich mit Schweigen übergehen kann, ist die, welche man zu Neapel *Piperno* nennt, ein Name, welchen man nicht mit *Peperino* (wovon ich oben redete) verwechseln darf ⁸⁹⁾. In der Nachbarschaft von Neapel, an den Orten, so die Namen Pianuara und Soccava führen, findet man eine Gebirgsart, welche man beim ersten Anblick für eine aus zwei verschiedenen Stoffen zusammen-

⁸⁹⁾ Über das Vorkommen des *Piperno* s. BREISLAK's physikalische und lithol. Reis. Th. II, S. 32. der deutschen Übersetzung, woher auch die Beschreibung im Texte entlehnt ist. v. STR.

gesetzte Breccie ansehen möchte. Prüft man jedoch diesen Stein mit Aufmerksamkeit unter einer guten Loupe, so sieht man, daß er aus einer und derselben Substanz besteht, die sich aber, wegen der Verschiedenheit ihrer äußern Kennzeichen, unter zweierlei Ansichten zeigt. Einige Theile derselben sind licht-ashgrau, in das Weiße ziehend, und diese sind weich, zerreiblich, haben ein krystallinisches, aber grobes und wenig zusammenhängendes Korn; sie nehmen Feldspathstücke, Glimmerblättchen, die zuweilen eine goldgelbe Farbe haben, und kleine Eisenglanzkrystalle auf, die sich aus der Hauptmasse in Gestalt kleiner haarförmiger Fäden ausgeschieden haben. Einige Theile haben eine dunkel-ashgraue, in die schwarze ziehende Farbe, und diese sind hart, dicht, haben ein krystallinisches, feines, aber dichtes Korn. Sie sind der dichtesten basaltischen Lava vollkommen ähnlich, und man entdeckt kleine Feldspathkrystalle darin, die gewöhnlich glatt und glänzend sind. Zuweilen, aber selten, sind diese harten und dichten Theile ein wenig glasig, und in diesem Falle haben sie ein pechsteinartiges Korn. Oft kommen auch in dem Piperno Blasenräume vor, die mit einer glasigen, körnigen, fadenartigen Substanz, aber nur zum Theil, angefüllt sind, zwischen deren Fäden kleine leere Räume zurückbleiben. Merkwürdig ist es, daß diese harten und schwärzlichen Theile stets eine längliche Gestalt haben, die in der Mitte dicker

und erhabener, gegen beide Enden zu dünner und lanzenförmig zusammengedrückt ist, und daß ihr größter Durchmesser in der Richtung des Stromes liegt. Ihre größere Härte ist Ursache, daß sie der Verwitterung länger widerstehen, und daher ragen diese Theile an den der Einwirkung der äußern Luft lange ausgesetzt gewesenen Steinen aus der Oberfläche hervor. Sehr deutlich sieht man dieß an dem festanstehenden Piperno, nahe an dem Steinbruche zu Pianuara.

Meiner Meinung nach erklärt THOMPSON diese Erscheinung am besten, indem er annimmt, daß, während die Lava in ihrem gewöhnlichen flüssigen Zustande dahinströmte, eine allgemeine Gasentwicklung in dem größern Theile derselben Statt hatte, und daß das entwickelte Gas dadurch, daß es sich zwischen die kleinsten Theile setzte, eine völlige Annäherung derselben verhinderte. Da, wo sich das Gas häufiger entwickelte, erhielten die Theilchen während der Erkaltung einen geringern Zusammenhang; wo die Gasentwicklung unbedeutender war, konnten sich die Theilchen einander mehr nähern; wo gar keine Entwicklung des Gases Statt hatte, berührten sich dieselben völlig.

Der Piperno kann also als ein Mittelding zwischen der Lava von Sorrento, die das Ansehn des Tufes, und der Lava von Casale, welche die ihr eigenthümliche Härte und Dichtigkeit hat, angesehen werden. Um endlich die Gestalt und

Lage der dichtesten Theilchen erklären zu können, braucht man blofs anzunehmen, dafs, wenn die nach einer gewissen Richtung fortströmende Masse Substanzen enthält, die zwar weich und flüssig, aber der Masse nicht völlig verähnlicht sind, diese stets eine längliche Gestalt annehmen müssen, deren grösster Durchmesser in der Richtung des Stromes liegt. Von der Gleichförmigkeit dieser Lage der gröfsern Durchmesser rührt der gegenseitige Parallelismus her (s. §. 384). Die Gestalt und Gröfse der in dem Glase vorkommenden Blasenräumen richten sich nach der Gestalt und Gröfse der entwickelten Gasbläschen.

Die Piperno-Lava ist kürzlich von Herrn BROCCI in einigen Gegenden der Cimini-Kette beobachtet worden, woselbst sie mehrere Gruppen von Säulenbasalt bildet. In einem Briefe, mit welchem mich dieser Schriftsteller beehrte, und in dem er die äufsern Kennzeichen und Lagerungsverhältnisse dieser Gebirgsart beschreibt, erklärt er auf das Bestimmteste die Meinung, dafs dieses Gestein seinem Ursprunge nach eine Lava sey.

§. 659.

Der gelehrte Naturforscher Herr LEOPOLD GMELIN war der erste, welcher (in einer Dissertation, die den Titel führt: *Observationes oryctognosticae et chemicae de Hauyna*, Heidelberg,

1814) von einer Lava-Art redete, die er Sperone nennt, um ihr diejenige Benennung zu lassen, unter der sie in dem alten Latium, in welchem man sie findet, bekannt ist. Diese Gebirgsart bildet den größten Theil der Gebirge, die sich von Tusculum (dem heutigen Frascati) bis nach Rocca Priora und Rocca di Papa hinziehen. Man findet sie auch in den Bergen Algido, Artemisio und bei la Fajola, so daß man sie als die vorherrschende Gebirgsart auf der Höhe der Bergkette, die sich von Tusculum nach Velletri zieht, ansehen kann. Ich sage, daß sie besonders auf der Höhe dieser Gebirge sich vorherrschend zeigt, wodurch jedoch nicht ausgeschlossen wird, daß sie sich nicht auch bisweilen an ihrem Fusse zeige. Die Wände des Kraters, welchen man heut zu Tage den Lago di Nemi nennt, und zwar in der Gegend der Quelle der Nymphe Egeria, sind von der Sperone-Lava gebildet. Diese Lava ist sehr porös, und ihre unregelmäßigen Schichten erstrecken sich sehr weit hin. Hr. GMELIN hat in einigen ihrer Poren kleine Glimmerblätter von dunkelrother Farbe beobachtet. Die Masse dieses Gesteins ist erdig und von dunkelgrauer Farbe. Sie schließt eine große Menge Leucite, viele Augite und wenig Glimmer ein.

Diese Beobachtungen des Hrn. GMELIN sind von Hrn. Brocchi bestätigt und ausgedehnt. Es bemerkt dieser in seinem *Catalogue raisonné*, S. 65, daß die Sperone-Lava fast stets von einer

basaltischen Lava begleitet wird, so daß man sie als eine Abänderung von dieser betrachten kann, daß man sie jedoch mit einem besondern Namen bezeichnen müsse, weil sie bisweilen ganze Felsen bildet.

Nachdem ich dasjenige, was die angeführten beiden Schriftsteller über die Sperone-Lava und die dichten Laven derselben Gegend geschrieben haben, genau erwogen, habe ich mich überzeugt, daß beide Laven identische Gebirgsarten sind, die lediglich darin von einander verschieden, daß sie mehr oder weniger porös sind. In der Sperone-Lava, welche die obern Gegenden einnimmt, war die Gasentwicklung bedeutender, weil der Stoff weniger zusammengepresst war, und so entstand ein poröseres Gestein.

Hr. Brocchi erwähnt in demselben *Catalogue raisonné* u. s. w. einer andern Lava, die er, mit ihrem Trivial-Namen, Nenfro nennt. Dieses Gestein ist von dunkelbrauner, bisweilen von kastanienbrauner oder schwärzlich-grauer Farbe; sein Bruch ist erdig und matt, grob und uneben; seine Härte ist mittelmäßig und sein Korn erdig; es enthält viel glänzenden Feldspath und Bruchstücke von Augiten. Eine Eigenheit desselben ist, daß es von spähneförmigen, bald gewundenen und wellenartigen, bald linienförmigen, bald sehr breiten Adern, einer sehr harten, dem Email sich nähernden, Lava durchsetzt ist. Hr. Brocchi zweifelt daran nicht, daß

eben diese Gebirgsart nicht auch eine Lava sey, und daß man ihr einen Platz zwischen der Piperno- und der gewöhnlichen Lava anweisen müsse. Seine Beobachtungen haben ihm die Überzeugung gegeben, daß die schwarzen Adern nichts als Modificationen der Masse selbst sind: dieß beweisen ihre Dünnhheit, die bisweilen in Haarförmigkeit übergeht, und ihre häufigen Verzweigungen; Umstände, die nicht Statt haben könnten, wenn sie von fremden, eingehüllten Körpern herrührten.

Man findet diese Lava in den Cimini-Bergen, wo sie sich bisweilen als prismatische Basaltsäulen zeigt, wie dieß z. B. zu Rispampani der Fall ist.

Bisweilen trifft man sie auch in der Gruppe der vulcanischen Hügel von la Tolfa und Bracciano an.

Hundertundachtzigtes Kapitel.

Betrachtungen über die Flüssigkeit der Laven.

§. 660.

DOLOMIEU hat sich mit Bestimmtheit gegen die Meinung erklärt, daß die Laven der Vulcane durch eine verhältnißmäßige Dosis von Hitze in Flüssigkeit und Schmelzung gerathen seyen. In einem Briefe an Hrn. PICTET (*Journal des mines*, Nr. 22) bemerkt er, bei der Gelegenheit, daß er von den Substanzen, welche in der Gegend von Torre del Greco von der Lava des Vesuv im Jahre 1794 eingehüllt wurden, redet, daß diese Gegenstände von mannichfacher Beschaffenheit, welche von der Lava so verschiedenartig modificirt sich darstellten, ihm eine Wahrheit, die er schon seit langer Zeit geäußert habe, zu beweisen schienen, nämlich die, daß die Hitze der Laven bei weiten diejenige Intensität nicht habe, welche man ihr gewöhnlich zuzuschreiben pflegt, und daß sie selbst nicht einmahl derjenigen Gluth gleichkomme, welche die Kunst bei den Verglasungen hervorbringt. Er setzt hinzu, daß die Laven nicht halbe Verglasungen sind, und daß ihre Flüssigkeit mit unsern künstlichen Verglasungen keine Ähnlichkeit habe. Bei derselben Meinung beharret er in dem Berichte, welchen er von sei-

nen Reisen dem französischen Institute in den Jahren V und VI abgestattet hat. Es scheinen mir jedoch die Beobachtungen, auf welche er seine Meinung begründet, äußerst zweifelhaft. Er zieht diejenigen Erscheinungen in Betracht, welche die Lava von 1794 an einigen Substanzen, die den Einwohnern von Torre del Greco gehörten, hervorgebracht, woselbst die Lava erst hingelange, nachdem sie, in einer Zeit von fünf bis sechs Stunden, einen Raum von ungefähr drei Meilen zurückgelegt, und sich also sehr merklich abgekühlt hatte. Und doch erfahren wir aus den bei dieser Gelegenheit angestellten Beobachtungen, daß die Hitze dieser Lava, selbst an ihrer Oberfläche, und in einem weiten Abstand vom Vulcane, so bedeutend war, daß sie Substanzen verflüchtigte, die nur mit Schwierigkeit in Fluß zu bringen sind (s. §. 17). Zwischen den von der Lava eingehüllten Körpern wurden unstreitig einige geschmolzen, wie z. B. die metallischen Substanzen, welche man nachher krystallisirt antraf (s. §. 220); wenn aber andere unversehrt blieben, so muß man diese Wirkung nicht der geringen Hitze der Lava, sondern der Art und Weise, wie sie von dieser bedeckt und von der atmosphärischen Luft getrennt wurden, zuschreiben. In was für eine Gränze man also die Hitze der Laven zu beschränken veranlaßt seyn möchte, so wird man doch unstreitig nicht zu behaupten im Stande seyn, daß sie nicht einmahl Holz verbrennen

könnte. Als SPALLANZANI in die Spalte einer vor elf Monaten vom Aetna ausgeworfenen Lava einen Stock hielt, so begann dieser sofort zu dampfen und einen Augenblick darauf in Flammen zu gerathen. Der Ritter HAMILTON liefs in die Spalte einer vor ungefähr drei und einem halben Jahre vom Vesuv ausgeworfenen Lava einige Stücke Holz fallen, und im Augenblick entflammten diese, obwohl die Lava in keiner Verbindung mit dem Vulcane stand, und der Ort, wo dieser Versuch gemacht wurde, wenigstens vier Meilen von der Öffnung entfernt war, welcher die Lava entströmte. Die von der Lava eingehüllten Bäume gerathen in Flammen und brennen, so viel ihren obern, von der Lava nicht berührten Theil anbetrifft, sofort zu Asche. Es verhindert aber der Mangel des Hinzutritts der Luft, dafs mit dem bedeckten Theile nicht ein Gleiches Statt finde. Der Vulcan der Insel Bourbon hat Stücke geliefert, in welchen man Theile von dem Stamme eines Palmbaumes erblickt, die von einer äufserst flüssigen Lava eingehüllt und durchdrungen sind (*Journal de physique*, Th. 60, S. 442). Hr. FAUJAS (*Essai de géologie*, Th. 2, S. 419) hat uns eine Beschreibung dieser merkwürdigen Erscheinung gegeben: «Ein grofser Ausbruch des Vulcans veranlafste einen sich weit hin erstreckenden breiten Lavastrom, der endlich eine Pflanzung von Palmbäumen erreichte. Die Bäume geriethen augenblicklich in Flammen, da sie jedoch

die Lava bald gänzlich bedeckte und von der Luft trennte, so hörte auch die Verbrennung auf, und die Bäume wurden verkohlt. Die lange Zeit fortdauernde Gluth der Lava bewirkte in den verkohlten Holztheilen Risse von einer gewissen Regelmäßigkeit, welche durch die faserige Beschaffenheit des Holzes begünstigt wurde. In diese Spalten drang die Lava ein, und formte sich so in den Höhlungen der Kohle ab.»

Es ist in die Augen fallend, daß die Erhaltung des verkohlten Holzes daher rührte, daß es, aus Mangel an Zutritt der Luft, nicht völlig verbrannt zu werden vermochte. So sind denn alle von DOLOMIEU und andern Schriftstellern mitgetheilten Erscheinungen, welche die geringe Hitze der Lava beweisen sollen, sehr zweifelhaft, entweder, weil sie sich nur auf die Oberfläche der Lava, oder auf Orte, die von dem Ursprunge derselben sehr entfernt waren, beziehen, oder weil sie durch andere Umstände veranlaßt wurden ⁹⁰⁾.

⁹⁰⁾ Durch die Gnade Sr. Durchlaucht, des jetzt regierenden Fürsten zur Lippe, welcher (begleitet von dem Hrn. Prof. HAUSMANN) im Anfange des Jahres 1819 den Vesuv besuchte, besitze ich eine sehr schöne Folge der neusten Laven dieses Vulkans, und unter andern auch ein Stück Lava des Auswurfs vom 7ten Februar 1819. Dieses Stück schließt eine große italiänische Kupfermünze (die unstreitig mit Fleiß hineingeworfen ist) zu ungefähr zwei Dritteln ein. Das hervorragende eine Drittel ist aber so wenig geschmolzen, daß noch mit der ursprünglichen Deutlichkeit das Wort REPUBLICA zu lesen ist. Die Lava hat das Ansehn einer pfauenschweifig angelaufenen

Ich bin vielmehr ganz der Meinung HALL's, daß die Hitze der Vulcane bei weiten gröfser sey, als nöthig ist, die Laven und alle Stoffe, die sie einschliessen, in Fluß zu bringen. Ich bitte den Leser, für jetzt die von den Laven eingeschlossenen Krystallisationen nicht in Betracht zu ziehen: dieß ist ein Gegenstand, den ich späterhin untersuchen werde. SPALLANZANI erklärt im 23sten Kapitel der Reisen durch beide Sicilien, nachdem er Alles, was man in Bezug auf die vorliegende Frage anführen kann, entwickelte, daß er einer Meinung sey, welche der des Hrn. DOLOMIEU völlig entgegengesetzt ist.

§. 661.

Um die Flüssigkeit der Lava, bei der Behauptung, daß die Intensität der Hitze derselben nicht bedeutend sey, zu erklären, nahm DOLOMIEU an, daß diese Eigenschaft von einer dem Feuer fremden Ursache herrühre. Die Flüssigkeit der Lava vermochte er nicht zu leugnen, weil man sie nach dem Gesetze, welchem flüssige Körper unterworfen sind, dahinströmen sieht, und eben so wenig

schwarzen, äußerst rauhen Eisenschlacke. — Dieses Stück scheint mir BREISLAK's Meinung zu erläutern. Die Lava, in welche die Münze, wie in einen Teig, eingedrückt ward, war bis zu dem Grade abgekühlt, daß durch sie keine Schmelzung des Kupfers mehr bewirkt werden konnte; und auf gleiche Art sind die Erscheinungen zu erklären, die man als Beweise des geringen Hitzegrades der Laven anführt.

v. STA.

konnte er in Abrede stellen, daß sie nach ihrer Erkaltung Felsen bilde: da er jedoch dem Grundsatz nicht entsagen wollte, daß die Gebirgsarten im Wasser gebildet werden, und daß aus feurigen Schmelzungen nur Glas hervorgehe, so war es nothwendig, eine Flüssigkeit zu erfinden, welche von derjenigen verschieden wäre, die man durch das Feuer erhält, und die Hitze der Laven mußte, so viel als irgend möglich, vermindert werden. DOLOMIEU hat sich sehr dunkel ausgedrückt, als er die Natur dieses Principis der Flüssigkeit der Laven, welches von der des Feuers verschieden sey, zu bestimmen suchte. In seiner Abhandlung über die Insel Ponza hat er die Aufblähung der Laven dem in ihnen enthaltenen entzündbaren Gase, welches sich bei einem gewissen Hitzegrade entwickelte, zugeschrieben; er betrachtete das Innere eines Vulcans als einen ungeheuern Recipienten, in welchem der Schwefel eingeschlossen war, dessen Bewegung, noch vergrößert durch den Hinzutritt des Wassers, zu den furchtbarsten Explosionen die Veranlassung geben mußte. In den Zusätzen zu BERGMANN'S Abhandlung von den vulcanischen Producten berichtete er diese Idee, und behauptete, daß, wenn das Feuer den Stoff, woraus die Lava besteht, in Flüssigkeit setze, dann es eigentlich nichts thue, als die Aggregationskraft, welche ihre Massentheile vereinte, zu vermindern. Bei dieser Operation wird es, nach seiner Vorstellung, durch den

Schwefel unterstützt, welcher in einem hohen Grade die Eigenschaft, in die Körper einzudringen, besitzt, und sie auf eine gleiche Art flüssig zu machen, als das Wasser eine Thonmasse, durch sein Eindringen in dieselbe, in einen fließenden Teig verwandelt. Wenn nun nachher die Ursache dieser Flüssigkeit verdampft, so zieht die Attractionskraft die Massentheile von neuen zusammen, und giebt dem Gesteine seinen ersten Härtegrad zurück *).

DOLOMIEU liefs also das Feuer bei der Hervorbringung der Flüssigkeit der Laven mit einwirken, lediglich aber in so weit, als zur Flüssigmachung des Schwefels erforderlich ist; eine Meinung, die schon deshalb mir irrig zu seyn scheint, weil sie voraussetzt, dafs in den Laven sehr viel

*) Ich kann nicht umhin, hier einen Irrthum bemerklich zu machen, der sich in die treffliche Abhandlung des Hrn. DE DRÉE «*sur le nouveau genre de liquéfaction ignée des laves pierreuses*,» im *Journal des mines*, N°. 139, eingeschlichen hat. Der Verf. sagt S. 56: «Ich bin nicht »der Meinung DOLOMIEU's, welcher vermuthete, dafs der »Schwefel ein Haupt-Agens dieser Art der Flüssigkeit sey, »aber auch nicht BREISLAK's Meinung, welcher sie dem »mit salzsaurem Natrum geschwängerten Wasser zuschrieb.» Er führt hier S. 292 des 1sten Theils meiner physischen und lithologischen Reisen durch Campanien an. Ich bemerke hiergegen, dafs ich diese Behauptung nie äufserte. An dem von Hrn. DE DRÉE angeführten Orte habe ich nur gesagt, dafs in den Dämpfen des Vesuv und in einigen seiner Laven eine bedeutende Menge Salzsäure vorhanden sey: diess ist eine Thatsache, welche mit den Vermuthungen über die Flüssigkeit der Laven in keiner Beziehung steht.

Schwefel enthalten, da sie doch in der Regel solchen gar nicht in sich fassen; oder daß ihr sämtlicher Schwefel sich verflüchtigt habe, eine ebenfalls schwer anzunehmende Hypothese ⁹¹⁾. SPALLANZANI'S über diesen Gegenstand angestellten Versuche, welche er im 23sten Kapitel seiner Reisen durch beide Sicilien mittheilt ⁹²⁾, sind äußerst

- ⁹¹⁾ Wenn in irgend einem bekannten Theile der Erde der Schwefel häufig vorkommt, so ist es in Sicilien, woselbst Schwefelminen große Landstrecken einnehmen. Diese Minen befinden sich in demjenigen Theile der Insel, der in deren Mitte beginnt und sich nach Süden bis zum Meere hin erstreckt. Hier haben aber die Vulcane keine Thätigkeit ausgeübt; vielmehr haben die Schwefelminen ihre Lagerstätte in Gegenden, welche aus Niederschlägen des alten Oceans entstanden. (S. FERRARA, *Champs-phlégréens de la Sicile*).

Zusatz des Übersetzers.

Über das Vorkommen der Schwefelminen in Island s. GARLIEB'S Island u. s. w. S. 103. Die Schwefelminen dieser Insel kommen offenbar im vulcanischen Boden vor, obwohl bei den Minen von Krisuvik merkwürdig ist, „daß man außerhalb des Bezirkes der Schwefelminen in der ganzen Gegend keine Spur von Kalk oder Gyps findet, sondern nur überall vulcanische Producte, oder losen Sandstein.“ Die Fremre-Namer (Schwefelminen), 4 Meilen südlich von den Hluder-Namer, welche 2 Meilen südwestlich vom Krabla liegen, befinden sich oben auf Bergen, die, so wie die ganze Gegend, vulcanischen Ursprungs sind. Überall große Strecken von Lava; die Vegetation ist, bis auf die kryptogamische, ganz erloschen. Da, wo die Minen sind, bestehen die Berge aus Gyps und verschiedenen Thonarten mit Schwefelkies. v. STA.

-) Th. IV. S. 58. der deutschen Übersetzung. SPALLANZANI füllte sechs Schmelztiegel, jeden mit einer andern gepulverten Steinsubstanz (Petrosilex, Hornstein, Schörl), und vermengte diese zum Theil mit Schwefel, zum Theil nicht.

sinnreich. Durch eine Reihe von Thatsachen bewies dieser berühmte Physiker, daß der Schwefel den Gebirgsarten, welche wahrscheinlich in Lava verwandelt werden, nicht zum Schmelzmittel gedient haben kann, indem er den Schmelzungsproceß auf keine Weise befördert.

Es scheint, daß DOLOMIEU späterhin seine Meinung geändert habe, da er in dem, von seinen in den Jahren V und VI angestellten Reisen, abgestatteten, von mir schon angeführten, Berichte, die unbekannte Ursache der Flüssigkeit der Laven unter die feste Rinde des Erdkörpers setzt, und die Meinung äußert, daß die vulcanischen Erscheinungen von uns unbekannten Thatsachen herrühren, weil sie durch kein uns zu Gebote stehendes Mittel die Natur zu beobachten, erreicht werden können. Er zweifelt jedoch, daß eine wahre Entzündung in den Tiefen, aus welchen die Lava emporsteigt, Statt finden könne, indem dort die, zur Unterhaltung einer thätigen Verbrennung erforderliche, Luft keinen Zutritt zu haben vermag. So nimmt er denn eine Selbstzündungs-Wirkung (*effet pyrophorique*)⁹⁵⁾ an, wo-

Er setzte die Tiegel demselben Feuergrade aus, und bemerkte, daß der Schwefel die Schmelzung nicht beschleunigte.

v. STR.

⁹⁵⁾ Der Pyrophorus, Selbstzünder, ist bekanntlich eine chemische Bereitung in Gestalt eines schwarzgrauen Pulvers, welches sich an der Luft von selbst entzündet.

durch die Inflammation hervorgebracht wird, jedoch lediglich dann, wenn die durch elastische Dämpfe emporgehobenen Laven mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommen und eben den Krater verlassen wollen. In diesem Augenblicke verwandeln sich die Dampfmassen in Feuermassen, und kündigen mit einem gewaltigen Krachen den nahe bevorstehenden Ausbruch an. Es ist mir jedoch schwer zu begreifen, wie, ohne die Mitwirkung des Feuers, die elastischen Dämpfe eine so große Thätigkeit erlangen, daß sie im Stande sind, vom Grunde dieser unermesslichen Tiefen jene gewaltigen Massen emporzuheben und ihnen die Kraft mitzutheilen, die Wände des Gebirges zu durchbrechen und solche Dampfmassen darzustellen. Es giebt nichts als die Federkraft der luftförmigen Flüssigkeiten, die, gekräftigt durch das Feuer, im Stande sey, so ungeheure Wirkungen hervorzubringen. Die Expansion elastischer Flüssigkeiten allein in einer gewöhnlichen Temperatur scheint mir hierzu unzureichend; wenn aber zu dieser Expansion die durch eine Vermehrung der Wärme entstehende Ausdehnung kommt, dann ist keine Wirkung so außerordentlich, daß man sie nicht erwarten könnte. Überdies ist uns kein Zustand der Flüssigkeit bekannt,

Er wird am kürzesten aus fünf Theilen gebrannten Alauns und einem Theil feinen Kohlenpulvers bereitet. S. Fischen's physikalisches Wörterbuch, Th. IV. S. 62. v. Str.

der nicht seinen Ursprung dem Wärmestoffe zu verdanken hätte. Eine geringe Quantität desselben (ich nenne sie gering nach unserer Betrachtungsweise) ist hinlänglich, um den Körpern Flüssigkeit zu verleihen, welche, unter dem gewöhnlichen Drucke und dem gewöhnlichen Wärmegrade der Atmosphäre, derselben empfänglich sind, wie z. B. dem Wasser, dem Quecksilber u. s. w.; dahingegen eine gröfsere Dosis Wärmestoff erforderlich ist, um andere Metalle und steinige Substanzen flüssig zu machen. Wenn wir nun hier die Wirkung des Feuers ausschliessen, so müssen wir uns in keiner geringen Verlegenheit befinden, um die Grundursache der Flüssigkeit der Laven und die Ursache ihrer Emporhebung bis zur Oberfläche der Erde anzugeben ²⁴). Die Verwandlung der Dampfmassen in Feuermassen bei ihrem Zusammentreffen mit der Luft, die Selbstentzündung der Laven, diese Operation, welche DOLOMIEU eine pyrophorische nennt, sind schwer zu begreifende und höchst unwahrscheinliche Mysterien. Was die Nothwendigkeit des Zutritts der Luft zur Unterhaltung des irdischen Feuers anbetrifft, so verweise ich auf das, was ich im 99sten Kapitel gesagt habe. Übrig-

²⁴) Mich dünkt, dafs die galvanische Electricität, in grosser Thätigkeit, und ihre Einwirkung auf das Wasser (wie ich bereits oben bemerkte) die vulcanischen Erscheinungen am besten erklärt.

gens möchte ich glauben, daß die Betrachtung der vulcanischen Erscheinungen die Einbildungskraft vieler, sonst sehr unterrichteter, Naturforscher so sehr ergriffen hat, daß jede einfache und natürliche Erklärung ihnen des Gegenstandes unwürdig schien; und dennoch ist zwischen der Entzündung eines in Thätigkeit befindlichen Vulcans und dem Feuer eines Schmelzofens kein anderer Unterschied, als der, welcher zwischen der betäubenden Explosion eines Gewitters und dem Fünkchen eines Electrophors Statt hat.

Wenn ein zu frühzeitiger Tod den hochverdienten DOLOMIEU nicht den Wissenschaften, die er mit so großer Wärme liebte und denen er so große Opfer brachte, entrissen hätte, so würde er seine Ideen über diesen wichtigen Gegenstand vielleicht festgestellt und berichtigt haben; denn wir wissen von dem berühmten DE DRÉE, seinem Schwager und Erben, so wie von Hrn. FAUJAS, seinem Freunde, daß er zuletzt die Meinung hegte, daß die in den tiefen Höhlungen der Erde zu Laven verarbeiteten Stoffe das Ergebniss einer eigenthümlichen Anwendung des Feuers zu einer solchen Flüssigmachung seyen, daß dadurch die Bestandtheile lediglich von einander getrennt, nicht aber verändert würden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Versuche des Hrn. HALL ihn dahin geführt haben würden, die Einwirkung der Wärme, verbunden mit einem bedeutenden Drucke, hier anzunehmen.

§. 662.

Hr. MENARD hat einige von DOLOMIEU's Grundsätzen von neuen, jedoch mit bedeutenden Modificationen, vorgetragen. Er räumt ein, daß nicht einzig der Schwefel die Ursache von der Flüssigkeit der Laven zu seyn vermöge; daß man nicht zwei von einander verschiedene Feuer-Arten annehmen könne; und daß die Art und Weise, wie das Feuer im Großen thätig ist, sehr von derjenigen abweiche, mit welcher es im Kleinen seine Thätigkeit äußert. Dessen ungeachtet hält er dafür, daß die Flüssigkeit der Laven nicht einzig der Einwirkung des Feuers zugeschrieben werden könne, sondern, daß man diese zum Theil auf Rechnung eines sich mit den Laven vereinigenden Schmelzungsmittels setzen müsse. »Es sind jene leichtflüssigen, flüchtigen und verbrennlichen Stoffe oder Zusammensetzungen von denselben, welche die Schmelzung der Laven befördern, in den eignen Fluß den Teig jener unbekannten Gebirgsarten, denen die Laven ihre Entstehung verdanken, mit hineinziehen, und ihnen so gleichsam als Zuschlag (*flux*) dienen konnten.« Auf diese Weise hängt denn die Erkaltung der Laven und ihr Übergang in den Zustand der Härte von der Entweichung der Schmelzungsmittel ab. MENARD leitet den Übergang der Lava in den Zustand der Verglasung, der Crystallisation, oder der Verwandlung in Stein, von der Art und Weise ab, wie diese Schmelzungs-

mittel sich zerstreuen oder verflüchtigen. Nachher untersucht er, was für Schmelzungsmittel hier vorhanden seyn können, und hier trifft seine Vermuthung vorzüglich auf den Sauerstoff und auf das Wasser, Substanzen, welche die Gebirgsarten, die der Vulcan bearbeitet, liefern können.

Diefs ist nur ein Abrifs der Theorie des Hrn. MENARD. Obwohl ich nun seine Ideen über diese Gegenstände nicht anzunehmen vermag, so kann ich doch nicht umhin, sie für sehr sinnreich und einer genauen Prüfung äußerst würdig, zu erklären. Sie sind von ihm in dem Werke, dessen Titel ist: *Observations avec réflexions sur l'état et les phénomènes du Vesuvè pendant une partie des années 1813 et 1814*, dargelegt.

Die vorzüglichsten Gründe, auf welche Hr. MENARD sich, wegen der Annahme der Schmelzungsmittel, stützt, sind ungefähr dieselben, von denen DOLOMIEU schon Gebrauch gemacht hatte, und die ich bereits prüfte. Er fügt jedoch noch einen neuen Grund hinzu, der zu manchen Zweifeln Veranlassung geben kann. Er sagt, daß, wenn man Lava einem künstlichen Schmelzungsprocesse unterwirft, sie dann, um wieder flüssig zu werden, einen höhern Hitzegrad erfordert, als derjenige war, welchen sie bei ihrem Ausflusse aus dem Vulcane hatte. Die Ursache davon wäre, daß das Schmelzungsmittel, welches sie flüssig machte, verflüchtigt sey. Hr. FAUJAS, welcher sich sehr viel mit der Schmelzung dichter Laven be-

schäftigte, versichert jedoch (s. *Annales du Musée d'histoire naturelle*, Th. III. 1817), daß das Glas der dichten Laven einen bedeutenden Grad der Flüssigkeit in einem Glasofen erhalte, und zwar bei dem zur Schmelzung des Glases gewöhnlichen Feuer, daß es jedoch zur Verbläsung zu dickflüssig sey. Ich kann hinzufügen, daß SPALLANZANI, welcher denselben Gegenstand ebenfalls einem besondern Studium unterworfen, eine, von dem Professor BORIS über die Lava, die dem Vesuv im Julius 1779 entströmte, angestellte, hierher gehörige Beobachtung mittheilt. Dieser Gelehrte erzählt in seiner Beschreibung des Ausbruchs des Vesuv, der am 29sten Juli 1779 anfang, und bis zur Mitte des darauf folgenden Monats August dauerte, daß, nachdem er am 10ten September desselben Jahres sich an Ort und Stelle begeben hatte, ihm ein kleiner, aus löchrigen Steinen bestehender und mit frisch ausgeworfener Lava umgebener Hügel in die Augen fiel, auf welchem, wie er sagt, „sich ein kleiner, fast kreisförmiger Schlund befand, dessen Durchmesser ungefähr drei, und die Tiefe zwei Palmen betrug. Der Schlund erregte ein kleines Gemurmel, dem ähnlich, welches man hört, wenn man Öhl oder eine andere Fettigkeit siedet, und dieses Gemurmel kam von den Materien her, die ihre Zerstörung darin fanden. Sein Feuer war so lebhaft, daß es einige löcherige Steine (poröse Laven und Schlacken von dem

»Vesuv), die man hineinwarf, sogleich durchglühte
 »und dermaßen schmolz, daß es war, als ob Pech
 »darin kochte.«⁹⁵⁾

Um dieser Hitze, die man zur Erklärung der
 Flüssigkeit der Lava und ihrer Schmelzmittel an-
 zunehmen gezwungen ist, eine Quelle anzuweisen,
 ist es nach Hrn. MENARD's Meinung nicht erforder-
 lich, zu einer gewöhnlichen Verbrennung seine Zu-
 flucht zu nehmen; er schlägt dieserhalb ein Mit-
 tel vor, welches er »ein einfaches und doch ge-
 »nügendes, obwohl nur ein muthmaßliches« nennt.
 So hat er denn ausgedacht, »daß der Urstoff der
 »Lava, der großen Hitze wegen, welche in der
 »Tiefe, woselbst er sich befindet, herrscht, voll-
 »kommen ohne Wasser sey; daß er jedoch, gleich-
 »wie der lebendige Kalk und die meisten erdi-
 »gen und alkalisch-caustischen Substanzen, eine
 »große Verwandtschaft zu dieser Flüssigkeit habe;
 »daß er, mit einem Worte, eine Art lebendigen
 »Kalkes sey. Wer muß nicht (fährt er fort) den
 »großen Erfolg erkennen, wenn dieser Kalk un-
 »ter Wasser gesetzt, oder nur von demselben
 »benetzt wird, es mag dasselbe eingesintert, oder
 »aus dem Meere oder den Höhlen hineingedrungen
 »seyn? Indem dieses Wasser sich mit der Erde
 »oder der caustischen Substanz vereinigt, und so
 »in einen festen oder doch minder flüssigen Zu-

⁹⁵⁾ SPALLANZANI a. a. O. Th. IV. S. 14.

„stand übergeht, muß es mit Aufbrausen seinen
 „Wärmestoff fahren lassen, und so Dämpfe her-
 „vorbringen“ u. s. w.

Mehrere Schwierigkeiten stellen sich jedoch
 dieser Hypothese entgegen, die mit der im §. 588
 dargelegten des Hrn. DAVY einige Ähnlichkeit
 hat.

Die erste bezieht sich auf die innere Hitze,
 durch welche das Muttergestein (*pierre-mère*) der
 Lava *) calcinirt werden konnte.

Die zweite Schwierigkeit besteht darin, daß
 das Wasser grade alsdann erst eintrifft, wenn das
 Gestein calcinirt ist; denn wäre es früher ange-
 langt, so müßte es die Calcination verhindern.

Die dritte Schwierigkeit ist, daß, indem Hr.
 MENARD annimmt, daß die ursprüngliche Gebirgs-
 art der Lava schon ihres Wassers beraubt sey, er
 eines Mittels entsagt, welches er sich vorbehalten,
 um den Überfluß an Wasser bei den vulcanischen
 Operationen zu erklären.

Wenn ich dasjenige, was von so vielen Na-
 turforschern über die feuerspeienden Berge ge-
 schrieben, mit demjenigen zusammenstelle, wel-

*) Der berühmte Naturforscher THOMPSON führte den Ausdruck
pierre-mères des laves ein, um das Gestein zu bezeich-
 nen, aus dessen Schmelzung die Lava entsteht. Häufig
 findet man im Innern und Festesten der Lavaströme einige
 von der Lava selbst verschiedene steinige Massen; man
 sieht diese als das Gestein an, aus denen die Lava sich
 gebildet hat.

ches ich einige Jahre lang am Vesuv selbst zu beobachten Gelegenheit gehabt habe: so scheint es mir, daß im Innern der Vulcane ein wirkliches, durch die Entzündung von Erdharzen hervorgebrachtes, Feuer Statt finde; und ich glaube, daß alle der Einwirkung dieses Feuers ausgesetzte Substanzen in eine wirkliche Schmelzung gerathen, welche, nach Maßgabe des Intensitäts-Grades der Hitze und der Schmelzbarkeit der Substanzen, mehr oder weniger vollkommen ist. Wir sind gewohnt, von der Kraft des Feuers nur aus den geringen Wirkungen zu urtheilen, die wir gewöhnlich erblicken; und so beachten wir denn nicht, daß die Anomalien, die wir an dem Brande der Vulcane schauen, sowohl von der Gröfse und Gewalt dieses Brandes, als auch der Gröfse der Massen, auf welche er wirkt, herrühren, wie auch nicht weniger von den Modificationen, die er in seiner Wirkungsweise durch das Zusammentreffen einer unendlichen Menge von Umständen erhalten kann.

Hundertundneuntes Kapitel.

Von der Modification der Laven bei ihrem Übergange aus dem flüssigen in den steinartigen Zustand ⁹⁶⁾.

§. 663.

Wenn eine Lava erkaltet, so bildet sie eine steinige, harte und dichte, meistens tönende Masse, von schwärzlicher oder grauer Farbe, bald einem erdigen, bald einem krystallinischen Korne, nach Maßgabe der bei der Schmelzung oder der Erhärtung Statt findenden Umstände. In dieser Substanz erblickt man, gleichwie in einem Teige, verschiedene fremde Stoffe, als Leucite, Augite, Hornblende, Olivine, Glimmer, Feldspath u. s. w. Die obern Theile der Lavaströme sind gewöhnlich poröser, dahingegen die mittlern und untern dichter sind. Diese Regel ist jedoch nicht ohne Ausnahmen, denn es giebt Laven, die in dem größten Theil ihrer Masse einen dichten und gleichförmigen Teig zeigen, dahingegen es auch andere giebt, deren innerste Theile eine Menge

⁹⁶⁾ Vergl. FLEURIAU DE BELLEVUE über die Wirkungen des vulcanischen Feuers u. s. w. im *Journal de physique, Prærie, an XIII*, S. 409—480. und auszugsweise in v. MOLL's Ephemeriden der Berg- und Hüttenkunde, Bd. III, S. 108.
v. STR.

von Blasen, meistens in elliptischen Formen, enthalten, wobei man die Bemerkung gemacht hat, daß ihre große Axe mit der Richtung des Laufes des Lavastroms zusammentrifft (§. 384). Die Gasentwicklung in einer noch flüssigen Lava kann auch in allen Theilen derselben so reichlich seyn, daß dadurch eine sehr merkliche Vergrößerung des Härtegrades derselben entsteht (§. 657). Die Hervorgehung einer dichten und steinartigen Gebirgsart aus einer flüssigen und geschmolzenen Substanz hat die Naturforscher, welche die geologischen Erscheinungen und die Entstehung der verschiedenen Gebirgsarten durch in dem Wasser Statt gefundene Krystallisationen und Niederschläge zu erklären pflegen, in nicht geringe Verlegenheit gesetzt. So haben sie denn Gründe hervorgesucht, hier die Einwirkung des Feuers ausschließen zu können. In den §§. 221 ff. habe ich einige Vermuthungen über diesen Gegenstand dargelegt: jetzt wird es Zeit seyn, dieselben einer sorgfältigern Prüfung zu unterwerfen.

Daß die Laven, vor ihrer Erhärtung zu Steinmassen, flüssige Substanzen seyen, ist eine keinem Zweifel zu unterwerfende Thatsache. Es ist nicht auf eine völlig gleiche Art gewiß, daß ihre Flüssigkeit vom Feuer herrühre: ich glaube jedoch, diese Vermuthung in dem vorigen Kapitel zu einem hohen Grad der Wahrscheinlichkeit erhoben zu haben. Da jedoch aus den uns be-

kannten Schmelzungen von Erden im Allgemeinen Glas entsteht, so bleibt zu untersuchen übrig, wie es zugeht, daß die vulcanischen Schmelzungen, Statt Glas, eine steinige Masse liefern.

§. 664.

Man hat verschiedene Lösungen dieses Problems. Wir wollen mit derjenigen beginnen, welche am allgemeinsten angenommen ist. Es ist von den Physikern beobachtet worden, daß das Glas leicht seine Charaktere verliert und die eines Gesteins annehmen kann. Die erste Idee von einem solchen Übergange eines Körpers aus dem Zustande eines Glases in den eines Steines ist uns von REAUMURE durch die Darstellung jener Substanz, die unter dem Namen Reaumuresches Porcellan bekannt ist, gegeben worden. Man erhält dasselbe durch eine Cementation des Glases mit Gyps und Sand ⁹⁷⁾. Nach REAUMURE kann man jedoch auch ohne Cementation eine fast gleiche Wirkung erhalten. Schon im Jahre 1791, als ich mich zu Neapel aufhielt, empfing ich von Palermo eine Kiste von verschiedenen Verglasungen, die in den Kalkofen von

⁹⁷⁾ Ich besitze Stücke Reaumureschen Glases, welche der Hr. Oberhütten-Inspector TÖLLE zu Zorge auf dem Unterharze dadurch erhielt, daß er alte grüne Bouteillen in einem mit Sande gefüllten verschlossenen Tiegel etwa 6 Stunden im Eisenhochofen dem heftigsten Feuer aussetzte. Dieses Glas hat alle Eigenschaften eines Steins angenommen. v. STA.

St. Martin hervorgebracht werden, und von denen der Hr. Graf von BORCH in seiner im Jahre 1778 zu Rom gedruckten Sicilianischen Lithologie⁹⁸⁾ geredet hatte. Er verglich sie daselbst mit den vulcanischen Laven. Einige dieser Verglasungen sind in einem emailartigen Zustande, einige zeigen strahlige und sternartige Stellen. In einigen Proben vervielfältigen und vermischen sich die Sterne und Strahlen auf solch eine Weise, daß die Substanz das emailartige Ansehn gänzlich verliert und die äußern Kennzeichen eines Steins annimmt. Die Farben dieser Proben sind gleichfalls sehr verschieden; einige sind grau, andere grün oder schwarz; es giebt welche, die von einem so dunkeln und gleichförmigen Blau sind, daß man sie den blauen Vicentinischen Basalten vergleichen könnte. Man hat sie sogar bisweilen bei Verzierungen Statt Lapislazuli angewendet. Ähnliche Beobachtungen hat AMORETTI an dem Glase, welches man durch die Schmelzung des Trapps vom Intra am Lago maggiore erhält, gemacht. Die schönsten Stücke dieser Art empfing ich jedoch aus der Glasfabrik der Herren VENINI, bei Varenne am Comer-See. Man hat bemerkt, daß das Glas, welches auf dem Bo-

⁹⁸⁾ *Litologia Siciliana, o conoscenza della natura delle pietre della Sicilia, seguita da un discorso sopra la calcara di Palermo, dal Conte di Borch, Roma, 1778.*
410. v. Str.

den der Tiegel dieser Glashütte zurückgeblieben, bei einer langsamen Erkaltung sich strahlenförmig zu krystallisiren begann; dafs diese Krystallisirung zuvörderst auf der Oberfläche sich weiter verbreitete; dafs sie sodann in die innern Theile fortschritt; und dafs, wenn sich die Mittelpunkte der Krystallisation vervielfältigten, sich dann um einen jeden von diesen ein Stern bildete. Die Strahlen dieser Sterne bestehen aus sehr dünnen Prismen. Bisweilen findet man sie zerstreut im Innern der Glasmasse, bisweilen raufenförmig mit einander verbunden, oder auch in Haufen vereint. Oftmahls ist die Glasmasse bis zur Tiefe eines Zolles, und noch über diese hinaus, in eine weifse, chalcedonartig glänzende, faserige, völlig undurchsichtige und ganz und gar einem Steine ähnliche Masse verwandelt. Eben diese Erscheinung erblickt man an Glastheilen, welche man geraume Zeit dem Feuer des Ofens aussetzte ⁹⁹⁾. Endlich so darf ich auch eine äußerst merkwürdige, von FLEURIAU DE BELLEVUE

⁹⁹⁾ In O'REILLY's *Annales des arts et des manufactures*, Nr. 62, Floreal XIII. (Mai, 1805), S. 121 — 127, und auszugsweise in v. MOLL's Ephemeriden der Berg- und Hüttenkunde, Band I, (1805) S. 421, finden sich ausführliche Bemerkungen über die Entglasung des Glases und die Erscheinungen während seiner Krystallisirung von DARTIGUES, Besitzer der Glashütten von Voneche, im Sambre- und Maasdepartement. — Die Mannigfaltigkeit dieser Erscheinungen ist eben so merkwürdig, als für den Geognosten belehrend.

im *Journal de physique*, Th. 60, erzählte Thatsache nicht mit Stillschweigen übergeln. Als, während des Krieges in Frankreich, in einer in der Nähe von Rochelle befindlichen Glashütte die Tiegel so weit gediehen waren, daß der Guß erfolgen konnte, nahmen die, von einem Truppen-Corps in Schrecken gesetzten, Arbeiter die Flucht und ließen ihre Fabrik im Stiche. Als sie nach einigen Monaten zurückkehrten, waren sie nicht wenig erstaunt, in ihren Tiegeln Statt des Glases eine steinige Masse vorzufinden. Diese Substanz war von einer so faserigen Textur, daß man sie für Tremolit hätte halten können. Sie war von weißlicher Farbe.¹⁰⁰⁾

§. 665.

Aus dem, was ich vorgetragen habe, folgt, daß das geschmolzene Glas, wenn es langsam erkaltet, die äußern Kennzeichen eines Steins annimmt. Wenn wir nun voraussetzen, daß eine geschmolzene Lava, wie es gewöhnlich der Fall ist, langsam erkaltet (s. §. 121 und 150), so läßt

¹⁰⁰⁾ Einen ähnlichen Vorfall erzählt der Graf von VELTHEIM in seiner Abhandl. über die Bildung des Basaltes, wo das Resultat nicht verschieden gewesen zu seyn scheint. In der Glasfabrik des bekannten PARKER erkaltete, durch Zufall und Vernachlässigung der Arbeiter, ein mit geschmolzenem Flintglase gefüllter Hafen. Durch diese völlige Erkaltung nahm die Glasmasse die prismatische Form der Basaltsäulen an. Sammlung einiger Aufsätze u. s. w. des Grafen v. VELTHEIM, S. 53. v. STR.

sich auch auf diese Weise erklären, wie hier dieselbe Erscheinung Statt finden müsse, die wir bei dem langsam erkaltenden Glase beobachteten ¹⁰¹⁾. Die trefflichen Versuche des Hrn. JAMES HALL, welche im 14ten Bande der *Bibl. brit.* mitgetheilt sind, bestätigen Obiges. Sie setzen die Thatsache, daß man durch Einwirkung des Feuers wahre Steine erhalten kann, aufser Zweifel. Von diesen Versuchen will ich nur Einen anführen, welcher der größten Aufmerksamkeit würdig ist, und welcher mit denen, von welchen ich im §. 259 redete, sehr viele Ähnlichkeit hat. Hr. JAMES HALL liefs in einem Reverberir-Ofen Winstone (eine dem Basalte und Trapp ähnliche Steinart) schmelzen. Nachdem er ihn mehrere Stunden in diesem Zustande erhalten hatte, liefs er ihn langsam abkühlen, und erhielt eine vom Glase sehr verschiedene Substanz von einer dem Winstone ähnlichen Textur, rauhem Bruche, steinartiger, krystallinischer Beschaffenheit, mit vielen glänzenden, in der ganzen Masse zerstreuten Facetten, wodurch ein krystallinisches Korn entstand, welches sich in den Blasenhöhlen am deutlichsten zeigte, in-

¹⁰¹⁾ Da man den Lavaströmen nahen, ja, wenn sie noch flüssig, aber mit Schlacken bedeckt sind, über dieselben schnell wegschreiten kann, ohne mehr als die Schuhsohlen zu verbrennen, so wäre es doch merkwürdig, zu untersuchen, ob eine aus der grossen Masse geschöpfte kleine Quantität, die einer schnellen Erkaltung ausgesetzt würde, nun ein glasartiges Ansehn bekäme.

dem deren Wände ganz und gar mit kleinen Krystallen ausgekleidet waren. Das allgemeine Resultat, welches Hrn. HALL aus seinen Versuchen hervorging, war, daß man durch die Einwirkung eines heftigen, eine Zeitlang fortgesetzten Feuers, und durch langsame Abkühlung eine Substanz erhält, welche sich in allen ihren äußern Kennzeichen als ein Stein darstellt *). Dahingegen erhält man eine glasige Masse, wenn die Abkühlung schnell ist, und die Einwirkung des Feuers nicht hinlänglich lange Zeit fortgesetzt wurde.

Hrn. HALL's Versuche, die nur mit gewöhnlichen Schmelztiegeln und kleinen Quantitäten angestellt wurden, sind von Hrn. GREGORIUS WATT nach einem bei weiten größern Maßstabe, vermittelt eines Reverberir-Ofens, dessen er sich in einer Eisengießerei bedienen konnte, wiederholt. Diese neuen Versuche sind in drei Auszügen im 36ten Bande der *Bibl. brit.* bekannt gemacht. Folgendes waren die vorzüglichsten Erscheinungen, welche dieser gelehrte Physiker an einer Masse von $5\frac{1}{2}$ Fufs Länge, $2\frac{1}{2}$ Fufs Breite, 4 Zoll Dicke an dem einen, und 18 Zoll an dem andern Ende, welche er aus der Schmelzung desjenigen

*) Man hat diesen, durch eine Modification des Glases hervorgebrachten, Substanzen verschiedene Namen gegeben. THOMPSON, welcher sich mit diesem Gegenstande vorzüglich beschäftigt hat, gab ihnen die Benennung Glasstein; andere nannten sie *Vitrites*, *Cristallites* u. s. w.
V. STR.

Basalts, dem Hr. KIRWAN den Namen Ferrilith gegeben hat, erhielt, beobachtet hat.

1. Nachdem er einen Theil der flüssigen Masse schnell erkalten liefs, so erhielt er ein Glas, an welchem man eine Tendenz zu einer ganz eigenen Disposition erblickte. Man sah in demselben eine Menge kleiner, fast sphärischer Körner, die überall in grofser Menge verbreitet waren, an einigen Stellen sich aber besonders anhäuften. Da, wo ihre Vereinigung Statt fand, bildete sich eine homogene Masse, deren Korn weder dem Glase, noch Basalte, sondern einigen Jaspis-Arten ähnlich war.

2. Ging die Abkühlung langsam von Statten, so nahm die Materie eine mehr steinartige Textur an; es bildeten sich Sphäroiden, die ein wenig von einander entfernt waren, bisweilen an 2 Zoll im Durchmesser hielten, und strahlenförmige Fasern, gleich dem Glaskopfe, zeigten. Wenn zwei benachbarte Sphäroiden mit einander in Berührung kamen, so verwirrten sich ihre Fasern nicht mit einander, sondern schienen wechselseitig undurchdringlich, gleichsam als wenn ihre Oberflächen sich abgestofsen und zusammengedrückt hätten; es fand an den Trennungspunkten fast gar kein Aneinanderhangen Statt; und wenn eine dieser Sphären von der andern umgeben war, so modificirte sich ihre Gestalt zu einem unregelmäßigen Vieleck.

3. Wenn die, die Disposition der Massen-

theilchen begünstigende Temperatur während der Abkühlung fort dauerte, so verschwand die faserige Textur. Anfangs wurde diese dicht, fest zusammenhängend, homogen, dann körnig. Die Masse wurde von sehr feinen krystallinischen Blättern durchsetzt, die sich in allen möglichen Richtungen durchkreuzten und kleine Krystalle bildeten, die, durch die Loupe betrachtet, Facetten von rechtwinklichten Prismen, deren Enden durch perpendicular auf die Axe gesetzte Flächen gebildet wurden, zuseyn schienen.

§. 666. ¹⁰²⁾

So scheint es mir denn, dafs man es als eine auf Thatsachen begründete Wahrheit, ansehen mufs, dafs man durch Schmelzung erdiger Substanzen steinige Massen zu erhalten im Stande ist; eine Wahrheit, welche ich seit mehrern Jahren behaupte, und die von vielen Geologen, wenn auch nicht widersprochen, doch unberücksichtigt gelassen ward. Es begnügten sich jedoch die Physiker nicht damit, die Thatsachen bewahrheitet zu haben; sie haben auch die Ursache der Erscheinung zu erforschen gesucht. Man hat geglaubt, diese in den alkalischen Stoffen zu finden, welche man bei der Glasbereitung anwendet, und

¹⁰²⁾ Man vergl. die S. 370 des ersten Theils mitgetheilten metallurgischen und hyalurgischen Beobachtungen des Hrn. B. R. ZINKE.

von welcher sich ein Theil bei einem sehr heftigen und lang anhaltenden Hitzegrade und einer langsam erfolgenden Abkühlung verflüchtigt. Vorzüglich der Doctor LEWIS suchte zu beweisen, daß die in der Textur des Glases hervorgebrachten Veränderungen von der Verflüchtigung des salinischen Theils desselben (welche durch die Kraft des Feuers und die besondere Verwandtschaft der benachbarten Körper bewirkt wird) abhängig sey. Auch KIRWAN hat fortdauernd dieses behauptet (s. *Bibl. brit.* Bd. XV). Wenn wir also LEWIS's und KIRWAN's Meinungen als richtig anerkennen, daß nämlich der Übergang des Glases in einen steinartigen Zustand von der Verflüchtigung der alkalischen Materie abhängig sey, so begreift man leicht (da uns jetzt bekannt ist, wie häufig Kali und Natrum im Steinreiche, besonders in den vulcanischen Producten, vorkommen), daß die Laven sich unter denselben Umständen, als das entglaste Glas, befinden konnten. Nichts hindert uns, anzunehmen, daß die durch die Einwirkung des Feuers geschmolzenen Substanzen Natrum oder Kali enthielten, und daß also der steinartige Zustand, in welchen die Laven bei ihrer Erkaltung übergingen, mit ihrer vorhergegangenen Schmelzung nicht unverträglich sey. Die mit einer hinlänglichen Menge alkalischer Stoffe versehenen steinigen Substanzen konnten durch die Gewalt des vulcanischen Feuers in Glas verwandelt werden; als sich aber diese salini-

schen Stoffe zum größten Theil verflüchtigt hatten, so erhärtete die Masse bei ihrer Erkaltung zu Stein, wobei sie jedoch häufig Spuren ihrer frühern Dosis alkalischer Stoffe zurückbehielt ¹⁰⁵⁾.

§. 667.

Die in den vorigen §§. berichteten Beobachtungen, imgleichen die Versuche HALL's und WATT's beweisen, daß man das Glas in einen steinähnlichen Zustand verwandeln kann, ohne REAUMURE's Cementation zu Hülfe zu nehmen. Durch diese wird in Geschwindigkeit derselbe Erfolg erreicht, den eine langsame Abkühlung bewirkt; im Wesentlichen sind jedoch die Ergebnisse beider Operationen dieselben.

Hr. d'ARTIGUES sagt in einer im französischen Institute am 20sten Mai 1804 vorgelesenen sehr unterrichtenden Abhandlung, welche dem 50sten Bande der *Annales de chimie* einverleibt ist, S. 322, daß bis jetzt noch Niemand darauf gekom-

¹⁰⁵⁾ Wäre die Verflüchtigung der vorher in dem Glase befindlichen alkalischen Stoffe die Ursache der Entglasung, so würde durch ein erneutes Schmelzen und darauf bewirkte schnelle Abkühlung das entglaste Glas nicht wieder in wahres Glas verwandelt werden können; dieses ist aber der Fall. Nach JOHN HALL erhält dasselbe Stück alle Eigenschaften des Glases wieder, wenn man es von neuem schmilzt und schnell erkalten läßt, und diese Veränderungen lassen sich an demselben Stücke, so oft man will, hervorbringen. *Edinburgh Transactions*, Vol. V.; Supplément zu KLAPROTH's und WOLFF's chemischem Wörterbuche, Th II. S. 253. v. STR.

men sey, oder bekannt gemacht habe, daß die Krystallisation des Glases und dessen auf REAUMURE'S Weise vorgenommene Cementation nicht von einander unterschieden. Diese Behauptung scheint mir mehrern Einschränkungen unterworfen zu seyn. Ich habe keineswegs die Anmaßung, hier dasjenige als Autorität anführen zu wollen, was ich über diesen Gegenstand S. 175 meiner 1798 zu Florenz gedruckten physischen Topographie von Campanien geschrieben, und S. 286 ff. des 1sten Theils meiner physischen und lithologischen Reisen durch Campanien wiederhohlt habe ¹⁰⁴); nur bemerken will ich, daß in den London'schen philosophischen Transactionen für das Jahr 1786, wo die von KEIR über die Krystallisation des Glases angestellten Versuche mitgetheilt werden, S. 530 die bestimmten Worte stehen: «daß das Reaumuresche Porcellan nichts anders sey, als ein durch die fortgesetzte Einwirkung des Feuers krystallisirtes Glas, welches bei der Krystallisirung, durch eine neue Disposition seiner Theile weiß und undurchsichtig geworden ist.»

¹⁰⁴) Theil I. S. 205 in REUSS'S deutscher Übersetzung. Der Verf. erzählt hier, daß in den glühenden Lavaströmen das Glas in Reaumuresches Porcellan verwandelt, und in den Blasenräumen theils stralig, theils krystallisirt worden.

v. STA.

Unter den französischen Naturforschern, welche sich mit diesem Gegenstande besonders beschäftigt haben, verdienen die Herren FLEURIAU DE BELLEVUE *) (im *Journal de physique*, Th. 60), GUITON-MORVEAU (in den *Annales de chimie*, Th. 73), BOSC D'ANTIC und FOURNAY (im *Journal des mines*, Nr. 177), einer besondern Erwähnung. Die Hauptfolgerung, welche sie aus ihren Beobachtungen ziehen, ist die, daß die Verwandlung des Glases in Stein von einer Veränderung herrühre, welche in der physischen Beschaffenheit des Glases erfolge. So ist auch in der That das entglaste Glas durch Reibung nicht electrisch zu machen, es widersteht der Schmelzung stärker ¹⁰⁵⁾ und hat

*) Unter den verschiedenen Beobachtungen, welche dieser gelehrte Physiker über die durch die Schmelzung des Glases hervorgebrachten Steine angestellt hat, ist eine vorzüglich merkwürdig, nämlich die, daß diese steinigen Stoffe in der Salpetersäure Gallerte bilden. Hr. FLEURIAU DE BELLEVUE hält dafür, daß, da es äußerst selten ist, daß Substanzen, welche ihren Ursprung im Wasser nehmen, oder als solche angesehen werden, diese Eigenschaft haben, dahingegen eine Menge solcher, die aus dem Feuer ihren Ursprung erhielten, sie im größern oder geringern Grade besitzen, — man diese Eigenschaft gleichsam als ein Kriterium betrachten könne, wodurch man im Stande sey, dem Ursprunge mancher Substanzen auf die Spur zu kommen. Es ist auffallend, daß eben diese Eigenschaft an mehrern Meteorsteinen beobachtet ist, und dieser Umstand könnte dann dazu beitragen, der Meinung derjenigen einiges Gewicht beizulegen, welche diesen Substanzen ihren Ursprung in den Vulkanen des Mondes oder der Pole anweisen.

¹⁰⁵⁾ Glas erweicht bei einer Temperatur von 15 — 24 Gr. des Wedgwoodschen Pyrometers; Reaumes Glas erst bei 52 bis 38 Gr.
v. STR.

eine bedeutend gröfsere Härte und specifische Schwere erhalten ¹⁰⁶⁾. Es möchten zwar die oben angeführten Schriftsteller die Reaumuresche Cementation und HALL's und WATT's langsame Abkühlung hier gar nicht in Berücksichtigung ziehen; da sie jedoch die dargelegten Thatsachen nicht in Abrede stellen, und da sie eine Veränderung in der physischen Beschaffenheit des Glases zulassen: so bleibt mir zu untersuchen übrig, von welchem Princip diese Veränderung ausgeht, deren Ursache wohl in der langsamen Abkühlung liegen möchte, indem die Massentheilchen des Glases durch diese die Freiheit bekommen können, in neue, von den vorigen abweichende, Verhältnisse gegen einander zu treten.

§. 668.

Bis hierher betrachteten wir die Laven in dem Zustande einer wahren Schmelzung, aus welcher Glas erfolgt. Erhält man nun Statt des Glases eine steinige Substanz, eine steinähnliche Lava, so mufs diese Veränderung, welcher man den Namen Entglasung (*devitrification*) beige-

¹⁰⁶⁾ Wenn man annimmt, dafs, bei der neuen Art von Anordnung der Theilchen, diese fester an einander haften, als bei der frühern, so ist es auch nicht befremdend, dafs eine höhere Temperatur erfordert werde, diesen innigern Aggregat-Zustand aufzuheben. S. Supplemente zu KLAPROTH's und WOLFF's chem. Wörterb., Th. II. S. 254.

legt hat, entweder der Verdampfung irgend eines flüchtigen Bestandtheils, oder einer allmählichen Abkühlung zugeschrieben werden. Auf diese Weise wären denn die Obsidian-Laven ¹⁰⁷⁾ solche, welche entweder schnell, oder auf solch eine Weise abgekühlt wären, daß in der physischen Beschaffenheit des Glases keine Veränderung hätte vorgehen können. Die steinartigen Laven wären ursprünglich von eben derjenigen Beschaffenheit als die Obsidian-Laven gewesen, sie wären aber auf die von mir entwickelte Weise nachher in Stein umgewandelt (entglaset).

Hr. DE DRÉE (s. *Journal des mines*, Nr. 139) hat seine Untersuchungen weiter fortgesetzt, und zu erforschen gestrebt, ob die steinartigen Laven in der That das Ergebniss einer Entglasung, oder ob sie nicht vielmehr das Product einer besondern, von der Glasschmelzung abweichenden, feurigen Schmelzung seyen, so wie ich dieses im 221sten §. entwickelt habe.

Der Unterschied, welcher zwischen der Theorie des Hrn. DE DRÉE und der anderer Physiker, welche ihm in eben diesen Untersuchungen vorhergingen, Statt findet, besteht darin, daß diese

¹⁰⁷⁾ Ganz gleiche Krystallisation, wie von entglaster Glasmasse, zeigen sich in dem von HUMBOLDT und BONPLAND mitgebrachten Obsidiane aus Peru. S. des Freihrn. v. MOLL Ephemeriden der Berg- und Hüttenkunde, B. I. S. 111.
v. STR.

die Meinung hegen, daß die Materie der Laven, ehe sie in einen steinartigen Zustand gerieth, vollkommen geschmolzen gewesen sey, dahingegen Hr. DE DRÉE behauptet, daß bei der Flüssigwerdung die Substanzen durch den Dazwischentritt des Wärmestoffes lediglich aufgeweicht werden, ohne daß eine Veränderung des Zustandes, wie bei einem glasigen Flüssigwerden, Statt gefunden habe.

Die vorzüglichsten Folgerungen, welche dieser Schriftsteller aus einer langen Reihe von Versuchen abgeleitet hat, sind, daß die Gebirgsarten, unter gewissen Umständen und unter einer besondern Anwendung der Hitze, in einen solchen Zustand feuriger Flüssigkeit gerathen können, daß sie, ohne fast das Geringste ihrer wesentlichen Bestandtheile zu verlieren, in Fluß gerathen, ohne daß die Substanzen, aus welchen sie bestehen, wie in der glasigen Schmelzung, aufgelöst werden, und ohne daß irgend eine bemerkliche Veränderung in der Beschaffenheit derselben erfolge, und zwar in dem Maße, daß, wenn die geschmolzene Materie wiederum erhärtet, derselbe Zustand und dieselben Dispositionen von neuen sich darstellen, welche die geschmolzenen Gebirgsarten ursprünglich zeigten. Um diese Art der Schmelzung zu bewirken, ist erforderlich:

1. die Entwicklung der expansiblen Substanzen zu verhindern;

2. den Zutritt jeder fremden Substanz abzuwehren;

3. jede unmittelbare Einwirkung des Feuers auf die zu schmelzende Substanz zu entfernen.

Bei einer solchen Operation bewirkt der Dazwischentritt des Wärmestoffs lediglich ein Aufweichen der Materie, indem er für eine gewisse Zeit den Zusammenhang der Massentheile aufhebt; er bewirkt aber keineswegs, gleich der glasischen Schmelzung, eine Desorganisation der Substanzen.

§. 669.

Obwohl die Ideen des Hrn. DE DRÉE sehr scharfsinnig sind, so stößt man doch auf mehrere Schwierigkeiten, wenn man die Umstände, unter welchen die Versuche gemacht wurden, mit den Umständen vergleicht, unter denen die Laven entstehen. Die erste dieser Schwierigkeiten ist, daß das verlangte Verhindern der Entweichung der flüchtigen Stoffe bei der Entstehung der Laven gar nicht Statt findet, aus welchen sichtbarlich eine Menge luftförmiger Substanzen entweichen. Dessen ungeachtet trugen die Beobachtungen dieses Schriftstellers sehr dazu bei, immer mehr und mehr eine sehr wichtige physische Wahrheit außer Zweifel zu setzen, nämlich die, daß aus Substanzen, die durch Feuer in Fluß gerathen, nicht stets Glas entsteht, sondern, daß auch

häufig steinartige Körper aus ihnen erfolgen. Wenn man jedoch reiflich über diesen Gegenstand nachdenkt, so muß man sich bald davon überzeugen, daß die Anwendung, welche man von den Versuchen der Herren DE DRÉE und HALL auf die Entstehung der Laven zu machen geneigt seyn könnte, keineswegs zu einem genügenden Resultate führt, sondern, daß die wahre Ursache des Phänomens bei weiten einfacher ist, als wir uns anfangs vorstellten. Hr. WATT hat zwar seine Versuche mehr ins Große ausgeführt; aber wie wenig sind einige Centner Materie, wenn man sie mit den ungeheuern Massen in Vergleichung stellt, welche einige Lavaströme darstellen *).

*) Die Lavamasse, welche im Jahre 1737 dem Vesuv entstürzte, wurde von SERRAO zu 1,479,898 Cubiktoisen berechnet, und ich selbst berechnete die, welche derselbe Vulcan im Jahre 1794 an zwei verschiedenen Stellen, fast zu gleicher Zeit, auswarf, auf 2,804,440 Cubiktoisen. Diese, obwohl großen, Massen erscheinen wenig bedeutend, wenn man sie mit den Lavaauswürfen anderer Vulcane vergleicht. Der Lavastrom, welchen im Jahre 1776 der Vulcan der Insel Bourbon auswarf, wurde zu 9,350,000 Cubiktoisen, der von 1787 zu 11,700,000 Cubiktoisen, und der dritte von 1791 zu 7,840,000 Cubiktoisen berechnet. RECUPERO maß die Länge einer aus der nördlichen Seite des Aetna entströmten Lavamasse, und fand solche 40 (italiän.) Meilen. Nach einem Berichte, den der Graf WILCKENSKI, welcher sich zur Zeit des großen Ausbruchs des Aetna im Jahre 1669 zu Catania befand, an den Londonschen Hof sandte, war der damals ausgeworfene Lavastrom 15 Meilen lang und 7 Meilen breit. Diejenige Lava, welche alle andere, in Beziehung auf ihre Ausdehnung, übertrifft, ist jedoch die von PENNANT (*le Nord du globe*, Th. I.) beschriebene, die im Jahre 1783 einem isländischen Vulcane entstürzte, welche eine Fläche

Die Art und Weise, wie ein Feuer in einem Schmelzofen und auf eine kleine Masse von Materie wirkte, kann uns keine Regel liefern, die man auf die großen vulcanischen Schmelzungen anzuwenden im Stande wäre. Noch mehr, in einer kleinen Masse kann die Vermischung der Grundbestandtheile auf eine gleichmäßige Weise vor sich gehen, welches man bei einer ungeheuern Masse von Stoffen anzunehmen nicht berechtigt ist. So ist es also möglich, daß die Obsidian- oder Glaslaven diejenigen sind, bei welchen die Schmelzung, entweder wegen einer vollkommnen Mischung der geschmolzenen Theile, oder wegen einer heftigern und gleichförmigern Einwirkung des Feuers, vollkommner vor sich gegangen ist; wodurch denn jene allgemeine Verähnlichung der Stoffe, welche die Bildung des Glases erfordert, bewirkt ward. Da es jedoch äußerst schwierig seyn muß, daß bei der Schmel-

von einer Länge von 94 (engl.) Meilen, und einer Breite von 50 Meilen bedeckte. Er fügt hinzu, daß sie an mehreren Stellen eine Höhe von 80 — 100 Fuß hatte, so daß sie viele Ortschaften, die sie auf ihrem Wege antraf, begrub.

Zusatz des Übersetzers.

Eine genaue Beschreibung dieses furchtbaren Ausbruchs des Skaptaar-Jökuls findet man in GARLICK'S Island, S. 64 ff. Dieser Lavastrom grub sich unter Felsen von 120 bis 150 Fuß Dicke, und hob sie mit dem furchtbarsten Getöse in die Höhe. An einzelnen Stellen hatte sich der Lavastrom bis zu 600 Fuß aufgethürmt, in ebenen Gegenden überstieg seine gewöhnliche Höhe jedoch nicht 18 bis 20 Fuß.

v. Sra.

zung außerordentlich großer Massen ein solches Resultat erfolge, so folgt daraus, daß die steinartigen Laven (bei welchen die Schmelzung nicht so gleichförmig war) bei weiten häufiger vorkommen müssen. Nach diesem wären denn die steinartigen Laven solche, welche nur den zur Flüssigwerdung hinlänglichen Grad der Hitze empfangen (ein unstreitig sehr bedeutender Hitze-grad, da hier von steinigen Substanzen und ungeheuern Massen die Rede ist), nicht aber den zu einer vollkommenen Verähnlichung der Theile erforderlichen, weit bedeutendern Hitze-grad. Diese beiden Grade der Hitze entsprächen nun der feurigen und der glasigen Schmelzung des Hrn. DE DRÉE.

Ich bemerke ferner, daß nicht alle Laven von völlig gleich leichtflüssigen Substanzen herühren; sie enthalten zwar im Allgemeinen sämtlich Kiesel-, Thon-, Kalk-, Talk-Erde, Titaneisen u. s. w. Die Verhältnisse dieser Substanzen zu einander können aber sehr verschieden seyn, so daß daraus mehr oder minder strengflüssige Zusammensetzungen entstehen. Ein Hitze-grad, welcher eine leichtflüssigere Masse in Glas verwandelt, wird diese Wirkung an einer strengflüssigern nicht hervorbringen. Die Glaslaven und die Steinlaven haben dieselben Grundbestandtheile; die Verhältnisse derselben zu einander können jedoch selbst in Einer Lavamasse verschieden seyn. In der That erblicken wir auch oft, daß

die Natur durch mannichfache Abstufungen Glas- und Steinlaven in einer Lavamasse verbindet.

Frägt man nun, woher die Verwandlung in Stein, welche man an den Krystalliten und den HALL'schen und WATT'schen Producten wahrnimmt, eigentlich entspringe, — so, glaube ich, kann man antworten: daß durch eine langsame Abkühlung eben dieselbe Wirkung, als durch eine unvollkommene Schmelzung, hervorgebracht werden kann. So lange eine Glasmasse sich in dem Zustande einer vollkommenen Schmelzung befindet, sind ihre Grundbestandtheile auch mit einander gleichmäfsig vermischt; erkaltet nun dieses Gemisch plötzlich, so vereinen sich die Grundbestandtheile in eben dem Zustande, in welchen sie durch das Feuer gesetzt waren; vermindert sich hingegen die Hitze allmählig, so haben die Anziehungskräfte die erforderliche Zeit, um ihre Wirkung auszuüben; die verschiedenen Elemente nähern und vereinen sich, nach Mafsgabe ihrer Verwandtschaftsgesetze, und kehren fast in ihren ursprünglichen Zustand zurück.

Hundertundzehntes Kapitel.

Von den in den Laven eingeschlossenen krystallisirten Substanzen.

§. 670.

Steinförmige Laven von einer vollkommen gleichartigen Masse sind äußerst selten. Sie schliessen fast sämmtlich einige fremdartige Substanzen ein, nämlich Glimmer, Augit, Feldspath, Quarz, Zeolith *), Leucith, oder HAUY's Amphigen. Bisweilen sind diese Substanzen ganz und rein auskrystallisirt, oftmahl sind sie aber zerbrochen oder undeutlich. Fast alle Laven schliessen Glimmer ein; selten findet man in ihnen Quarz; häufiger schon sind sie mit Zeolithen ausgeschmückt. Vorzügliche äussere Kennzeichen der Laven sind Augite, Feldspathe und Leucite. Einige Laven Italiens, vorzüglich die der erloschenen Vulcane des römischen Gebiets, sind dermassen mit Leucithen angefüllt, dass diese den

*) Ich begreife unter der Benennung Zeolith alle diejenigen mineralogischen Gattungen, welche HAUY mit vollem Grunde von einander getrennt und mit den Namen *Mésotype*, *Stilbit*, *Analcime* und *Chabasie* bezeichnet hat.

größten Theil der Lava ausmachen, welche sie gleichsam nur als Bindemittel vereinigt. Die Laven der Insel Ischia schliessen sehr häufig Feldspathe ein, in denen des Aetna aber herrschen die Augite vor.

Jetzt biethet sich uns folgendes Problem dar: Waren die in den Laven eingeschlossenen krystallisirten Substanzen schon vor diesen gebildet, und also in den durch das vulcanische Feuer geschmolzenen Steinschichten vorhanden? oder bildeten sie sich erst in der Lava, und muß man sie als das Product einiger in dieser enthaltenen und vorher zerstreuten Grundstoffe ansehen? Die erste Idee, welche sich dem Geiste der Beobachter darboth, war, anzunehmen, daß diese Krystallisationen einigen im Innern der Erde befindlichen Gebirgsarten, welche der Einwirkung des vulcanischen Feuers ausgesetzt waren, angehörten. Freilich fand man es schwierig, wie es zu erklären, daß diese Krystallisationen während der Schmelzung der ursprünglichen Gebirgsart, welche sie einschloß, sich hatten erhalten können; diese Schwierigkeit schien jedoch beseitigt, als man in Betracht zog, daß mehrere in den Laven eingeschlossene Krystalle zerbrochen waren, und als man so viel als möglich die Hitze der Laven (wie ich im §. 653 ff. vorgetragen habe) zu vermindern suchte. Unbesiegbar schien jedoch die Schwierigkeit in Beziehung auf die Zeolithe, eine Substanz, welche bereits bei einem sehr mä-

fsigen Wärmegrade schmilzt. Auch glaubten mehrere Naturforscher, hinsichtlich der verschiedenen Gattungen dieser Substanz, eine Ausnahme machen zu müssen, indem sie annehmen, daß sie ein Product der Einsinterung nach der Erkaltung der Laven seyen. Alle weniger schmelzbare Substanzen hingegen betrachtete man als durch die Gewalt des vulcanischen Feuers von den Gebirgsarten im Innern der Erde abgerissen.

S. 671.

DOLOMIEU, ein großer Verfechter der Infiltrations-Theorie, hat die Meinung vertheidigt, daß die Zeolithe, welche man in den Höhlungen einiger Laven antrifft, das Ergebniss des, in solche nach der Erkaltung eingesinterten, Meerwassers seyen. Er hat dieser Vorstellung eine solche Ausdehnung gegeben, daß er es für gänzlich unmöglich gehalten hat, daß Zeolithe in andern als solchen Laven, die einst von dem Meerwasser bedeckt wurden, vorhanden seyn könnten¹⁰⁸⁾. Es giebt jedoch in einigen vesuvischen Laven, von welchen es außer Zweifel ist, daß sie nie von dem Meerwasser bedeckt waren, Zeolithe *).

¹⁰⁸⁾ Man vergl. BREISLAK's physische und lithol. Reisen, Th. I. S. 132 ff. v. REUSS's Übers. v. STR.

) Ich redete in den physischen und lithologischen Reisen, Th. I. S. 198, (Th. I. S. 144 der deutschen Übers.) bei der Beschreibung des Lavastromes von 1037, der bei St

Hr. MACLURE hat mich versichert, daßs er bei Torre del Greco in einigen Massen, welche dem Ausbruche vom Jahre 1794 anzugehören schienen, Stilbite zugleich mit Augiten gefunden habe. Auch der Sarcolith oder trapezoidale Analcim¹⁰⁹), von fleischrother Farbe, welcher in Tyrol und in dem Vicentinischen häufig vorkömmt, ist ebenfalls von THOMPSON in den Lavageschieben des Somma, und so auch auf Capo di Bove bei Rom gefunden worden. Im Gegentheile befinden sich sowohl in den Phlegräischen Feldern, als auch an andern Orten, sehr häufig Lavaströme, die sich in das Meer ergossen, und in denen man dennoch keine Zeolithe erblickt; so daßs man also wohl schliessen darf, daßs die Bildung dieser Substanz keineswegs vom Meerwasser abhängig sey. Ich füge mit KIRWAN hinzu, daßs, wenn die Zeo-

Maria di Pugliano beginnt, an den Mauern des königl. Gartens vorbeifloß, sich an dem Hauptthore dieses Gartens wieder einfindet, und von da bis Granatello sich erstreckt, von einer in der Lava befindlichen, nesterweise zusammengehäuften, Substanz von röthlicher Farbe, welche eine angefangene Verglasung erlitten zu haben schiene u. s. w. Ich hielt damahls diese Substanz für Glimmer, befürchte jedoch jetzt, daßs ich mich geirrt habe, und vermuthete, soviel ich mich der Stücke erinnern kann, daßs es blättriger rother Stilbit war, ähnlich dem, welchen man im Fassa-Thal in Tyrol und zu Zuccanti im Vicentinischen antrifft.

¹⁰⁹) Vergl. HAUY's *tableau comparatif*, S. 199. HAUY hält die Krystalle des Sarcoliths für „*solides cubo-octaedres*.“ „*Il est du moins certain* (setzt er hinzu), *que les faces principales font entre elles des angles droits.*“ v. STR.

lithe durch eine Einsinterung des Meerwassers entstanden wären, dann sie auch, gleichwie die Laven, so sie einschliessen, einige Spuren von Meersalz zeigen müßten, welches jedoch, wie die Analyse beweiset, keineswegs der Fall ist. DOLOMIEU begründete seine Meinung vorzüglich auf dasjenige, was er an den zeolithischen Laven des Aetna und der Cyclopischen Inseln beobachtet hatte: es scheint mir jedoch, daß ihn eben die Zusammensetzung dieser Laven vom Gegentheile hätte überzeugen müssen. Es findet sich der Zeolith in den Laven, welche ihn einschliessen, sowohl in den Poren und Höhlungen, als auch derb und zerstreut in der Masse selbst, von welcher er einen integrierenden Theil ausmacht, und zwar auf solch eine Weise, daß, wenn man sich ihn wegdenkt, man ferner nicht einzusehen vermag, wie manche Lavafelsen stehen zu bleiben vermöchten. Dieses kann man vorzüglich an einigen Laven der Cyclopischen Inseln und am Fufse des Aetna beobachten, die aus Lavamasse, welche mit der Zeolithmasse gleichsam zusammengeknetet ist, bestehen. Zugleich zeigen sie nicht die geringste Öffnung, durch welche die Zeolithmasse hätte eingesintert werden können. Aus allem diesen folgt, wie mich dünkt, daß es ungleich natürlicher ist, anzunehmen, daß sich der Zeolith während der Erhärtung der Lava gebildet habe, als daß er eingesintert sey. Ich ersuche hier den Leser, dasjenige nicht aus den Augen zu ver-

liehren, was ich in den Kapiteln LXXVI und LXXVII über die Infiltration gesagt habe, von welcher man in der Mineralogie nur deshalb einen so grossen Mißbrauch gemacht hat, weil durch sie so Manches äusserst leicht erklärt werden zu können scheint. Die Art und Weise, wie sich der Zeolith in der Masse der Laven eingeschlossen oder in ihren Drusenhöhlen krystallisiert findet, schliesst jede Vorstellung einer Infiltration aus, und führt darauf zurück, daß er bei der Erkaltung der Lava aus einer Trennung von Stoffen entstanden sey, welche die Lava einschloß, und die mit dieser gleichzeitig erhärteten.

Auf der Platte B. Fig. 1. ist ein grosses Stück meiner Sammlung abgebildet. Es ist ein Bruchstück von einer Augit-Gebirgsart (*roche pyroxénique* *) mit vielen Mesotypen. Es ist unmöglich zu erklären, wie die verschiedenen Theile der Hauptmasse hätten vorhanden seyn können, wenn man nicht annimmt, daß sie gleichzeitig mit dem Zeolithe, welcher sie mit einander verbindet, entstanden seyen. Hr. DE GIMBERNAT hat mich versichert, daß er sich, bei einer genauen Unter-

*) Diese steinige Substanz kommt aus dem Fassa-Thale. Ich halte sie für eine Lava, andere nehmen sie für Trapp. Um in diesem Punkte in keinen Streit mich einzulassen, habe ich ihr den Namen *roche pyroxénique*, wegen der vielen Pyroxene (Augite), welche sie einschliesst, gegeben. Was sie auch für einen Ursprung habe, in Beziehung auf den Zeolith ist das Phänomen, welches sie darweist, stets dasselbe.

suchung des Vorkommens des Natrolithes, davon überzeugt habe, daß diese Substanz keineswegs von einer Infiltration herzurühren vermöge. Man findet den Natrolith in einem Klingstein-Porphyr, in welchem er von allen Seiten durch die Gesteinsmasse selbst umgebene Gänge bildet, so daß hier aller Eintritt von außen sich als unmöglich darstellt. In einigen dieser Gänge erblickt man kleine, von der Natrolithmasse ganz und gar umhüllte, Porphyrstückchen: der Natrolith ist aber, nach KLAPROTH's Analysen, nichts als ein sintriger, nierenförmiger, kugelig, gelber und gelblich-brauner concentrisch-faseriger Mesotyp (s. LUCAS *tableau méthodique des espèces minérales*, 2^{de} partie, p. 134) ¹¹⁰⁾.

§. 672.

Da die große Schmelzbarkeit der Zeolithe viele Naturforscher zwang, sie als nach der Erhärtung der Lava entstandene Gebilde zu betrachten, so scheint es, als wenn die Schmelzbarkeit, Zartheit und Zerbrechlichkeit einiger anderer Krystallisationen, welche man in den Lavaströmen antrifft, ein gleiches Resultat herbeiführen müßten, so daß man also auch in Hinsicht ihrer zu

¹¹⁰⁾ So viel mir bekannt, sagt dieses KLAPROTH nirgend. Nach ihm enthält der Natrolith 16,50. Natrium (Beiträge, V. 49), welche Substanz, nach PELLETIER's und VAUQUELIN's Analysen, im Mesotyp nicht vorhanden ist. Vergl. HAUSMANN's Mineralogie, S. 565. v. STA.

eingebildeten Einsinterungen die Zuflucht zu nehmen gezwungen sey. In der Nachbarschaft von Rom befindet sich die berühmte Lava von Capo di bove, welche man als eine reiche Fundgrube mannichfacher Fossilien betrachten kann. In dieser Lava trifft man eine Menge oftmahls regelmäßig krystallisirter Substanzen, nämlich Olivine, Feldspathe, Augite, Leucite, Wollastonite^{*)}, Zeolithe, Pseudo-Sommitte, Glimmer, Hauyne, Titaneisen, Melilithe, Abrazite^{**)} u. s. w. an. Einige

*) Seit langer Zeit hatte man in dieser Lava eine krystallinsche, sehr blätterige, fleischfarbene Substanz bemerkt. Man hatte sie bisweilen für Feldspath, bisweilen für Grammatit (HAUVY's *Amphibole*) gehalten. DOLOMIEU nahm sie anfangs für eine Varietät des Feldspaths; nach dem Zeugnisse des Hrn. LEHMANN neigt er sich jedoch in seinen handschriftlichen Anmerkungen dahin, dieses Fossil für neu zu achten. BROOCH hat demselben den Namen Tafelspath beigelegt (s. BRÜNNATELLI's Journal v. Monat October 1814). Hr. LEHMANN glaubt aber (s. Art. *Mejonite* im *nouveau dictionn. d'histoire nat.* v. 1818), daß es vom Tafelspath unterschieden werden müsse, daß es eine dem Mejonit sehr nahe kommende Substanz sey, sich jedoch von demselben sowohl durch einige Kennzeichen, als auch durch das Vorkommen unterscheide. Hr. LEHMANN schlägt vor, demselben den Namen *Wollastonit* beizulegen, zu Ehren eines der geehrtesten Physiker und Chemiker unsers Jahrhunderts, des Hrn. WOLLASTONE, Mitgliedes der königl. Societät der Wissenschaften zu London.

**) Da dieses erst vor kurzer Zeit von dem Hrn. Prof. GISSMONDI entdeckte Fossil annoch wenig bekannt seyn wird, so will ich hier davon eine kurze Nachricht geben. Als dieser gelehrte Mineralog, (welchem wir auch die Entdeckung des Hauyn in dem Peperino von Marino verdanken) diejenige Abänderung der Lava von Capo di bove untersuchte, welche von blau-grauer Farbe ist u. eingesprengte

dieser Krystallisationen schmelzen sehr leicht in ein durchsichtiges blasenloses Glas. — Ist es nun wohl denklich, daß so zarte und zerbrechliche Krystalle durch die Lava fortgerissen, ihrer Gluth ausgesetzt und in ihre Masse eingehüllt seyen, ohne ihre regelmässigen Gestalten zu verlieren? *) —

grünlich-gelbe Flecken, wovon man vermuthen muß, daß sie dem Melilith angehören, hat, bemerkte er eine kalkige Concretion, von gelber Farbe, in kleine längliche Prismen krystallisirt, welche an beiden Enden in sehr spitze Pyramiden ausgingen. Auf diesem Fossile befanden sich kleine, aber äußerst deutliche Octaëder, von dem Glanze, der Durchsichtigkeit und dem Bruche des Glases. Die Substanz, aus welcher diese Krystalle bestehen, findet sich gewöhnlich derb in den Klüften und Höhlungen der Laven, oder auch in kleinen hemisphärischen Körpern. Ihre Farbe ist gewöhnlich blau-grau, bisweilen auch rosenfarben. Diese Krystalle ritzen Glas, und lassen auf dem Chalcedon eine leichte Spur zurück. Wenn man sie pulvert und mit Salpetersäure überschüttet, brausen sie nicht auf, und werden auch nicht aufgelöst, kurze Zeit nachher coaguliren sie sich aber zu einer Gallerte. Bei der Anwendung des Löthrohrs zeigen sie Phosphorescenz, verlieren ihren Glanz, bekommen ein erdiges Ansehn und werden, ohne zu schmelzen, zerreiblich. Wenn man sie pulvert und dann demselben Versuche unterwirft, so löst sich ihr Staub (wie bei Zeolithen geschieht) bei der ersten Einwirkung des Feuers in einen kleinen Wassertropfen auf, auf welchem die erdige Substanz so lange schwimmt, bis das Wasser gänzlich verdampft ist. Führt man mit der Erhitzung fort, so verbreitet dieselbe ein schönes phosphorisches Licht, und verwandelt sich dann in einen trocknen, rauh anzufühlenden Staub, welcher der Zunge nicht anhängt. Der der Substanz ertheilte Name Abrazit (von βράζω, ich siede, brause auf) soll andeuten, daß sie weder mit Säuren aufbrauset, noch vor dem Löthrohre sich aufblähet oder schmilzt. Man hat sie auch Zeagonit genannt.

*) Den angeführten Substanzen muß ich noch eine hinzufügen, deren Namen (welchen ihr Hr. MENARD DE LA GROYE

Wenn wir sehen, daß sie die Wände der Höhlungen also auskleiden, daß sie nur mit einem Ende anhängen, müssen wir uns dann nicht davon überzeugen, daß ihre Bildung von einer andern Ursache herrühre? Wenn man aber zu der Einsinterung seine Zuflucht nehmen will, wie viele verschiedene Einsinterungen wird man alsdann nicht annehmen müssen? Welchen Ursprung hatten diese Einsinterungen, und wie ist es zugegangen, daß jede Spur des Canals, durch welche die Einsinterung Statt fand, vollkommen verschwunden ist? ¹¹¹⁾

aus zu freundschaftlicher Zuneigung gegeben) anzuführen, sich für mich nicht ziemen würde. Es ist dieselbe, die ich in einem Lavastrome der Solfatara bei Puzzuoli entdeckte, und deren ich S. 132 des 2ten Theils meiner phys. und lithol. Reisen d. Campanien erwähnte. Auch in der Lava des Capo di bove ist sie gefunden, und von Hrn. Brocchi in dem *Catalogue raisonné d'une collection des roches*, S. 28, folgendermaßen beschrieben: «Eine rothgelbe Substanz, faserig, wie die zarteste Baumwolle. Setzt man einen Haufen dieser Fasern der Einwirkung des Löthrohrs aus, so zieht er sich anfangs zusammen, dann aber schmilzt er zu einer vom Magnet stark angezogenen Schlacke. Ich glaube, daß man diese Substanz auch in den Laven zu Volvic in Frankreich findet.

¹¹¹⁾ Ich glaube, daß man kaum wird daran zweifeln können, daß bei weitem der größte Theil der krystallisirten Substanzen, welche man in den Laven findet, schon bei der Erkaltung aus dem Ganzen ausgeschieden seyn doch gewiß sind auch viele nicht sowohl durch eigentliche Einsinterungen, als durch allmähliche, fortgesetzte Abscheidungen, oder sogar Umwandlungen der Hauptmasse, durch uns unbekannte Processe, entstanden. Um dies durch ein Beispiel zu erläutern, dessen ich mich schon

S. 673.

Wir wollen uns eine Gebirgsart denken, welche die in den Laven befindlichen Krystallisationen enthalte, und der Einwirkung des vulcanischen Feuers ausgesetzt werde. Da die Menge der Stoffe unermesslich ist, so kann die Intensität des Feuers in allen Punkten unmöglich gleich seyn. So darf man sich denn keineswegs darüber wundern, daß der gemeinschaftlichen Schmelzung einige schwerer schmelzende Theile entgehen und von der Lava eingehüllt werden *). Die

einmal bedient habe, so möchte ich fragen, wie verwandelte sich der vom Kreidegebirge eingeschlossene Seeigel in Feuerstein? — Diese kieselerdige Substanz schied sich doch weder gleich anfänglich bei der Bildung des Felsens aus, noch sinterte sie (dieses Wort im eigentlichsten Verstande genommen) ein. Die Höhlung, welche der organische Körper bei seiner Verwesung zurückließ, wurde auf gleiche Weise als die Blasenlöcher, im Laufe der Jahrtausende von einer Substanz ausgefüllt, die sich aus der Kalkmasse, wahrscheinlich in Gasform, abschied. Mich dünkt, die Ansicht der Natur beweiset augenscheinlich, daß die Zeolithe und Sphärosiderite im Basalt eine ähnliche Entstehung hatten. Ich besitze eine Folge von Sphärosideriten aus dem Basalte bei Steinheim, in der Gegend von Hanau, von denen die ersten den kohlensauren Kalk, die letzten das Eisenoxyd fast rein darstellen, die so augenscheinlich als möglich, durch ihr Glaskopf-Ansehn, zeigen, daß sie sich allmählig in den Höhlungen des Basaltes bildeten.

v. Str.

- *) Die Beobachtungen des Hrn. FAUJAS beweisen, daß der in einigen vulcanischen Producten so häufig vorkommende Augit, ohne zu schmelzen, sich in einer flüssigen Lava erhalten kann. Er hat an einem von Basalt erbauten Kalkofen geschmolzene Basaltstücke erblickt, in denen der Augit sich in seiner regelmäßigen Form erhalten hatte.

übrigen Theile werden jedoch schmelzen, und nach dem Verhältniß der größern oder mindern Stärke des Feuers auch mehr oder weniger flüssig werden. Diese aufkochende, gedrängte, durch die Gasentwicklung in Bewegung gesetzte und emporgehobene Masse öffnet sich endlich einen Ausweg aus dem Schmelzofen, und reißt alle diejenigen Theile mit sich fort, welche durch Schmelzung mit dem Ganzen nicht zu einer homogenen Masse verwandelt sind. Wenn diese glühende Lava auf der Oberfläche der Erde anlangt, stürzt sie, fortgedrängt von den nachfolgenden Massen, und nach dem Gesetze der Schwere, an den Seiten des Gebirges herunter. Hemmt sie endlich ihren Lauf, durch die Berührung mit der Luft auf ihrer Oberfläche erkaltet, so behält sie dennoch geraume Zeit, und bisweilen mehrere Jahre lang, in ihrem Innern Hitze und Flüssigkeit (s. §. 150 ff.). Im Schoofse dieser ruhigen Feuerflüssigkeit entwickeln sich die anziehenden Kräfte, und es beginnt das Spiel der Verwandtschaften. Jetzt vereinigen sich die Grundbestandtheile der aufgelösten und geschmolzenen Stoffe, trennen sich von andern, von ihnen verschiedenen, krystallisiren sich von neuen und bilden Producte, welche den ursprünglichen gleich sind. Bei der Unermesslichkeit der Masse ist es unmöglich, die Menge der Combinationen, die sich hier ereignen können, zu berechnen, und welche zu den mannichfachen Erscheinungen, die man in Bezie-

lung auf die relative Lage der Krystallisationen antrifft, die Veranlassung geben: Erscheinungen, die sehr dazu geeignet sind, sich widersprechende Meinungen zu begünstigen, wenn man darauf ausgeht, Alles zu verallgemeinern, und die verschiedenen Zeiträume der Bildung krystallisirter Substanzen festen Regeln zu unterwerfen. Bisweilen findet man Leucitkrystalle, welche Bruchstücke von Augiten, oder Feldspath- und Augitkrystalle, welche Leucite einschließen (s. dasjenige, was ich im Kap. XXXVII über die Krystallisation derjenigen Substanzen, welche in verschiedenen Graden schmelzbar sind, vorgetragen habe).

S. 674.

Hr. HALL hat obige Grundsätze schon im Jahre 1790 ausgesprochen, wie dieses aus einer Anmerkung im 14ten Bande der *Bibl. brit.* vom Jahre 1799 ersichtlich ist. Er sagt an dieser Stelle, daß die Bildung der in den Laven enthaltenen isolirten Substanzen und die übrigen Eigenheiten, welche die Laven in ihren Structurverhältnissen zeigen, und die ihnen mit dem Granite und Basalte gemeinschaftlich sind, lediglich der Krystallisation zugeschrieben werden müssen, welche während ihrer langsamen Abkühlung sich ereignete, so wie er dieses bereits im Jahre 1790 vorgetragen, wobei er den 3ten Band der Edin-

burghischen Transactionen anführt ¹¹²⁾).

Hr. DE LUC glaubt nicht an die Möglichkeit der Krystallbildungen in einer flüssigen Lava, weil er dafür hält (s. *Journal des mines*, Nr. 115, S. 22), daß das Spiel der Wahlverwandtschaften nicht anders Statt finden könne, als wenn die Massentheilen, auf welche sie einwirken, in der vollkommensten Freiheit, sich vereinigen zu können, sich befinden, und nach ihm kann diese Freiheit lediglich bei einem Zustande der völligen Flüssigkeit Statt haben. In einem solchen Zustande befinden sich jedoch die Laven nicht: freilich sind sie geschmolzen, aber ihre Flüssigkeit ist mehr die eines steifen Breies. Sie haben nur dann eine fortschreitende Bewegung, wenn sie von Abhängen durch die Schwere heruntergetrieben werden, oder wenn die stets neu aus dem Vulcane heraustretende Materie sie fortstößt, und bewirkt, daß sie sich an den Seiten ausbreiten.

Wie (fragt Hr. DE LUC), könnte in einer sol-

¹¹²⁾ Ganz gleiche Vorstellungen äußerte ebenfalls schon in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts der Graf von VELTHEIM in seiner Abhandl. über die Bildung des Basaltes (Sammlung einiger Aufsätze u. s. w. desselben, S. 53 ff.). So heißt es hier bestimmt: «Bei verschiedenen Feuerarbeiten erfolgt eine Bildung von Krystallen ganz offenbar, und zwar in Menge. Z. B. die schön krystallisirten Ofenbrüche bei der Niederschlags-Arbeit am Oberharze.» — «Es lassen sich die Krystallisationen der vulcanischen Grayaten (Leucite) bloß im Feuer genau nachahmen, wenn man kleine Stücke reiner, und durch Phosphorsäure grün gefärbter, Bleierde vor dem Löthrohre zu Kugeln schmilzt. Diese bilden beim Erkalten vollkommen die Granatkrystallisation.»

chen Masse das Spiel der Wahlverwandtschaften Statt finden? — Ich bemerke dagegen, daß die Flüssigkeit der Laven ungefähr der Flüssigkeit geschmolzener Metalle gleich ist, in welchen sich doch, wie MONGE's Metall-Geoden und die in den Ritzen und Schlacken der Schmelzöfen sich vorfindenden Krystalle (s. §. 19) beweisen, viele Krystallisationen bilden. Im §. 653 redete ich von der Flüssigkeit der Laven, und dieser Grad von Flüssigkeit scheint mir dazu hinlänglich, daß die Materie frei der Einwirkung ihrer Polarität zu gehorchen vermöge. Auch wird die Thätigkeit dieser Kraft keineswegs durch die Bewegung gestöhrt, weil die Lava, wenn sie zu fließen aufhört, an dem Orte, wohin sie sodann gelangt ist, völliger Ruhe genießt. Wenn gleich aber ihre Oberfläche hier bald erhärtet, so bleiben doch ihre inneren Theile lange Zeit flüssig. So finde ich denn keine Schwierigkeit, anzunehmen, daß die Elementar-Massentheile vieler krystallisirten, durch die Einwirkung des Feuers geschmolzenen, Substanzen sich von neuen vereinigen und dieselben Krystalle darstellen könnten. Doch will ich keineswegs diese Idee als eine allgemein gültige Wahrheit aufstellen, und es also nicht für eine unabänderliche Regel ausgeben, daß alle krystallisirte, durch das vulcanische Feuer aufgelöste Substanzen sich auch bei der Erkaltung der Lava wiederum regelmäsig krystallisiren müßten: viele werden, da es ihnen an Raum erman-

geln wird, um in regelmässige Krystalle anschliessen zu können, ein krystallinisch-körniges Ansehn erhalten; und die mechanische Zusammenhäufung der verschiedenen Arten dieser krystallinischen Körner wird die Grundmasse der Lava darstellen. Der Erfolg der Schmelzung kann aber auch seyn, daß daraus neue Zusammensetzungen und neue krystallisirte Geschlechter erwachsen; weil, wie Hr. WATT bemerkt, wenn ein Körper der einfachen Schmelzung unterworfen wird, lediglich auch nur die Aggregation der Massentheilen eine Zerstörung erleidet. Die Flüssigkeit besteht in der Leichtigkeit, mit welcher die Massentheilen sich neben einander bewegen; und da eine regelmässige Verminderung des Hitzegrades ihre Vereinigung erleichtert, so muß hiervon nothwendig der Erfolg seyn, daß dieselben Gattungen, aus welchen die Masse ursprünglich bestand, von neuen zusammentreten. Werden aber die integrirenden Massentheilen aufgelöst und zersetzt, oder werden ihre constitutiven Theile in der Flüssigkeit zerstreut, so ist eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß irgend eine Vereinigung dieselben integrirenden Massentheilen wiederum zusammenführe und die vorigen Krystalle von neuem bilde. Es ist im Gegentheil weit natürlicher anzunehmen, daß alsdann eine und dieselbe Gebirgsart zu sehr verschiedenen Zusammensetzungen Gelegenheit geben könne, welche in ihren

constitutiven Grundbestandtheilen lediglich eine Spur ihrer ursprünglichen Beschaffenheit beibehalten.

Auf diese Weise vermag man es, zu erklären, weshalb man in vielen vulcanischen Erzeugnissen krystallinische Substanzen antrifft, die man selten in andern bekannten Gebirgsarten beobachtet. Die gemeine Meinung ist, daß, da der Herd der Vulcane tief in die Eingeweide der Erde eindringt, er auch seine Thätigkeit auf Gebirgsarten ausübe, welche uns völlig unbekannt (s. S. 203); indem wir unsere Untersuchungen nicht über die Rinde der Erde auszudehnen im Stande sind, und bei weiten nicht zu der Tiefe einzudringen vermögen, die der Herd eines Feuerberges erreicht. Es ist jedoch eine sehr grofse Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß mehrere derjenigen krystallinischen Substanzen, welche man bis jetzt lediglich in vulcanischen Gegenden angetroffen hat, wahre Erzeugnisse der Feuerberge und das Ergebnifs neuer Verbindungen seyen, die während der Flüssigkeit der Laven bewirkt wurden.

§. 675.

Auch die Bemerkung wird nicht überflüssig seyn, daß in den ungeheuern Höhlen der Vulcane unzählbare Krystallisationen erfolgen müssen; sowohl durch Sublimation, wie dieses in den Schmelzöfen Statt hat, als auch während der Zwischenräume von Ruhe, wenn die Gewalt des

Feuers sich verringert und die geschmolzenen Stoffe sich allmählig abkühlen. Wäre es uns möglich, in die Eingeweide eines erloschenen Vulcans einzudringen, und die unermesslichen Höhlen, in denen die Esse des Vulcans lange Zeit thätig war, zu durchwandern, wie viele merkwürdige und belehrende Fossilien würden wir nicht entdecken? — Wird nun der Vulcan von neuem thätig, so kann es sich leicht ereignen, daß diese Krystallisationen wiederum geschmolzen und durch das Feuer von neuem verbunden werden; sie können aber auch, wenn die Kraft des Feuers zu ihrer Schmelzung nicht hinreicht, ungeschmolzen der neuen Lava beigemenget werden; oder sie können, ohne irgend eine Veränderung durch das Feuer erlitten zu haben, durch die Explosionen des Vulcans herausgeschleudert werden. Es ist wahrscheinlich dieses letztere Verhältniß, welchem zugeschrieben werden muß: 1. die unermessliche Menge von Leuciten und Augiten, welche man einzeln liegend in einigen vulcanischen Gegenden antrifft, und die gleich einem dichten Hagel herabgestürzt zu seyn scheinen. Sowohl der Aetna als der Vesuv werfen bisweilen eine ungeheure Menge von einzelnen Augiten aus, und gleichfalls einzelne Leucite sind in der Nachbarschaft von Frascati bei Rom so häufig, daß der Boden davon gleichsam wie besäet erscheint. Es ist wahrscheinlich, daß der in der Nachbarschaft befindliche erloschene Vulcan Latialis diese

letztern ausgeworfen hat. 2. Gleichen Ursprung scheint der Sand von titanhaltigem oxidulirten Eisen, welcher oft regelmässig krystallisirt ist, und den man in so großer Menge bei vielen erloschenen oder thätigen Vulcanen findet, zu haben. Dieser ist z. B. an der Ufergegend von Puzzuoli so häufig, dass man einstens den Versuch machte, ihn zu Eisen zu verschmelzen. Auf der östlichen Küste von Teneriffa bildet er bedeutende Bänke, und bei St. Pierre auf Martinique bedeckt er eine von Laven bedeckte Ufergegend (s. *CORDIER'S recherches sur divers produits volcaniques*, Th. 21. des *Journal des mines*). Nach BOUGER findet man diesen Eisensand ebenfalls in den tiefen Thälern an dem Fusse der Vulcane in Peru; auch macht er häufig einen Theil des Sandes aus, von welchem ich im 632sten § geredet habe.

So scheint es mir denn, dass die Krystallisationen, welche man zwischen vulcanischen Substanzen und in vulcanischen Gegenden antrifft, in folgende vier Classen geordnet werden können:

1. Solche Krystalle, auf welche durch irgend einen besondern Umstand das vulcanische Feuer entweder gar nicht, oder doch sehr schwach eingewirkt hat, und die also ihren ursprünglichen Zustand beibehielten;
2. solche, die, durch das Feuer geschmolzen, mit der Masse der Lava vermischt wurden,

bei der Abkühlung derselben aber sich von neuen krystallisirten;

3. solche, die im Schoofse der annoch flüssigen Lava von neuen, durch Verbindungen, wodurch ganz neue Zusammensetzungen entstanden, hervorgebracht sind;

4. solche Krystallisationen, die sich in dem Innern des Vulcans bildeten und durch seine Wurfkraft herausgeschleudert wurden; oder die sich mit den Laven vereinigten, von denen sie, wenn solche verwittern, sich wieder absondern.

Ich glaube, bei den Erzeugnissen dieser letzten Art einige Augenblicke verweilen zu müssen. Ich nannte oben diejenigen vulcanischen Fossilien, welche am häufigsten vorkommen, nämlich Augite, Leucite und titanhaltiges Eisen; es giebt jedoch noch einige andere, welche einer besondern Untersuchung werth sind.

§. 676.

Im Somma, oder im alten Vesuv, findet man eine außerordentliche Mannichfaltigkeit einzeln liegender Fossilien, und zwar vorzüglich unter denjenigen Stoffen, die von alten Ausbrüchen herrühren. Man trifft hier zusammengesetzte Gebirgsarten, welche ausschließlich diesem Vulcane anzugehören scheinen. Hierher sind vorzüglich zu rechnen: einige Kalkgebirgsarten mit Glimmer, Vesuvian (*Idocrase*), Nephelin, körniger

Augit. Man hat behauptet, und ich selbst habe es wiederholt, daß diese Fossilien die Einwirkung des Feuers nicht erlitten hätten, und daß sie nur durch die Kraft der Explosionen von ihren ursprünglichen Lagerstätten losgerissen seyen. In der That biethen sie kein Kennzeichen dar, woraus man vermuthen könnte, daß das Feuer zu ihrer Bildung beigetragen habe. Aber an welchem andern Orte hat man jemahls ähnliche Fossilien angetroffen? — Die Vulcane dringen freilich zu uns unbekannten Tiefen: es ist jedoch auch nicht weniger gewiß, daß im Innern derselben eine unendliche Menge neuer Verbindungen Statt finden können, und daß sich steinige Substanzen durch das Feuer zu bilden vermögen, ohne daß die geringste Spur dieses darthut. Der gelehrte Graf Borkowsky bemerkt in einer Abhandlung über den Sodalit, daß die Entdeckung dieses Fossils am Vesuv für die Geologie von ganz besonderm Interesse sey. Es scheint ihm, nach einer Menge von Beobachtungen, welche man in Bezug auf die von diesem Vulcane ausgeworfenen Substanzen angestellt hat, ausgemacht, daß die Fossilien, so man an demselben antrifft, Producte des Feuers seyen, indem es außerordentlich unwahrscheinlich sey, daß so verschiedenartige Mineralien, als Nephelin, Mejonit, Vesuvian, Leucit, Augit, Granat, Hornblende, Spinell *), Sodalit u. s. w. im Grunde des Kraters,

*) Ich glaube, daß Borkowski's Spinelle diejenigen Octäeder-
BREISLAK's Geologie. III.

gleichwie in einem Mineralien-Magazine, bereits gebildet vorhanden gewesen seyen, um ausgeworfen zu werden. Besonders der Sodalit zeigt Merkmale der Schmelzung, denn in einem Stücke, welches der angeführte Schriftsteller besitzt, ist er mit Bimstein umgeben.

Den von dem Hrn. Grafen BORKOWSKY namhaft gemachten Substanzen will ich noch die folgenden hinzufügen:

Eine Menge von Abänderungen des kohlen-sauren Kalkes, einige sogar krystallisirt; Gyps; Eisenglanz; Tremolit; Epidot (Thallit); Olivin (Peridot) oder vulcanischer Chrysolith; Melanit und verschiedene Abänderungen von Hauyn. Hr. ETIENNE MORICAND hat in einigen vesuvischen Gebirgsarten den Sphen (Menac, W., Titanit, Titane siliceo-calcaire) und den Hyacinth (Jargon) beobachtet. Der Hr. Ritter MONTICELLI schrieb mir unter dem 23sten September 1817, dafs er zwischen den vom Vesuv ausgeworfenen Substanzen mehrere Abänderungen von Krystallisationen des Tafelspaths bestimmt habe, und dafs dieses Mineral, in sechsseitige Prismen krystallisirt, auch von dem Hrn. Ritter RUGGIERO erkannt sey ¹¹⁵). Hr.

Krystalle sind, von denen ich Th.I. S. 164. (Übers. Th.I. S. 124) meiner physischen und lithol. Reisen d. Campagnien geredet habe, und die ich dort Pleonasten nannte.

¹¹⁵) Vergl. HAUY's *tableau comp.* S. 66. und HAUSMANN's *Mineralogie*, S. 582. v. STR.

MONTEIRO hat in einigen vesuvischen Stücken der schönen Sammlung des Hrn. HAUY kufssaurer Kalk, in Verbindung mit braunem Vesuvian, schwarzer Hornblende und Nephelin, angetroffen. Auch muß ich noch des Zurlit's erwähnen, einer Substanz, welche diesen Namen zu Ehren des Hrn. Ritters ZURLO, eines eifrigen Liebhabers der Naturwissenschaften, empfing. Diefs Mineral wurde von dem Hrn. REMONDINI, der, als Professor der Mineralogie und Director des Museums, im Jahre 1810 durch einen zu frühzeitigen Tod den Wissenschaften, denen er mit großem Eifer oblag, entrissen wurde, entdeckt. Die außerordentliche Seltenheit dieses Fossils erlaubte seine Analyse nicht, Hr. REMONDINI hat aber von demselben in einer der Académie der Wissenschaften zu Neapel vorgelesenen Abhandlung eine Beschreibung geliefert, in welcher er jedoch nur diejenigen äußern Kennzeichen darlegt, die er an zwei Stücken, welche sich in der Sammlung vesuvischer Fossilien des Hrn. Abbé BOTIS befinden, hat bemerken können. Diese von Hrn. REMONDINI beobachteten Kennzeichen des Fossils sind nach einer Nachricht, welche der Ritter RUCIERI, ein gelehrter Scheidekünstler, in einem Briefe mir zu geben die Gefälligkeit gehabt hat, folgende:

1. Die Farbe ist die spargelgrüne; der Strich hellperlgrau;

2. auf dem frischen Bruche bemerkt man kleine grünlich-weiße Blätter;
3. es giebt am Feuerstahle einige Funken;
4. es ritzt das Glas nicht, und wird vom Quarz und dem Messer geritzt;
5. man findet es sowohl derb, als in Würfel krystallisirt, welche sich bisweilen in der Höhe verlängern, und so ein rechtwinklichtes Parallelepipeton darstellen;
6. die Krystalle sind auf ihrer Oberfläche uneben, bisweilen mit convexen Flächen, einzeln stehend, meistens in das Muttergestein eingewachsen, oder auf demselben in Gruppen zusammengehäuft;
7. das Gefüge ist körnig;
8. der Bruch ist splittrig und beinah uneben;
9. das eigenthümliche Gewicht beträgt (wenn das Fossil durch Salpetersäure von dem kohlensauren Kalke, mit dem es gewöhnlich vereint ist, befreit wurde) 3,274;
10. es löst sich zum Theil und mit Aufbrausen in Salpetersäure auf, die Auflösung empfängt eine gelbe Farbe; der Überrest behält seine natürliche Farbe;
11. sowohl in Stücke zertheilt, als gepulvert, bleibt es vor dem Löthrohr ungeschmolzen;
12. mit Borax schmilzt es zu einem schwarzen Glase.

Ich besitze in meiner Sammlung ein Stückchen von diesem Fossile, welches beim ersten

Anblick sehr viel Aehnlichkeit mit dem Mineral hat, welchem man den Namen Gehlenit ¹¹⁴⁾ gegeben; die specifische Schwere, der Löthrohrversuch und andere Kennzeichen beweisen jedoch, daß jenes Fossil von diesem verschieden ist.

In des Hrn. Grafen DE BOURNON *Catalogue de la collection minéralogique particulière du Roi de France, Paris 1817*, ist S. 36 von einer bedeutenden Reihe vesuvischer Topasen die Rede: ein Vorkommen dieses Edelsteins, welches bis jetzt nicht angeführt wurde. Hr. DE BOURNON hatte sich jedoch schon mit diesem Gegenstande in seinem trefflichen, zu London 1808 herausgekommenen, mineralogischen Werke beschäftigt, woselbst er, Th. II. S. 195, in einer Anmerkung sagt:

„Seit kurzen habe ich zwischen Stücken jener
 „sonderbaren und so äußerst gemengten Gebirgs-
 „art, welche dem Somma eigenthümlich ist, Topas-
 „Krystalle von einer, den Brasilianischen Topa-
 „sen fast gleichkommenden, gelben Farbe gefun-
 „den, deren Gestalt verschiedene, dieser Abände-
 „rung eigenthümliche, Besonderheiten zeigt. Die-
 „se Krystalle befinden sich in den Höhlungen
 „kleiner körniger Massen, welche eben diesen
 „Topasen angehören, und deren Farbe ein schmutz-

¹¹⁴⁾ S. HOFFMANN'S und BREITHAUP'T'S Handbuch der Mineralogie, Th. IV. Abtheil. 2. S. 107. und WERNER'S letztes Min.-System, S. 28. v. STR.

»ziges, etwas gelbliches Grau ist. Dieser Topas
 »ist auf eine eben so geschickte als sinnreiche
 »Weise von dem Hrn. Dr. WOLLASTON bestimmt
 »worden. Er läßt sich sehr leicht mit dem Ve-
 »suvian, vorzüglich aber mit einigen Granat-Ar-
 »ten, die man oft auf denselben Stücken findet,
 »verwechseln.»

Ich hatte diese Topasen des Somma, von de-
 nen Hr. DE BOURNON redet, im Jahre 1797 vor
 Augen, ordnete sie aber damahls unter die un-
 bestimmten Fossilien dieser Gegend. Man kann
 die Anzeige, welche ich davon gemacht habe, in
 meiner physischen Topographie von Campanien,
 S. 128. Nr. 3, und in meinen physischen und li-
 thologischen Reisen, Th. I. S. 163. Nr. 3, nach-
 lesen.

In eben diesen Verzeichnissen, S. 52, giebt
 Hr. DE BOURNON die Beschreibung einer neuen
 Substanz, welche er in einigen Felsarten dessel-
 ben Berges angetroffen, und der er zu Ehren des
 gelehrten Hrn. HUME, Vice-Präsidenten der geo-
 logischen Gesellschaft zu London, den Namen
 Humit gegeben hat. «Der Humit (sagt er) hat
 »eine pyramidale Gestalt, und seine Pyramiden,
 »welche von verschiedenen Größen vorkommen,
 »scheinen für Octaëder gehalten werden zu müs-
 »sen; ihre Grundflächen sind jedoch schwer zu
 »erkennen, und noch schwerer wegen der Menge
 »von Facetten, mit welchen sie überladen sind,
 »zu bestimmen. Diese Grundflächen sind ge-

»wöhnlich in die Quere gestreift. Seine Farbe
 »ist ein dunkles Zimmtbraun; er ist durchsichtig
 »und von auffallendem Glanze, welches auf eine
 »bedeutende Härte hinzuweisen scheint; jedoch
 »ritzt er nur mit vieler Schwierigkeit den Quarz.»

.... er findet sich auf dem Somma, wo er in
 einem ihm ganz eigenthümlichen Muttergesteine
 vorkommt, nämlich in einer Gebirgsart, welche
 aus folgenden Substanzen zusammengesetzt ist:

1. aus schmutzig-grauem körnigen Topas, dem
 einige Körner eines blassgelben, ein wenig
 grünlichen Topases zugemengt, der in seinen
 Höhlungen einige Krystalle von derselben Far-
 be einschließt;
2. aus grün-braunem Glimmer, welcher parallel mit
 seiner Axe, oder durch seine großen Flächen,
 ein sehr schönes Dunkel-orangenroth bricht;
3. aus wahrscheinlich farbelosem Hauyn.

Aus allen dem, was ich vorgetragen, geht unbe-
 streitbar hervor, daß die Umgegend des Vesuv eine
 große Menge der mannichfachsten Fossilien darwei-
 se. Nun frage ich, in welcher Gegend der Erde ist
 dieses auf eine gleichmäßige Weise der Fall? —
 Nephelin, Mejonit, Vesuvian, Leucit, Augit, Gra-
 naten, Glimmer, Hornblende, Spinelle, Sodalit,
 Sphen, Zircon, kohlen-, fluß- und schwefelsaurer
 Kalk, Eisenglanz, Tremolit, Pistacit, Olivin, Me-
 lanit, Hauyn, Tafelspath, Zurlit, Topas, Humit.
 Noch größer wird die Verlegenheit, wenn man
 in Betrachtung zieht, daß man oft vier, fünf und

mehr dieser Mineralkörper an Einem Handstücke vereinet findet. Die von mir genannten Substanzen sind diejenigen, welche bis jetzt bestimmt wurden; wie viel unbekannte sind aber allein nur in der reichen Sammlung vesuvischer Erzeugnisse des Hrn. Ritters MONTICELLI noch vorhanden, und wie viele andere mögen in den Thälern des Sommaberges unentdeckt liegen? Andere vulcanische Gegenden, welche eine bedeutende Anzahl mineralogischer Gattungen geliefert haben, sind, in Italien: Latium, und besonders die Gegend von Rom; in Deutschland: die Umgegend des Laacher-Sees ¹¹⁵⁾; doch erreicht bis jetzt ihre Zahl bei weiten nicht die der Fossilien-Gattungen des Vesuv ¹¹⁶⁾. Vielleicht waren in diesem Vulcane die verschiedenen Verbindungen häufiger oder von gröfserm Umfange, weil er mehrere Zwirchenräume von Ruhe hatte; vielleicht bewirkte auch die Leichtigkeit, mit welcher man diesen Berg durchstreifen kann, und die daher rührende Menge der Beobachter, dafs man hier Substanzen entdeckte, die auf andern Vulcanen noch nicht zu Tage gefördert wurden.

¹¹⁵⁾ Das Naturalien Comtoir des Hrn. JOH. MEXER zu Hanau liefert diese in der grölsten Vollständigkeit und in ausgesuchten Exemplaren für äufserst billige Preise. Ich mache hierauf besonders die außerhalb Deutschland wohnenden Geologen aufmerksam.
v. STR.

¹¹⁶⁾ Es möchten nur wenig vulcanische Fossilien des Vesuv's vorhanden seyn, die nicht auch die Umgegend des Laacher-Sees lieferte.
v. STR.

Wir wollen den Schluss aus dem Vorgetragenen ziehen, dass man in den vulcanischen Gegenden des Laacher-Sees, Latiums, und vorzüglich des Vesuv, eine Vereinigung von steinigen Substanzen antrifft, wie man sie bis jetzt dermassen in keiner Gegend der Erde zusammen angetroffen hat; dass einige dieser Substanzen einzig vulcanischen Gegenden anzugehören scheinen: dass folglich es sehr wahrscheinlich ist, dass sie Erzeugnisse sind, welche die Natur in den unermesslichen Laboratorien der Feuerberge hervorbringt.

Hundertundelftes Kapitel.

Von den Amphigenen oder WERNER's Leuciten.

§. 677.

Unter den Krystallisationen, welche von den Laven eingeschlossen werden, sind HAUY's Amphigene, oder WERNER's Leucite, einer besondern Aufmerksamkeit würdig. Diese krystallisirten Mineralkörper *) findet man in sehr grosser Menge

*) Der Leucit findet sich selten derb, sondern gewöhnlich in ründlichen Körnern, die gestörte Krystallisationen sind.

in den Laven, und vorzüglich in denen von Unter-Italien. Lange Zeit glaubte ich, daß diese Substanzen in den von dem vulcanischen Feuer geschmolzenen Gebirgsarten bereits vorhanden gewesen und von den Laven also nur eingehüllt wären. Meine Meinung war vorzüglich auf das Ansehn einiger Mineralogen begründet, welche behaupteten, Leucite in nicht vulcanischen Gebirgsarten gefunden zu haben ¹¹⁷). LE LIEVRE versicherte, sie in den Pyrenäen bei Gavarnie, und DOLOMIEU sie in der Gangart einer Mexicanischen Goldgrube gefunden zu haben. Noch mehr, man findet sowohl krystallisirte als derbe Leucite in den Bruchstücken von Kalkstein, welche der Vesuv bei seinen ersten Ausbrüchen auswarf, wie auch in der aus Glimmer, Augit und Granat zusammengesetzten Gebirgsart, wovon sich sowohl auf dem Somma als in andern vulcanischen Gegenden die Geschiebe so häufig vorfinden. Gemeiniglich glaubt man, daß diese Ge-

oder krystallisirt, und zwar in sehr spitzwinkliche, doppelte, achtseitige Pyramiden, die Seitenfläche der einen Pyramide auf die der andern aufgesetzt, und an den Enden mit vier Flächen, die auf die abwechselnden Seitenkanten rechtsinnig aufgesetzt sind, stark und flach zugespitzt. Der Krystall besteht also aus 24 Flächen, die einander ziemlich gleich und sämtlich Trapezien sind. Der Hr. Prof. GISMONDI fand auch Leucite, die in regelmäßige Octaëder, in keilförmige Octaëder und in Cubo-octaëder krystallisirt waren. Die Gebirgsart, welche diesen Krystallen zur Mutter diente, war vom Peperino eingeschlossen, und aus Granat, Augit, Glimmer und derben Leucit zusammengesetzt.

¹¹⁷) Vergl. HOFFMANN's Mineralogie, Bd. I. S. 486. v. Str.

steine durch das Feuer keine Veränderung erlitten haben: und so schien es mir wahrscheinlich, daß die Leucite, welche man in den Laven vorfindet, ursprünglich den Felsarten angehörten, welche durch die Einwirkung des vulcanischen Feuers geschmolzen waren. Die Schwierigkeit, mit welcher die Leucite schmelzen, schien mir zu erklären, wie sie mitten in der geschmolzenen Masse sich zu erhalten im Stande gewesen waren. Ich begann jedoch zu zweifeln, als ich ein von THOMPSON aus dem Lavastrome von Capodi bove entnommenes Stück beobachtete. In einer Höhle dieses Stücks erblickte man einige Leucitkrystalle, welche nur mit einer Seite den Wänden angeheftet waren; eine Lage, die für einen eingehüllten Körper nicht zu passen schien. In der Folge erhoben sich Zweifel über das Vorkommen der Leucite in nicht-vulcanischen Gebirgsmassen. Hr. von HUMBOLDT sagt im 1sten Theil seiner Reisen in die Aequinocial-Gegenden, S. 156 ¹¹³), daß die Existenz von Leucit zu Arendal in Norwegen *), in Schottland, auf den Pyrenäen, in Siebenbürgen und in Mexico auf

¹¹³) Th. I. S. 230 der deutschen Ausgabe.

v. STR.

*) Hr. v. Buch erzählt in seiner merkwürdigen Reise durch Norwegen und Lappland, Th. I. S. 25, Folgendes: „Der Prof. SCHUMACHER zu Kopenhagen besitzt unter vielen Sachen, die man in andern Cabinetten vermißt, Leucite von Friedrichswärn, von denen es ungewiß ist, ob man sie schöner und deutlicher aufweisen kann. Die Krystalle sind groß, wie Leucite von Albano; dabei kann man die

keine genauen Beobachtungen gegründet sey. Auch die Kalksteine, welche Leucite enthalten, und die man in den Thälern des Berges Somma in Geschieben findet, haben ebenfalls zu manchen Betrachtungen Gelegenheit gegeben. Bei einer genauern Untersuchung der Kennzeichen dieser Kalksteine wird man ungewiss, zu welcher Gattung des kohlensauren Kalks man sie rechnen soll. Vom Urkalke unterscheiden sie sich durch Korn, Textur und Farbe. Überdies sind die Leucite im Allgemeinen nicht in der Masse des Kalksteins zerstreut, sondern sie hängen an dessen Oberfläche oder an den Wänden der Spalten, und mit ihnen zugleich erblickt man zerstreute schwarze Körperchen, welche Bruchstücke von Augiten zu seyn scheinen. Alles dieses begründet die Vermuthung, daß diese Kalksteine irgend einer vulcanischen Operation, wie ich im vorigen §. vorgetragen habe, ausgesetzt waren, und diese Vermuthung muß noch größere Wahrscheinlichkeit gewinnen, wenn man in Betrachtung zieht, daß in diesen Kalk-Conglomeraten der Leucit meistens seine regelmässige Krystallform nicht zeigt.

doppelt achtsaitige, mit vier Flächen zugespitzte Pyramide gar leicht erkennen, und die weiße Farbe macht sie den römischen Leuciten noch ähnlicher. Sie sitzen einzeln auf Hornblende, in dem Sienit, welcher so häufig Zircon enthält. — Doch will man sich in Frankreich überzeugt haben, daß diese Krystalle nicht Leucite, sondern Analcim (WERNER's Cubicit) sind. » — Vielleicht wird es nicht überflüssig seyn, nachzulesen, was ich über jene Gebirgsart Norwegens in den §§. 201, 202 und 298 gesagt habe.

§. 678.

Die Beobachtungen des Hrn. v. Buch haben über diesen Gegenstand sehr viel Licht verbreitet (s. *Journal de physique*, Th. 48, S. 262 ff.). Als er in den Krater des Vesuv hinabgestiegen war, so überraschte es ihn sehr, in den beiden Strömen von 1767 und 1779, wovon der letztere über den erstern wegfloß, eine große Menge kleiner weißer Flecken, und eine noch größere Menge kleiner glänzender Punkte in der ganzen Lavamasse zerstreut zu finden. Eine mittelmäßige Loupe zeigte sofort, daß die weißen Flecken offenbar sehr gut auskrystallisirte Leucite, und ebenmäßig die glänzenden Punkte Leucite von nicht minder vollkommener Krystallisation seyen. Die letztern sind völlig durchsichtig, und scheinen die schwarze Farbe der Lava, welche durch dieselben hervorscheint, zu haben *). Ihr Glanz macht sie bemerkbar und zeigt ihre vielseitige Form. Man kann diese Punkte bis zu einer Kleinheit verfolgen, welche sie gänzlich dem Gesichte entzieht. Mit einer stärkern Loupe entdeckt man noch kleinere, und auf der andern

*) Gewöhnlich sind die Leucite schmutzig-grau; doch findet man sie auch röthlich, wenn ihre Zersetzung bereits begann. Sie besitzen, besonders, wenn sie angefeuchtet werden, einen geringen Grad der Durchsichtigkeit. Ein einziges Mal habe ich einen einzeln, in den Ausgrabungen von Pompeja, gefundenen, Leucit gesehen, welcher an zwei Dritteln seiner Masse völlig durchsichtig war. Der Rest war durch Verwitterung undurchsichtig geworden.

Seite findet man dergleichen von solch einer Gröfse, dafs auch das unbewaffnete Auge sofort ihre Leucitbeschaffenheit nicht verkennt. Es scheint, dafs der Leucit allmählig aus der Masse der Lava hervorgegangen sey, oder dafs der gröfsere Theil derselben bei der Erkaltung sich in Leucite umgewandelt habe. Wie ist es möglich, so viele Millionen kleiner, kaum erkennlicher, Krystalle als schon vorher vorhanden gewesen zu begreifen? — Auch ist es gewifs, dafs sie nicht Bruchstücke zerstörter Krystalle sind: ihre regelmässige Gestalt ist zu deutlich erkennbar, auch hätten sie den Glanz und die Durchsichtigkeit unmöglich beibehalten können ¹¹⁹⁾.

§. 679.

Wenn zwei neuere Lavaströme des Vesuv Erscheinungen darbiethen, welche sehr dazu geeignet sind, die Bildung der Leucite in der Lava selbst, während sie aus dem flüssigen in den harten Zustand überging, kennen zu lehren, so giebt es auch Lavaströme von so bedeutendem Alter, dafs die Zeit ihrer Entstehung in Dunkel gehüllt ist, welche durch noch merkwürdigere und entscheidendere Erscheinungen dieselbe Thatsache bestätigen. Wir wollen den Lavastrom wählen, welchen man linker Hand beim Herabsteigen von Civita Castellana nach Borghetto, in der Nachbar-

¹¹⁹⁾ Vergl. v. Buch's geognostische Beobachtungen, Th. II.
S. 221. v. Str.

schaft von Rom, erblickt. Dieser Lavastrom ruht auf einer Anhäufung von Kalk-Breccien; welcher Umstand beweist, daß die Vulcane dieser Gegend thätig waren, als bereits die Hügel von Otricoli und andere der Nachbarschaft durch Anschwemmungen ihre Bildung empfangen hatten. Diese Lava hat ein krystallinisches Korn und enthält eine unendliche Menge von Leuciten, die zum Theil einen Glasglanz, zum Theil, als Wirkung der Verwitterung, einen matten Bruch zeigen; es giebt einige, die schon gänzlich mehlicht sind. Die Lava ist voll von Höhlungen, von denen einige so glatte und glänzende Wände haben, als wenn sie überfirnist wären. In andern Höhlungen erblickt man stalactitische Gestalten, die den Zustand der Flüssigkeit der Gebirgsart vor ihrer Erhärtung andeuten. Die Leucite bieten hier eben so merkwürdige als unterrichtende Erscheinungen dar. Ich besuchte diesen Ort mit dem Hrn. v. Buch, und da dieser seine Beobachtungen in dem *Journal de physique*, Th. 48, S. 262, bekannt gemacht hat, so will ich mich dahin beschränken, nur einige Bemerkungen hinzuzusetzen.

§. 680.

Die meisten Leucit-Krystalle in der Lava von Borghetto haben einen Durchmesser von fünf Linien; es ist selbst nicht selten, dergleichen zu finden, welche 8 bis 10 Linien im Durchmesser haben. Fast beständig haben sie in der Mitte ei-

nen schwarzen Punkt, um welchen sich der Krystall gebildet hat; jedoch hängt dieser Punkt, was sehr bemerkenswerth ist, mit dem Leucite nicht zusammen. Zwischen beiden befindet sich beständig ein kleiner leerer Raum, und nur in wenigen Punkten berührt die schwarze Materie den Leucit, gleichsam als wenn sie ihn abgestossen hätte. Man bemerkt sehr leicht in einer mehr oder weniger dunkeln, gelblich weissen Farbe, daß der Leucit diesen Punkt in sehr dünnen Schichten umgiebt, welche die Gestalt eines Achtecks haben, die von dem Durchschnitte der Krystalle, deren Gestalt niemahls abgeändert zu seyn scheint, herrührt. Wollte man annehmen, daß der Leucit früher, als die ihn einschließende Masse, vorhanden gewesen, so müßte man eben dieses von jenem Stützpunkte sagen, welcher nur sehr selten den Krystallen fehlt: oft aber, wenn dieser Punkt zu groß war, so war der Leucit nicht im Stande, ihn ganz und gar zu bedecken, und in diesem Falle hängt er mit der Gebirgsart selbst zusammen, von welcher er nicht unterschieden ist. Oft beobachtet man, daß ein Augit-Krystall die Stelle jenes unförmlichen Punktes einnimmt, oft auch ragen seine beiden Enden aus dem Leucite hervor, der, runder und kürzer, ihn nur zur Hälfte umgiebt. Es mußte also die Bildung des Leucits unstreitig später, als die des Augits erfolgt seyn. Die einschließende Gebirgsart ist nicht völlig dicht; sie enthält eine

Menge Löcher, welche rund, wenn sie klein, länglich, wenn sie gröfser sind: ein Zeichen, dafs sie in einer fliefsenden Masse entstanden, welche Gasblasen mit sich fortführte, die, während ihrer Entwicklung, in der Richtung des Stroms zu entweichen suchten (s. S. 657); auf die Form der kleinen Bläschen vermochte dieser nicht einzuwirken, er führte sie fort, ohne ihre Gestalt zu verändern. Die Leucite, welche sich nun zwischen den kleinen Bläschen befinden, sind rund und alle ihre Flächen gleich grofs, die hingegen, welche in der Nachbarschaft der länglichen leeren Räume inne liegen, sind auch beständig selbst in eben der Richtung in die Länge gezogen. Diese Erscheinung ist unstreitig merkwürdig und der gröfsten Aufmerksamkeit werth. Die Beständigkeit dieser Thatsache beweist, dafs hier keine zufällige Ursache eingewirkt habe, und dafs eine Beziehung zwischen der Gestalt der leeren Räume und der Verlängerung der in ihrer Nachbarschaft befindlichen Leucitkrystalle Statt finden müsse. Die Leucite haben scharfe Winkel und deutlich ausgedrückte Seitenflächen. So scheint es denn, als wenn man keineswegs annehmen könne, dafs die Leucite vorher vorhanden gewesen, geschmolzen und, gleich den Gasbläschen, mit fortgerissen seyen, denn in diesem Fall hätte die ganze Gestalt des Krystalls zerstört werden müssen. Man würde dann nur eine ungestaltete oder runde Kugel, Statt eines länglichen Achtecks, erblicken,

welches doch nie zu verkennen ist; ja, eben so wenig die concentrischen Schichten, welche den schwarzen Kern in der Mitte umgeben. So scheint es denn offenbar, daß die Bestandtheile des Leucits sich zusammengegeben und aus der Lavamasse herausgeschieden, als diese noch floss, und daß die zusammengesetzte Bewegung dieser Substanz, nach der Richtung des Stroms und zum Mittelpunkte der Krystallisation, ihm die längliche Form verliehen hat.

§. 681.

Wollte man dieser Gebirgsart bei Borghetto den Namen Trapp, Mandelstein, Wacke oder irgend einen andern ähnlichen zutheilen, so ist zu berücksichtigen, daß dieselbe eine oberflächliche Schicht von einer gewissen Ausdehnung bildet; daß sie sich an dem Ufer der Tiber, an den Grenzen einer offenbar vulcanischen Gegend befindet, woselbst die aufgeschwemmten Hügel von Flußsand und Kalkgeschieben beginnen; und endlich, daß sie unmittelbar auf diesem Sande und diesen Geschieben gelagert ist. Ausgrabungen, welche man unter jener Gebirgsart angestellt hat, um Grand zum Wegebau zu gewinnen, haben ihre untere Fläche aufgedeckt, so daß hier gar kein Irrthum Statt finden kann. Alle Geologen stimmen darin überein, daß die Ablagerungen von Flußgrand und Kalkgeschieben, die man in so manchen Gegenden der Erdoberfläche erblickt, Erscheinungen aus sehr späten Zeiten sind. Wie hätte sich

nun seit diesen Ablagerungen über denselben eine einzeln liegende Schicht von Trapp oder Mandelstein bilden können? — Wo sollte dieser neue Niederschlag herrühren? — Welche Flüssigkeit hätte ihn abgesetzt, und wo erblickt man Spuren von dem Aufenthalte dieser Flüssigkeit? — Wenn aber die hier in Frage stehende Gebirgsart ein vulcanisches Erzeugniß ist, wo war der Krater des Feuerberges befindlich? — Dieß ist eine andere Frage. Ich antworte darauf: daß ich diesen Krater nicht gesehen habe, und daß es mir zur Aufsuchung desselben an Zeit gefehlt hat. Doch hat einer meiner Freunde, Hr. DUREAU DE LA MALLE, der Sohn, nachdem er von Neapel zurückgekehrt, mir folgende Nachricht mitgetheilt: »Wenn man aus Borghetto kommt, so erblickt man einen Lavastrom, voll von Leuciten, welcher auf einem Kalkniederschlage ruht, und zugleich eine Menge von Felsstücken, die durch einen vulcanischen Auswurf umhergeschleudert wurden. Man wünschte die Öffnung kennen zu lernen, aus welcher diese Menge von Stoffen hervorgehen konnte: ich glaube sie bei der Brücke, die man überschreitet, wenn man von Malborghetto nach Otricoli geht, gefunden zu haben. Der Umfang dieses Kraters beträgt ungefähr eine (ital.) Meile. Weiter hin, auf der andern Seite der Tiber, sind das Schloß delle Formiche und ein anderes kleines Fort auf zwei sehr abgeplatteten vulcanischen Kegeln, die mit

»dem Berge Vico auf der Insel Ischia Ähnlichkeit halten, gebaut. Hier befindet sich eine Schicht von vulcanischem Tufe über einer Anhäufung von Kalksteingeschieben.«

§. 682.

Wer über die an den Leuciten von Borghetto beobachteten und mit so vieler Genauigkeit von dem Hrn. v. Buch beschriebenen Erscheinungen nachdenkt, wird leicht davon überzeugt werden, wie wenig begründet die Meinung derjenigen sey, welche behaupten, daß die Leucite vor der Lava vorhanden waren, und daß diese in das Innere derselben durch eine Spalte gleichsam eingesintert sey. Um jeden Zweifel in dieser Hinsicht zu beseitigen, habe ich sechs der schönsten Leucitkrystalle meiner Sammlung aufgeopfert, und zwar solche, deren Oberfläche auch nicht den geringsten Sprung zeigte. Alle hatten drei bis sechs Linien im Durchmesser. In dreien dieser Krystalle habe ich keinen fremden Körper zu erkennen vermocht: in zweien fand ich Theilchen einer schwarzen erdigen Substanz, welche völlig das Ansehn der Lava hatte. Auf eins derselben führte ich einen harten Schlag, und der Krystall wurde dadurch in zwei gleich große Theile getrennt; das Innere dieses Krystalls bestand aus einer schönen, weissen, glasigen Masse, und in der Mitte fanden sich zwei schwarze Körperchen vereint, die, durch die Loupe beobachtet, sich als Bruchstücke von Augiten erkennen ließen.

Sie waren von allen Seiten von dem Leucite umgeben. Noch bemerke ich, dafs man in der Gegend von Rom einige Geschiebe einer grauen, dichten Lava findet, welche grofse undurchsichtige, schmutzig weifse Leucitkrystalle einschließt, deren Bruch einen Elfenbeinglanz hat. In der Masse dieser Lava finden sich sehr häufig kleine Hauyn-Körner ¹²⁰⁾ zerstreut, und die Leucite enthalten oftmahls Körner von Augiten, kleine Bruchstücke von Lava, und, obwohl selten, bisweilen ein Hauynkörnchen. Ich besitze von dieser Lava Stücke, welche beweisen, dafs sich die Leucite in ihr, als sie noch flüssig war, krystallisirten, und hierbei einige Theile derselben einschlossen: eine Erscheinung, so an SPALLANZANI's Beschreibung (in der Reise durch beide Sicilien) einer Gebirgsart der Euganeischen Gebirge erinnert, welche Feldspathe einschließt, die am Feuerstahle lebhafte Funken geben, sehr glänzende Blätter zeigen, und wovon die grössten fünf bis sechs Linien grofs sind. Jeder Feldspath schließt

¹²⁰⁾ Eine Abhandlung Brocchi's im 50sten Stücke der *Biblioteca italiana*, (Februar, 1820), enthält die merkwürdige Nachricht, dafs sich an dem erloschenen Vulcane Vultur, in der neapolitanischen Provinz Basilicata, der Hauyn oder Lazialit in einer so grofsen Menge findet, dafs er den grössten Theil derjenigen Lavamassen ausmacht, auf denen die Stadt Melfi erbaut ist. In dieser Lava, in welcher Steinbrüche angelegt sind, kommen Hauynstücke vor, so die Gröfse einer Wallnufs übersteigen. Ihr Gefüge ist körnig. In eben dieser Lava entdeckte Hr. Brocchi ein Fossil von schwarzer Farbe, von welchem er sich überzeugte, dafs es mit dem Hauyn identisch sey. v. STA.

einen Theil der Gebirgsart oder Lava ein, der ihm gleichsam zum Kerne dient und einen bedeutenden Theil der Masse einnimmt. Es scheint gewifs zu seyn, daß die Krystallisation dieser Feldspathe mitten in eben der Masse Statt fand, von welcher einige Theile eingeschlossen wurden.

Man wird also nicht daran zweifeln können, daß es Umstände giebt, unter welchen in noch flüssigen Laven krystallisirte Körper hervorgehen können: wenn aber die Leucite in der That lediglich in vulcanischen Gebirgsarten vorkommen ¹²¹⁾, so entspringt daraus eine große Wahrscheinlichkeit, daß diese Substanz das Product vulcanischer Operationen sey, und zwar nicht allein, wenn sie in Laven vorkommt, sondern auch, wenn man sie mit Glimmer, kohlensaurem Kalk und andern Mineralkörpern, die gewöhnlich nicht dem vulcanischen Reiche angehören, vereinigt findet.

¹²¹⁾ Hr. Prof. HAUSMANN schreibt S. 590 seiner Mineralogie: «Wirklich trifft man auch, wiewohl selten, gänzlich unveränderte sogenannte Primordial-Fossilien an, welche Leucite eingewachsen enthalten, worüber ich zuerst durch den Hrn. Prof. KNOCH zu Braunschweig belehrt bin.» — Obwohl Hr. Prof. HAUSMANN die Primordial-Fossilien nicht nennt, in welchen Leucite vorgekommen, auch nicht ausdrücklich sagt, daß er selbst sie darin erblickt, so zweifle ich doch, bei der bekannten Genauigkeit dieses gelehrten Mineralogen, nicht an der Thatsache. Dann aber wäre diese ein neuer Beweis der BREISLAK'schen Theorie von der Entstehung der Urgebirge; denn, daß oftmahl in Laven Leucite entstehen, läßt sich, nach dem vom Verf. Vorgetragenen, nicht bezweifeln. v. STR.