

C. Geschichtliche Darstellung der bisher aufgestellten geologischen Systeme.

Bevor ich in kurzer geschichtlicher Darstellung die bisher aufgestellten geologischen Systeme zur Sprache bringen mochte, habe ich in dem vorstehenden Abschnitte die Erfahrungssätze mittheilen wollen, welche durch ältere und neuere Forschungen auf die überzeugendste und zuverlässigste Weise sind festgestellt worden, und denen jedes geologische System in keinem Punkte widersprechen darf, wenn es auf Wahrheit Anspruch machen will. Die mitgetheilten Thatsachen können darum auch als Prüfstein für die bisher aufgestellten Hypothesen über die Erdbildung dienen.

Wenn ich nunmehr dazu übergehe, diese Hypothesen zur Erörterung zu bringen; so muß ich mich des beschränkten Raumes wegen lediglich auf diejenigen geologischen Systeme beschränken, die entweder ihres innern Gehalts oder des Rufs wegen, der ihnen zu Theil geworden, eine größere Beachtung verdienen.

Lichtenberg sagte im Jahre 1795, daß ihm fünfzig verschiedene geologische Systeme bekannt seien. Er nannte sie damals mit vollem Rechte geologische Phantasien, und meint, daß sie große Wichtigkeit hätten, wenn auch nicht für den Geologen und die Geschichte der Erde, doch für den Psychologen und für die Geschichte des menschlichen Geistes. Als Franklin, damals Gesandter am Pariser Hofe, dem Abbé Soulavie seine geologische Ansicht mittheilte, bekannte er sich dazu, daß er in derselben bloß seiner Phantasie nachgehängt, da er die Zeit nicht mehr habe, die Natur der Erdkugel zu studiren, und so viele Facta zu sammeln, um in seinem Raisonnement nicht über sie hinaus gehen zu dürfen. So hatten überhaupt die Menschen, bis zum Ablauf des vorigen Jahrhunderts, noch nicht Zeit gehabt, die nöthigen Facta zu sammeln, um ihre geologischen Systeme in consequenter Schlussfolge sicher zu begründen. Sie wiesen darum ein Geschäft des Verstandes ihrer Phantasie zu, und lieferten freilich den Beweis, daß nach ihren Ideen nie eine geordnete Welt hätte erbaut werden können. Mögen diese Phantasien auf die seltsamsten Abwege geführt haben; sie haben denn doch auch den Weg zu dem Ziele gebahnt, das jetzt erreicht ist. Die Phantasie jagt, um mich nochmals der Lichtenberg'schen Ausdrücke zu bedienen, in ihrem wilden und rauschenden Fluge oft Ideen auf, die sich vor dem Falkenauge des Verstandes versteckt hielten, und welche dieser dann mit Begierde ergreift. Ohne die vermittelnde Kraft der Phantasie sitzen die Begriffe wie lauter unfruchtbare Zwitter im Gehirne; es erzeugen sich keine neuen Ideen. In solchen Köpfen liegt in dem einen Winkel Schwefel, im andern Winkel Salpeter, und im dritten Winkel Kohlenstaub genug; aber das Pulver erfinden sie nicht. Freilich ist

es schlimm, wenn die Phantasie italienische und englische Gelehrte beredet, die Versteinerungen in den Felsen der tiefen Schächte und der hohen Alpen könnten nur Naturspiele sein, und jenen Franzosen, die aufgefundenen Mammuthzähne stammten aus dem Gebisse gefallener Engel ab; aber wir verdanken dieser Geistesstichtigkeit so viele zündende Funken eines himmlischen Feuers, daß wir ihr solchen Irrlichtschein wohl zu gute halten mögen.

In den Systemen der Vorzeit findet sich durchgängig die Geogenie mit der Geologie aufs engste verbunden, welches zu manchen Begriffsverwirrungen Veranlassung gegeben hat. Erst Hutton schied beide Lehrsysteme streng von einander, und erklärte, nur die Geologie in den Bereich seiner Untersuchungen ziehen zu wollen. Seit jener Zeit (1788) sind sehr viele Systeme der Geologie neu aufgestellt worden, aber die Geogenie hat man fernerhin meistens unbeachtet gelassen. Und in der That ist man immer mehr zu der Einsicht gekommen, daß die Erschaffung der Erde, oder auch nur ihre Einreihung in die Ordnung unseres Planetengebiets, für menschliche Forschungen wohl für immer mit dem undurchdringlichsten Schleier bedeckt bleiben wird.

Man beschäftigte sich aber um so angelegentlicher mit Speculationen über den Ursprung der Erde, je weniger Stoff man hatte, über ihre Ausbildung Betrachtungen anzustellen, und so gehören also die Geogenien vorzugsweise älteren Zeiten an. Am einfachsten und erhabensten lehrt Moses, daß Gott durch sein allmächtiges Wort die Welt aus dem Nichts hervorgerufen habe. Sehr nahe kommt dieser Lehre die Schöpfungsgeschichte der Indier, wie sie in den Institutionen des Menu erzählt wird. Wie lächerlich erscheint dagegen die heilige Sage der Aegypter und Griechen von einem männlich-weiblichen Princip, das die Welt geboren; schon Aristophanes verspottet diese Mythe.

Die Lehre von einem Chaos, das vor dem Dasein von Erde, Meer und Himmel bestand, hat eine große Verbreitung gehabt, und zieht sich durch alle Zeiten Europäischer Cultur bis zu unsern Tagen hindurch. Die bekannteste Beschreibung des Chaos ist die von Doid in seinen Metamorphosen, die freilich viele Widersprüche einschließt, so daß Bayle in seinem Wörterbuche sagen durfte, die Propositionen dieser Beschreibung lägen ärger mit einander im Streite, als die Elemente im Chaos. Nach Doid waren im Chaos alle Dinge vereinigt, eine rudis indigestaque moles. Ueberall nur träge Last und der unentwickelte Samen der Dinge; Erde, Meer und Luft waren vermischt in unförmlichen Massen, eins stand dem andern entgegen; es kämpften Kälte und Wärme, das Nahe mit dem Trocknen, das Weiche mit dem Harten, das Schwere mit dem Gewichtlosen. Dieser Streit der Elemente schlichtete endlich ein Gott, und so bildeten sich die Erde, das Meer und der Himmel.

In einer viel spätern Zeit stellte sich Cartesius die Aufgabe: *Datis materia et motus facere mundum*, und lösete dieselbe

mit seiner gewohnten Kühnheit, die in Erklärungen vor keiner Schwierigkeit außer Fassung geräth. Der Schöpfer zerschlug einen harten Klumpen Materie, und setzte die Theile in Bewegung. Diese zertrümmerten und zerkleinerten sich immer mehr und mehr, und bildeten nach ihrer Geschwindigkeit, Gestalt und Größe drei verschiedene Elemente. Die entstandenen Wirbel vereinigten die zerstreuten Theile zu größern oder kleinern Massen. In den Sonnen wurde das erste Element vereinigt; dasselbe bildet auch den innersten Kern der Erde, und dringt noch an manchen Stellen aus ihr hervor. Das zweite Element, aus feinen kugelförmigen Theilen bestehend, bildet den Himmel, und umgibt in einer starken Schicht den innern Erdkern. Das dritte Element besteht aus gröbern, eckigen, weniger für die Bewegung geeigneten, Theilen. Es bildet die Erdrinde, die Planeten und Cometen. Der Sonnenwirbel ist der übermächtigere, und reißt die Planetenwirbel mit sich fort, und so kreisen die Planeten um die Sonne in derselben Richtung. Diese Theorie wird weiter ausgesprochen, und alle Natur-Erscheinungen auf die handgreiflichste Weise erklärt und abgebildet. Das ganze System ist ein Traum, der mehr Scharfsinn als Geist verräth, und den sein Urheber unmöglich selbst für wahr halten konnte.

Nicht so roh materiell und mechanisch construirt sind die Ideen der Atomisten Leucipp, Democrit und Epicur. Sie setzen das Bestehen von Atomen von Ewigkeit her voraus, die in Bewegung waren, sich vor und nach trafen, und so die körperliche und geistige Welt bildeten. — In neuern Zeiten ist mehrfach die Meinung ausgesprochen worden, daß sich die Himmelskörper wohl aus cosmischen Nebeln niederschlagen könnten. Newton und Halley glaubten an solche aetherische Urmassen im Weltraum, noch bevor Herschel mit seinen kräftigen optischen Werkzeugen die Himmelsräume durchsuchte, und die unförmlichen Lichtnebel nicht anders zu deuten wußte, als daß sie der zerstreute Urstoff für künftige Weltbildungen seien. Kant, Laplace und Lagrange, alle drei gleich große Denker, bekannnten sich zu dieser Meinung, und besonders suchte Laplace die Uebereinstimmung in der Richtung der Bewegung von sämtlichen Planeten und ihren Trabanten mit der Rotation der Sonne, die geringe Verschiedenheit der Bewegungsebenen, so wie die geringe Excentricität der Bahnen der Planeten und ihrer Trabanten, zu Fundamenten seiner Theorie zu machen. Er widmet derselben einen langen Abschnitt seiner Exposition du Systeme du monde; sagt aber ausdrücklich, daß er seine Theorie mit demjenigen Mißtrauen vortrage, welches in den Naturwissenschaften jede Ansicht einflößen sollte, die nicht ein Resultat der Beobachtung oder der Berechnung sei. Nichts desto weniger ist seine Hypothese unter den bisher aufgestellten diejenige, welche sich unfern Kenntnissen der Himmelskörper und der Naturgesetze am engsten anschließt.

An diese Hypothese reiht sich eine andere, die freilich an innern Gehalt weit gegen sie zurück steht. Nachdem nämlich in neuerer

Zeit, besonders durch die Bemühungen von Chladni, das Herabfallen von schweren Massen aus der Luft völlig constatirt, und nachgewiesen wurde, daß solches Niederfallen eben keine sehr seltene Erscheinung ist, mußte die Frage zur Erörterung kommen, woher die Meteor Massen ihren Ursprung nehmen. Chladni erklärte sie für cosmische Massen, gleichsam für unverbrauchte Materialien beim Weltbau, oder auch für Abfälle bei diesen Bauten. Seine Meinung fand viele Anhänger, so wichtig auch die Einwürfe sind, die sich gegen sie aufstellen lassen. Nun stellten Marschall von Bieberstein zuerst und Freiherr Anton von Zach, Bruder des berühmten Astronomen, kurz nach ihm, die Hypothese auf, die Gebirge der Erde, so wie ein großer Theil ihrer ganzen Masse, seien cosmische Körper, theils auch frühere Monde der Erde gewesen, welche auf sie niedergestürzt seien.

William Whiston stellte in seiner berühmt gewordenen »Neuen Theorie der Erde (1708)« die Behauptung auf, die Erde sei früher ein Comet gewesen, der durch das Machtgebot Gottes seinen Lauf änderte, die jetzige Erdbahn einschlug, und nun zu einem Planeten umgestaltet wurde. Es ist dem Urheber dieser Theorie mehr darum zu thun, aus seiner Annahme die mosaische Schöpfungsgeschichte so wie die Sündfluth zu erklären, als den Ursprung der Erde nachzuweisen. So viel ist gewiß, daß eine Cometenbahn nur durch die Einwirkung von Planeten oder andern Cometen in eine Planetenbahn könne umgeändert werden, und zwar sind zu einer solchen Umwandlung so genau bestimmte Verhältnisse erforderlich, daß eine solche allerdings lediglich der Absicht der Allmacht, nie aber den willenlos wirkenden Naturkräften, kann zugeschrieben werden. Sobald aber einmal die Vermittelung des göttlichen Machtgebots anerkannt wird, kann jeder Hypothese Geltung verschafft werden. Wo bei der Weltbildung die Allmacht eintritt, hört alle Philosophie auf.

Eine viel abentheuerlichere Meinung vertheidigt Buffon in seiner Naturgeschichte, und die unstreitig keine so weite Verbreitung und kein so großes Ansehen gewonnen haben würde, wenn ihr nicht die Autorität Buffon's und seine Beredsamkeit Eingang verschafft hätten. Er nimmt an, ein Comet habe in seiner Bahn schief den Sonnenkörper getroffen, habe eine Ecke von ihm abgerissen, und denselben in den Weltraum geschleudert. Die abgetrennte geschmolzene Masse habe sich in mehrere Theile getheilt, und so seien die verschiedenen Planeten mit ihren Monden entstanden. Buffon will durch seine Hypothese zweierlei nachweisen. Erstens die Uebereinstimmung in den Bewegungen der Planeten und ihrer Monde, so wie in der Lage der Bahn-Ebenen, zweitens die Schmelzhitze der Erde, welche sie ursprünglich seiner Ansicht nach muß besessen haben. Man kann gegen diese Hypothese einwenden, daß wir keinen Cometen von so bedeutender Masse kennen, um fähig zu sein, in seiner Bahn den 800sten Theil von der Sonne abzureißen, und denselben so weit fortzuschleudern, daß er nicht

wieder zur Sonne zurückfalle; daß dieses Fortschleudern eine Kraft von genau bestimmter Größe und von genau bestimmter Richtung voraussetzt, wenn die Bahnen der Bruchstücke Planeten- und Mond-Bahnen werden sollen; endlich noch, daß die auf sichere Weise nachzuweisende Verschiedenheit der Massen der Planeten und ihrer Monde, die Vermuthung bestreitet, daß alle diese Massen derselben Sonne entnommen seien.

* * *

Wir wenden uns jetzt zur Darstellung der Hypothesen, welche über die Ausbildung der Erde aufgestellt worden sind. Die Menschen waren schon früh durch die ihnen zugekommenen Traditionen von großen Fluthen, welche die Erde überzogen, und ihr in Sünden versunkenes Geschlecht vom Erdboden vertilgt habe, zum Nachdenken über solche große Erdrevolutionen veranlaßt worden. Man sah Inseln entstehen, und erzählte sich vom Untergange anderer Inseln. Die vielen, in festem Gesteine eingeschlossenen und gut erhaltenen, Ueberreste organischer, besonders thierischer, Bildungen, konnten der Aufmerksamkeit des Naturkundigen nicht entgehen. Und so hat man seit den ältesten Zeiten bei allen Völkern, die einige Cultur gewonnen, über die großen Umwälzungen auf der Erde Meinungen ausgesprochen. Freilich gelangte man erst spät dazu, in diesen Veränderungen eine Fortbildung der Erde anzuerkennen.

Nach den Institutionen des Menu schuf das allerhöchste Wesen das Weltall, nahm aber solches später wieder in seinen Geist auf. Wenn die höchste Macht erwacht, so hat die Welt ihre volle Ausdehnung; bei ihrer Ruhe aber verschwindet das Weltsystem. So belebt und zerstört die große Macht abwechselnd durch Wachen und Ruhe das Geschaffene in ewiger Folge. Auch die Erde und ihre Bewohner erlitten eine Reihe von Umwälzungen, die durch lange Perioden der Ruhe getrennt waren.

Die Griechen entlehnten von den Aegyptern ihre Sagen von großen Cyclen, nach deren Verlauf die Götter durch Feuer und Fluthen der menschlichen Verruchtheit Schranken setzten, und die Erde von Sünden reinigten. Die Geschichte von solchen Zerstörungen auf der Erde und des Menschengeschlechts hat den religiösen Glauben aller cultivirten Völker des Alterthums tief durchdrungen.

Es scheint, als ob man im Allgemeinen der Meinung gewesen sei, die vertilgten Thiergeschlechter seien ohne Aenderung wieder erschaffen worden. Doch lehrten die Stoiker, daß die Erde in frühern Zeiten monströsen, später nicht mehr existirenden, Thieren Dasein gegeben. Eine genaue Vergleichung der Versteinerungen mit dem Bau noch bestehender Organismen ist im Alterthum, selbst von den genauesten Beobachtern, nie angestellt worden.

Manche Schriftsteller drücken sich bestimmter über solche Erdrevolutionen aus, und schließen sie enger an die gewöhnlichen Naturerscheinungen an. Aristoteles lehrt, daß die Deucalio-

nische Fluth nicht die ganze Erde, sondern nur einen bestimmten Theil von Hellas, betroffen habe, und durch ein regnerisches Jahr hervorgebracht worden sei. Er berichtet, daß früher ganz Aegypten Meer gewesen, und daß der Nil durch Anschwellung das Land immer mehr erweitere. Ueberhaupt behauptet er, daß die einmalige Vertheilung von Land und Meer nicht durch alle Zeiten fortdaure. Wo vorher Land war, wird Meer, und es wird Land, wo vorher Meer war. Auch bemerkt er, daß die Veränderungen auf der Erde im Vergleich der Dauer des Menschenlebens so langsam fortschreiten, daß sie oft übersehen werden, und daß die Wanderungen der Völker nach großen Catastrophen die Veranlassung sind, daß jene Veränderungen vergessen werden.

Ausführlicher läßt sich der gelehrte, vielgewanderte und klare Strabo über die Veränderungen auf der Erdoberfläche aus. Er theilt zuerst die Beobachtungen des Eratosthenes mit, denen zufolge in Aegypten 2000 ja 3000 Stadien vom Meere entfernt, im Mittellande, eine Menge Schnecken, Austerschalen und Klammuscheln, auch Meersümpfe sich zeigen, wie z. B. um den Tempel Jupiter Ammons. Dann prüft er die Erklärung des Naturforschers Straton, der diese Beobachtungen durch viele eigene bestätigt, und welcher der Ansicht zu sein scheint, das schwarze Meer und das mittelländische Meer seien früher nicht bei Byzanz unter sich, und bei den Säulen des Hercules mit dem atlantischen Meere verbunden gewesen; beide Meere seien damals durch Ueberfüllung der Flüsse hoch aufgestaut worden, so daß es die benachbarten Länder bedeckt habe, bis dasselbe endlich in den genannten beiden Meerengen einen Durchbruch bewirkt, worauf die Wasser gefallen seien, und die jetzige Höhe angenommen haben. Er hält es für wahrscheinlich, daß der Tempel Jupiter Ammons ehedem am Meere gelegen habe, weil das Orakel nur dadurch habe so berühmt werden können; er bestätigt hierin die Meinung des Eratosthenes, der dieselbe darauf gründet, daß man bei jenem Tempel nicht allein Muscheln, sondern auch Trümmer von Schiffen und auf Säulchen ruhende Delphine mit der Inschrift gefunden: »Vom Kyrenischen Orakelgesandten.« Straton sucht seiner Erklärung dadurch Wahrscheinlichkeit zu verschaffen, daß er die Ungleichheit des Meerbodens nachweist, und wie ein Meer tief, das andere seicht sei. Strabo kann nicht begreifen, welchen Zusammenhang die Unebenheiten des Meerbodens mit seinen Ueberschwemmungen ganzer Länder habe, und verwirft die Erklärung des Straton. Dann gibt er die folgende sehr merkwürdige eigene Erklärung: »Aber daß das Meer steigt und sinkt, und manche Gegend übersluthet und dann wieder zurück weicht, davon liegt die Ursache nicht darin, daß die Meergründe verschieden, einige niedriger, andere höher sind; sondern darin, daß dieselben Meergründe zuweilen erhöht werden, zuweilen wieder sinken, und das Meer mit sich emporheben oder mit sich hinabziehen; gehoben nämlich wird es übersluthen, gesunken hingegen zurücklaufen auf den alten

Wasserstand.« Diese Erklärung hat sich erst in unsern Tagen vollkommen bestätigt, und sie reicht im prophetischen Geiste über die Naturkenntniß der Alten weit hinaus. Wenn aber Strabo nun weiter bei seiner Untersuchung, ob denn der Meeresboden oder das feste Land gehoben und gesenkt worden sei, die Meinung ausspricht, nur dem Meeresboden könne man solche Veränderungen zuschreiben, weil er durchwässert sei, und hinzusetzt, die Luft, die Hauptursache aller solcher Veränderungen, vermag hier das meiste; so verfällt er hier Irrthümern anheim, die in den Naturwissenschaften von jeher das Loos jeder Speculation gewesen sind, die nicht auf Thatsachen gebaut waren. — Im Verfolg seiner Darstellung berichtet er, daß nicht bloß Steinmassen aus dem Meere seien empor gehoben worden, sondern auch Inseln, und nicht bloß kleine Inseln, sondern auch große und selbst Festland. Er führt dann viele Beispiele aus Phönizien, dem Archipelagus, Vorderasien, Aegypten, endlich aus dem Hellas an, um nachzuweisen, von welchen großen Veränderungen auf der Erde selbst die Geschichte noch Kunde gebe.

Plinius erklärt die Welt für ein ewiges, unendliches, göttliches Wesen, das nicht erzeugt worden und nicht wieder aufgelöst werden könne. In diesem Systeme blieb ihm, wie überhaupt dem Alterthum, jeder Gedanke an eine allmähliche Ausbildung der Erde fremd. Er zählt viele Inseln auf, die aus dem Meere empor gestiegen sind; er gibt mehrere Orte an, wo sich das Meer zurückgezogen habe; er weist nach, wo das Meer Länder getrennt, und wo Inseln mit dem Festlande verbunden worden seien; dann noch führt er neben der großen Atlantis, die nach Platon's Bericht im Meere verschwunden sei, mehrere andere Beispiele an, daß Inseln im Meere versanken. Aber auf Hypothesen über die Ursache und den innern Zusammenhang solcher Erscheinungen läßt er sich nicht ein.

Ovid trägt im 13. Buche seiner Metamorphosen das Lehrsystem des Pythagoras über das Bestehen der Welt vor. Es wird zuerst behauptet, daß Alles aus den vier Elementen zusammen gesetzt sei, und daß diese sich gegenseitig durchdringen und wieder trennen. Nichts vergeht in der Welt, sondern die Dinge verändern nur ihr Ansehn. Geboren werden heißt nur, anfangen etwas zu sein, was von dem verschieden ist, was es vorher war; und sterben heißt, aufhören dies zu sein. Und obgleich einiges bald dies bald jenes ist, so bleibt doch die Summe von Allem immer ein und dieselbe. Was früher festes Land war, wird zum Meere, und aus dem Meere wird Land; weit von der See liegen Seemuscheln, und auf hohem Gebirge ist ein alter Anker gefunden worden. Die Ebene wurde durch abfließendes Gewässer zum Thale, und der Berg durch Abwaschung dem Meere zugeführt. Sümpfe trockneten aus, und trockne Gesilde verwandelten sich in stockende Sümpfe. Hier öffnet die Natur neue Quellen, und dort verschloß sie die alten; und die Erschütterungen der Erde haben hier Flüsse hervorströmen lassen, und

dort sie ausgetrocknet. — Diese allgemeinen Sätze werden mit vielen Beispielen belegt. Aber es werden daraus keine Schlüsse gezogen, um die Ausbildung der Erde nachzuweisen.

Das vorstehend Mitgetheilte liefert den Beweis, daß weder die Römer noch die Griechen in ihren Betrachtungen über die Veränderungen auf der Erde sich zu einem geologischen Systeme erheben konnten. Wenn man ihnen dies zum Vorwurfe machen wollte; so muß dagegen erwogen werden, daß sie bei ihrer nüchternen Darlegung der wenigen Thatsachen, die sich ihnen ohne besonderes Studium der Natur aufgedrungen, wenigstens die Abwege abentheuerlicher Ideen vermieden, in welche sie hätten verfallen müssen, wenn sie bei ihren geringen Kenntnissen sich in tiefer eingehende Speculationen hätten einlassen wollen. Die spätern Jahrhunderte waren weniger zurückhaltend und besonnen bei der Aufstellung hypothetischer Systeme. Wäre man darin dem Beispiele der Griechen und Römer gefolgt, die Hypothesen nicht weiter zu verfolgen, als sie durch klar erkannte Thatsachen gestützt wurden; so würde die Geschichte der Geologie nicht von so großen phantastischen Geistes-Verirrungen zu berichten haben.

* *

In den Zeiten des Mittelalters ist so gut wie gar nichts für die Kenntniß der Erdbildung geschehen. Von einem gewissen Omar, der im zehnten Jahrhundert lebte, rührt eine arabische Schrift her: »Ueber den Rückzug der Meere.« Er soll in derselben, gestützt auf alte Charten indischen und persischen Ursprungs, nachgewiesen haben, daß das Meer früher einen bedeutendern Umfang gehabt, und allmählig zurückgewichen sei. Er wurde seines Systems wegen, das dem Koran zuwider war, von den Rechtgläubigen verfolgt und vertrieben. Der Koran lehrt nämlich, die Gewässer der Sündfluth haben sich auf das Gebot Gottes: »D Erde verschlinge das Wasser, und du Himmel halte den Regen zurück,« plötzlich verlaufen. Merkwürdig ist noch, daß der Koran die Gewässer der Sündfluth dem weiten Munde einer alten Frau entströmen läßt. Hier bedürfte es wohl für Manchen, um jeden Gedanken der Persiflage abzuwehren, des Zusatzes, womit noch immer die östreichischen Kaiser ihre Urkunden vollziehen: »Das meinen wir ernstlich.«

Gegen Ablauf des ersten Jahrtausends unserer Zeitrechnung erwartete man allgemein den Weltuntergang. Aus einigen Stellen der Bibel construirte man sich zu jener Zeit ein sehr einfaches geologisches System. Gott schuf die Erde, wie sie noch jetzt beschaffen ist, und gleichzeitig das erste Menschenpaar. Die Sündfluth war die einzige große Katastrophe, durch welche auf der Erde Veränderungen hervorgebracht wurden. Den Untergang der Welt erwartete man auf ausdrückliches göttliches Geheiß, nicht im natürlichen Verlauf der Dinge. Es scheint, als ob in vielen Gegenden die Geislichkeit mit geringerer Zuversicht den Weltuntergang erwartet habe; wenigstens ist so viel gewiß, daß sie sich die Mühe gab, be-

deutende Schenkungen an liegenden Gütern entgegen zu nehmen, und dieselben durch förmliche Urkunden, worin es heißt, diese Schenkungen seien von den Besitzern bei dem Herannahen des Weltendes, oder bei dem bevorstehenden Hereinbruch des großen Gerichtstages, gemacht worden, zu verbriesen. Nachdem der Erfolg diese Prophezeihungen Lügen gestraft, war man freilich gezwungen, den verkündeten Weltuntergang einer entferntern Zukunft zuzuweisen; aber fünf Jahrhunderte lang galten die hyper-orthodoxen geologischen Lehren noch als unangetastete Wahrheit. Bei dem ersten Wiederaufwachen wissenschaftlicher Forschungen, im südlichen Europa, begriff man allerdings die große Schwierigkeit, eine ganze Thier- und Pflanzenwelt in dem festen Gesteine der höchsten Gebirge und der tiefsten Abgründe durch eine einzige, kurz anhaltende Fluth begraben zu lassen. Daß die Fluth auch das Gethier in Flüssen, Seen und Meeren ersäuft habe, hat neuerdings noch Herr Professor *Gruithuisen* in München mit aller Evidenz nachgewiesen; — von dieser Seite konnte also um so weniger in jenen Zeiten ein Skrupel aufkommen. Die Schwierigkeit lag vielmehr darin, wie die Leichname der todten Welt ins Innere der Gesteine unverseht eindringen konnten. Man wußte nicht besser diese Schwierigkeit zu umgehen, als indem man den organischen Ursprung der Petrefacten ganz leugnete, also annahm, entweder die Versteinerungen wären in den Gesteinen mit erschaffen worden, oder hätten sich in ihren Lagerstätten selbst gebildet.

In der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts fing man in Italien an, gegen solche Ausflucht Zweifel zu erheben. Da die meisten italienischen Gebirge jüngeren Formationen angehören; so sind sie voller Versteinerungen, die seit einer Reihe von Jahren bei zufälligen Ausgrabungen gesammelt worden waren, und mehrfache Veranlassungen zum Nachdenken gegeben hatten. Besonders suchte *Fracastoro* die Ungereimtheit nachzuweisen, daß man eine bildende Kraft der Erde annähme, die den Gesteinen organische Formen mittheile. Er wies ferner auf die überzeugendste Weise nach, daß die schnell vorübergehende mosaische Fluth wohl vermögend gewesen sei, Seemuscheln weit ins Land hinein zu führen, aber nicht sie in das Innere ungeheurer Felsenmassen zu versenken. Man kann leicht ermessen, daß eine solche Schrift nicht ohne heftigen Widerspruch und Verkehrung davon kam. Die Verständigern wandten ein, die Erde müsse wohl bei ihrer Erschaffung eine viel stärkere plastische Erzeugungskraft gehabt haben, als in unsern Tagen, damit sie so viele Thiere und Kräuter habe hervorbringen können; sie verwahre darum auch die Spuren ihres überwiegenden Bildungs-Triebes aus jener Zeit in ihrem Innern. — Andere stellten viel wunderlichere Behauptungen auf. *Agricola*, der berühmteste Bergmann des 16. Jahrhunderts, behauptete, eine fettige, durch Wärme in Gährung gebrachte Materie habe den Petrefacten ihre Entstehung gegeben. *Fallopio* in Padua schrieb ebenfalls der Gährung, und einer unruhigen Bewegung irdischer Ausdünstungen, die organischen Gestalten in den Gesteinen zu. Die bei *Puglia* gefundenen Elephantenzähne erklärte

er für erdige Concretionen; auch sah er es für nicht gar zu unwahrscheinlich an, daß die im Monte testaceo aufgefundenen antiken Gefäße, natürliche Bildungen des Bodens seien. Ein gewisser Stelluti gab das versteinerte Holz und die Ammoniten für Thon an, der durch schwefeliges Wasser und unterirdische Wärme solche Gestalten angenommen habe. Mercati lieferte im Jahre 1574 ein Bilderwerk über die fossilen Muscheln des vaticanischen Museums, die er für bloße Steine ausgab, die von dem Einfluß der Himmelskörper ihre eigenthümliche Gestalt erlangt hätten; und Livio von Cremona, der die Versteinerungen des Museums in Verona beschrieb, nannte sie bloße Naturspiele. In ganz ähnlicher Weise sprachen sich die meisten Gelehrten Deutschlands, der Schweiz und Englands bis gegen das Ende des 16. Jahrhunderts über die Petrefacten aus.

Freilich fand aber die Ansicht von Fracastoro immer mehr und bedeutendere Anhänger. Mottioli suchte schon im 16. Jahrhundert nachzuweisen, daß wenn poröse Knochen von gewissen Flüssigkeiten durchdrungen würden, sie sich in Stein verwandeln könnten. Cardan bemerkt in seiner Schrift: *De Subtilitate*, 1552, die Versteinerungen wiesen deutlich den frühern Aufenthalt des Meeres auf den Gebirgen nach. Der Botaniker Gesalpinus lehrte etwas später dasselbe; Simon Majoli bestätigte (1597) diese Ansichten, suchte es aber wahrscheinlich zu machen, daß Muscheln und andere Seeproducte durch vulcanische Kräfte empor gehoben und den Gesteinen des Festlandes einverleibt werden könnten. Dieses ist die erste Andeutung des Zusammenhangs zwischen vulcanischen Wirkungen und den Ablagerungen von Seeproducten auf Gebirgen. Fontenelle sagt in seiner academischen Lobrede auf Valissey, daß dieser Naturforscher der erste gewesen sei, der (1580) in Paris die Behauptung gewagt habe, die fossilen Reste der Muscheln und Fische hätten einst lebenden Meeresthieren angehört.

So verging also das ganze 16. Jahrhundert in dem unentschiedenen Streite, ob die Petrefacten sich in dem Gesteine selbst gebildet, oder lebenden Organismen angehört, und bei der Bildung der Steinschichten in diese begraben worden seien. Dieser lebhaft geführte Streit wandte die Aufmerksamkeit der Naturkundigen den Petrefacten zu. Sie wurden, besonders in Italien, etwas später in England, fleißig gesammelt und wissenschaftlicher untersucht. Dennoch verging noch mehr als die Hälfte des 17. Jahrhunderts, bevor die wahre Ansicht entschieden das Uebergewicht erlangte. Fabio Colonna schrieb zwar noch in einer Schrift vom Jahre 1626 die Versteinerungen der Noah'schen Fluth zu; aber er wies durch genaue Beschreibungen nach, daß sie lebenden Thieren müßten angehört haben. Er zeigte, wie in den Gesteinen Abdrücke der äußern Form der Muscheln, ferner innere Abdrücke oder Kerne, endlich auch die Muscheln selbst vorkommen. Dann bewies er, daß einige dieser Schalthiere im Meerwasser, andere im süßen Wasser müßten gelebt haben. Der Däne Steno, der als Professor der Anatomie in

Padua, später in Toscana lebte, gab im Jahre 1669 eine Schrift unter dem Titel heraus: *De Solido intra Solidum contento naturaliter*, worin er den Ansichten des Colonna vollkommen beitrug, und sie durch neue Thatsachen über allen Zweifel zu erheben suchte. Er verglich die versteinerten Muscheln mit den ihnen ähnlichen lebenden Species, und zeigte, daß fossile Muscheln sich vorfänden von dem einfach mineralisirten Zustande an bis zur vollkommensten Versteinerung. Er bewies durch Secirung eines im mittelländischen Meere gefangenen Haies, daß unter den fossilen Fischzähnen eine Art solchen Haien angehört haben müsse. Ebenso behauptete er, daß die fossilen Pflanzen von einst lebenden Organismen herstammten, und daß sich nachweisen lasse, welche Steinschichten sich im Meere, und welche sich in Flüssen gebildet haben. Auch war es ihm wohl bekannt, daß das ältere Gebirge aus steil ansteigenden Schichten, hingegen die muschelführenden Gebirge aus mehr horizontal liegenden Lagern beständen. Toscana, meint er, sei durch einen sechsfachen Zustand gegangen, und diese Veränderungen seien durch Ueberschwemmungen, Erdbeben und unterirdische Feuer hervorgebracht worden. Um dieselbe Zeit (1670) gab Scilla, ein sicilianischer Maler, ein Werk in lateinischer Sprache mit Abbildungen über die Versteinerungen in Calabrien heraus, das mit vielem Geist und großer Eleganz des Styls geschrieben sein soll, und welches vorzugsweise gegen die noch immer nicht ganz ausgerottete irrige Annahme, als hätten sich die Petrefacten in den Gesteinen selbst gebildet, gerichtet ist. Es kann aber der Sieg für die wahre Ansicht um diese Zeit als entschieden angesehen werden, obgleich in England ein Dr. Plott noch im Jahre 1677, und ein gewisser Lister im folgenden Jahre, in ihren naturhistorischen Werken sich zu den ältern Hypothesen bekanneten.

Es ist schon oben angeführt worden, daß selbst die einsichtsvollsten Naturkundigen bisher den Satz unangetastet ließen, die Noah'sche Fluth habe allein die lebenden Organismen in das feste Gestein begraben. Wie dies habe geschehen können, ließ man einstweilen unerörtert. Es hat allen Anschein, als habe man damals allein darum diese Lehre nicht bezweifeln mögen, um nicht zu schroff der herrschenden Meinung entgegen zu treten, vielleicht auch, um nicht die Strenge der Kirche gegen sich aufzuregen. Als nun aber einmal zugegeben worden war, daß die Petrefacten wirklich von außen in die Gesteine gekommen seien, erhoben sich manche Zweifel dagegen, daß dies die Wirkung einer einzigen Fluth habe sein können. Von der einen Seite erschienen von nun an Schriften, welche die Möglichkeit einer solchen Wirkung nachzuweisen suchten; diese veranlaßten Gegenschriften, und was das beste war, immer genauere Untersuchungen der Gebirgs-Arten und ihrer Lagerungen. Dieser zweite Kampf der Meinungen dauerte bis gegen das Ende des 18. Jahrhunderts, also wiederum volle hundert Jahre, so daß es eines Zeitraums von 250 Jahren bedurft hat, um in den Naturwissenschaften zwei Vorurtheile zu beseitigen, die doch von so vie-

len, zum Theil schon damals bekannten, Thatsachen auf das evidenteste widerlegt werden.

Mit dem Kampfe für und gegen die alleinige Umgestaltung der Erde durch die Noah'sche Fluth trat zugleich das Zeitalter vollständiger geologischer Systeme ein, während früher nur beschränktere Hypothesen waren vertheidigt oder bestritten worden. Das erste vollständige System stellte im Jahre 1681 Thomas Burnet in seiner »Heiligen Theorie der Erde« auf. Er bezieht die Mosaische Schöpfungsgeschichte allein auf unsere Erde. Mit einem Milton'schen Pinsel malt er die Scenen der Schöpfung, das Chaos, und dessen Entwicklung und die Sündfluth aus. Im flüssigen Chaos sanken die schweren Materien nieder, und bildeten den Erdforn. Um diesen sammelte sich das Wasser. Dann schlugen sich die erdigen und öhlichen Theile aus der Atmosphäre nieder, und es wurde Licht, so wie sich auch die alte Erdrinde, jedoch ohne Berge und Meere, über dem Wasser bildete. Er bekämpfte mit Ernst die Meinung seiner Zeitgenossen, als habe das Paradies über den Wolken, in mittlerer Region zwischen dem Monde und der Erde, gelegen. Er versetzte es freilich auch nicht nach Mesopotamien, sondern mehr südlich in die Nähe des Aequators. Die Sonnenhitze trocknete die Erdrinde etwas zu stark aus; sie erhielt Risse, und stürzte endlich berstend in die Gewässer der Abgründe nieder. Das war die Sündfluth. Die Bruchstücke der Erdrinde stauchten sich zu Gebirge auf, wie die Eisschollen des sturmbewegten Polarmeeres. Die großen Schollen bildeten Continente, die kleinern nur Inseln. Die Wasser zogen sich theilweise wieder in die Tiefe zurück, und so bildeten sich trockenés Land, Seen und Meere. Burnet bleibt hier noch nicht stehen. Er erschaut im Geiste auch den Weltuntergang. Ein allgemeiner Brand vermischt die Dinge auf Erden zu einem zweiten Chaos, und aus diesem geht eine neue Welt hervor, der Schauplatz der Segnungen des tausendjährigen Reiches. Burnet hat ohne alle Kenntniß der Erde sein Werk bearbeitet, das ein reines Product der Phantasie ist. Der kenntnißreiche Keil übernahm im Jahre 1698 die undankbare Mühe, ein so unhaltbares System, das aber durch seine blendenden Seiten die Zeitgenossen für sich gewonnen hatte, zu widerlegen, was ihm nicht schwer fallen konnte.

Ein zweites berühmt gewordenés geologisches System der damaligen Zeit stammt von Dr. John Woodward her (*Essai towards a Natural History of the Earth, London 1695*). Der Verfasser war Professor der Medicin in London. Er hatte viele Steinschichten in England sorgfältig untersucht, und eine bedeutende Mineraliensammlung sich verschafft. Diese Sammlung ist an die Universität Cambridge übergegangen, wo sie noch immer, und zwar in der von Woodward bestimmten systematischen Ordnung, aufgestellt ist, und wo noch immer ein Woodward'scher Professor Mineralogie lehrt. Woodward nahm an, zur Zeit der Sündfluth habe Gott durch sein Nachtgebot die Cohäsion der Körper auf kurze Zeit suspendirt. Dadurch zerfielen alle festen Massen in

Staub, und löseten sich im Wasser auf. Zugleich aber auch drangen ungeheure Wassermassen aus dem Innern der Erde, welche ihre ganze Oberfläche bis zum Gipfel der Gebirge überschwemmten; und dadurch allein wurde es möglich, daß das Wasser alles feste Gestein auflösen konnte, wozu die Gewässer der Oberfläche nicht würden ausgereicht haben. Nur die organischen Gebilde verloren ihren Zusammenhang nicht, weil sie aus Fasern bestehen, und ihre Cohäsion also eine andere ist, als bei Mineralien. Als die schlammigen Gewässer ruhiger wurden, setzten sich die aufgelöseten Mineraltheile zu Boden, und es wurden die abgestorbenen Organismen im Schlamm begraben. Nachdem die Sündfluth ihren Zweck, jegliches Leben außerhalb der Arche zu tilgen, erreicht hatte, ließ das allmächtige Wort die Wasser wieder in ihre Abgründe zurücktreten, und der gefristeten Cohäsion wurde ihre alte Geltung wiedergegeben. So bildeten sich die horizontalen Ablagerungen von Steinbänken, voller organischer Ueberreste. Was Woodward in der Umgegend Londons, im jüngsten Gebirge, beobachtet hatte, das dehnte er, gestützt auf die Aussagen einiger Freunde, auf die ganze Erde aus. Er meinte, alle Felschichten seien horizontal gelagert, und das specifisch Schwerere liege immer unten. Sein System gewann Geltung bei seinen Zeitgenossen, weil es sich anscheinlich an neue und gute Beobachtungen angeschlossen. In unsern Zeiten bedarf es keiner Widerlegung, da es so augenscheinlich einer großen Masse von sicher gestellten naturwissenschaftlichen Daten widerspricht.

Eines dritten Systems der damaligen Zeit, des von William Whiston (*A new Theory of the Earth*, London 1696) ist schon Erwähnung geschehen. Whiston ließ, wie schon berichtet wurde, die Erde aus einem Cometen entstehen. Als der erste Mensch fiel, da drehete sich die Erde zum ersten Male um ihre Achse. Vor der Sündfluth war die Erdbahn ein vollkommener Kreis; das Sonnen- und Mondjahr waren eins, und hatten genau 360 Tage. Den Kern der Erde bildete das Centralfeuer, um ihn herum lagerte eine schwere Flüssigkeit, auf welcher die Erdrinde schwamm. In der Erdrinde waren noch viele weite Räume mit Wasser angefüllt. Wasser, Gebirge und Ebenen waren glücklicher vertheilt, der Erdboden mehr durchwärmt, fruchtbarer und bevölkerter, Thiere nud Menschen lebten länger. Die innere Erdwärme gab zwar dem Boden eine größere Fruchtbarkeit, und den lebenden Geschöpfen mehr Stärke; aber sie stieg ihnen auch zu Kopfe, vermehrte die Leidenschaften, raubte den Thieren ihre Weisheit und den Menschen ihre Unschuld. Nur die Fische empfanden solchen Einfluß nicht, weil sie in ihrem kalten Element wohnten. Da brach an einem Mittwoch, den 28. November, die Sündfluth herein. Ein zweiter Comet war dem transformirten zu nahe gekommen. Er schüttete aus seinem Schweife in Zeit von 2 Stunden ungeheure Wasserflürze nieder: *Cataractae coeli apertae sunt*. Die Attraction des Cometen öffnete auch die Schlünde der Erde, und aus der Tiefe stiegen neue Wasser empor: *Et rupti sunt fontes abyssi*. Durch

die anziehende Einwirkung des Cometen hatte sich der feste Erdmantel erweitert, so daß später die Räume der Tiefe nicht allein ihren frühern Inhalt, sondern auch das Vermächtniß des Cometen aufnehmen konnten. Auch wurde damals die Erde abgeplattet. — In den übrigen Stücken huldigt Whiston den Woodward'schen Ansichten. Er besaß tüchtige astronomische Kenntnisse, er war mit den Arbeiten seiner großen Zeitgenossen Newton, Halley, Flamsteed bekannt, und er verslocht diese gründlichen Kenntnisse mit seinen phantastischen Träumen, die er auch auf den Untergang der Welt ausdehnte. In jenem Zeitpunkte werden Sonne und Mond schrecklich aussehen, in der Luft und in der Tiefe werden die Donner rollen, ein allgemeiner Brand wird Alles erfassen, das Unreine verzehren, den Erdkern aber zu einem durchsichtigen Crystall unschmelzen, von welchem die Auserwählten Besitz ergreifen werden bis zum Tage des Gerichts.

Diese drei geologischen Systeme waren die ersten, welche in aller Vollständigkeit aufgestellt wurden. Ihre Urheber hatten gründliche Kenntnisse, die sie auf eine geschickte Weise mit den Erzeugnissen einer maßlosen Phantasie zu verflechten verstanden. Darum gewannen ihre Schriften, die in mehreren Auflagen in englischer, lateinischer und deutscher Sprache herauskamen, großes Ansehen durch ganz Europa; sie wurden von großen Dichtern besungen und von Critikern gepriesen. Freilich traten viele Gegner gegen sie auf. Von Keil ist schon oben die Rede gewesen, der jedoch außer Burnet auch Woodward bekämpfte. Sehr verständige und auf Thatsachen gestützte Ansichten machte der, als Mathematiker und Physiker gleich ausgezeichnete, Dr. Robert Hooke gegen das Jahr 1670 bekannt. Er sagt, in den verfeinerten Muscheln sei eine vollständige Chronik der Erdbildung geschrieben; es sei nur zu bedauern, daß es die Menschen noch nicht verstanden, diese Berichte der Natur zu lesen. Es waren ihm die Ammoniten, Nautiliten und andere versteinerte Muscheln bekannt, deren lebende Species nicht mehr im Meere vorgefunden werden, und die er als ausgestorbene Gattungen ansah. Er glaubt jedoch, die Verteilung einzelner Gattungen sei zufällig erfolgt; er hatte keinen Begriff davon, daß die vorgeschichtliche Thierwelt in den verschiedenen Perioden sehr wesentlich unter sich, und von der jetzt lebenden, verschieden sei. Seine Beobachtungen brachten ihn jedoch zu dem Schlusse, die in England gefundenen Petrefacten könnten nur unter einem heißen Himmelsstriche gelebt haben. Er vermuthet demnach, es müsse sich die Rotations-Achse der Erde verändert haben, welche Veränderung er der Umkehrung der Magnetpole für analog hält. Daß die Versteinerungen durch eine einzige Fluth könnten in die Gebirge gebracht worden sein, bestreitet er ernstlich. Vielmehr nimmt er an, daß vor der Sündfluth die unterirdischen Kräfte, welche noch jetzt Erdbeben und vulcanische Ausbrüche bewirken, viel kräftiger und thätiger gewesen seien, und er sagt, ganz im Sinne von Strabo, daß an einigen Stellen der Boden der Meere über das Wasser hoch

empor gehoben, während andere Strecken des Festlandes eingesunken und vom Meere überdeckt worden seien. — Diese Ansichten schlossen sich den damals bekannten Thatsachen so enge an, und waren aus diesen mit so strenger Consequenz gefolgert, und so klar gedacht, daß man sich wundern mußte, wie wenig sie beachtet wurden, wenn es nicht eine vielfach bestätigte Erfahrung wäre, daß die einfach großen, auf besonnene Folgerungen begründeten Ideen oft einer sehr langen Zeit bedürfen, um sich die ihnen gebührende Geltung zu verschaffen, während Gebilde der Phantasie viel leichter Eingang finden. Bei den Einsichtigern seiner Zeitgenossen gingen freilich die Belehrungen von Hooke nicht verloren. Der treffliche John Ray trat ganz in seine Fußstapfen. Veränderung des Schwerpunkts der Erde, so wie vulcanische Kräfte sind bei ihm die alleinigen Ursachen der Gestaltungen der Erdoberfläche gewesen. Auch schreibt er die Sündfluth der Veränderung der Rotations-Achse der Erde zu. Er hatte über die zerstörenden Wirkungen der Flüsse und des Meeres in seinem Bereiche Beobachtungen gesammelt, und hielt diese Wirkungen für mächtig genug, um allmählig die vollständige Auflösung des Festlandes herbei zu führen. Den eigentlichen Weltuntergang schrieb er aber nach den damals herrschenden Ansichten einem zu erwartenden allgemeinen Brande zu.

Es war einem deutschen großen Manne vorbehalten, prophetischen Geistes in der Geologie eine neue Grund-Idee aufzustellen, die freilich zur damaligen Zeit noch nicht gefaßt wurde, die aber in den neuern Forschungen als die einzig wahre ist anerkannt worden. Was Copernicus für die richtige Lehre vom Weltbau war, das wurde nach ihm Leibniz für die richtige Lehre der Ausbildung der Erde. Leibniz gehört mit zu jenen Männern, in deren Kopfe, um mich noch einmal eines Lichtenberg'schen Ausdrucks zu bedienen, lauter fruchtbare Ideen liegen, die sich suchen, finden und neue zeugen, wenn sie auch Anfangs um eine ganze Kopfbreite auseinander liegen. Und Kepler hätte eben so gut von Leibniz sagen können, was er in der Vorrede zu seinen Rudolphinischen Tafeln von Copernicus sagt: *Maximo vir ingenio, et quod in hoc exercitio magni momenti est, animo liber*. Mit solch freiem, tief eindringenden, schöpferischen Geiste hat Leibniz seine *Protogäa* geschrieben, die im Jahre 1693 in den *actis eruditorum Lipsiensium* im Auszuge, aber erst im Jahre 1749 besonders und vollständig erschien. — Die Erde war Anfangs eine geschmolzene Masse. Bei ihrer Erkaltung bildete sich die feste Erdrinde, mit vielen Erhebungen und Vertiefungen und großen Höhlen im Innern. Als die Abkühlung weit genug fortgeschritten war, schlugen sich die Wasserdämpfe aus der Atmosphäre nieder, und bildeten die Gewässer, welche fast die ganze Erde bedeckten. Noch später zerriß die Erdrinde, die Wasser verloren sich zum Theil in der Tiefe, und es entstand an vielen Stellen festes Land, was früher vom Meere bedeckt gewesen war. Später brachen noch zu wiederholten Malen ganze Landstriche zusammen, sie stürzten

in die unterirdischen Gewässer, trieben diese nach oben, so daß große Ueberschwemmungen entstanden; die Gewässer verliefen sich jedoch später wieder in die Tiefen. — Man sieht hieraus, daß das System von Leibniz in der Ausföhrung noch viele Irrthümer einschloß. Hatte aber nicht auch Copernicus irriger Weise die Planetenbahnen für Kreise ausgegeben? Die Grundidee war hier und dort richtig aufgefaßt; es konnte nunmehr der Folgezeit überlassen bleiben, die Nebenbegriffe durch Erforschung neuer Thatsachen zu berichtigen und zu erweitern. —

Das geologische System von Buffon, das im Jahre 1745 erschien, schließt sich dem Systeme Leibnizens sehr enge an. Nach Buffon glühte die Erde, seit ihrer Trennung von der Sonnenmasse, noch 3000 Jahre lang fort, und erst nach 25000 Jahren schlug sich das Wasser aus der Atmosphäre nieder. Es bedeckte die Erde 12000 Fuß hoch, so daß nur die höchsten Berggipfel aus demselben hervorragten. Jetzt bildeten sich die Felslager in der Tiefe der Meere; Ebbe und Fluth bewirkten, daß sich das Gestein an einigen Stellen mehr anhäufte, als an andern; so entstanden die Berge und Thäler. Die Berge bestehen nach Buffon aus lauter parallelen Schichten, und meistens liegen diese horizontal. In der immer mehr erkaltenden Erde bildeten sich große Räume. In diese drang vor und nach das Wasser ein, und so entblöhte sich mehr Festland. Auch sanken oft ganze Gegenden in die Tiefe. So sank einst die große Atlantis. Bei dieser Gelegenheit, und als das Meer die Landenge bei den Säulen des Hercules durchbrach, und in das mittelländische Becken sich stürzte, sank wiederum der Meeresspiegel um ein beträchtliches. Als die Erde noch sehr warm war, lebten Elephanten, Wallrosse, Schildkröten u. bis zu den Polen hinauf. Es gestaltete sich allmählig die Erde während eines Zeitraums von fernern 20000 Jahren zu einem Zustande, daß sie von Menschen bewohnbar wurde. Auch während der geschichtlichen Zeit veränderte sich die Erdoberfläche sehr stark. Vulkane vermochten sehr wenig einzuwirken, da ihr Feuerheerd nicht tief, nicht unter der Meeresfläche, liegt. Die Erkaltung der Erde nimmt immer mehr zu, und nach einem Zeitraum von 93000 Jahren wird alles Leben auf Erden vor Kälte umgekommen sein. — Buffon standen bei weitem nicht alle physicalischen und geognostischen Kenntnisse seiner Zeit zu Gebote, und er ging in seinen Raisonnements selbst weit über deren Bereich noch hinaus. Er mußte darum in große Irrthümer verfallen.

* * *

Wir wenden uns jetzt wieder nach Italien zurück, dem Lande, wo die ersten gründlichen Kenntnisse der Petrefactenfunde gesammelt wurden, und wo man bisher fortwährend bemüht war, sie zu erweitern. Man bespöttelte dort die physico-theologischen System von Burnet, Woodward und Whiston und be-

merkte mit Recht, daß weder der Religion noch einer wahren Philosophie damit gedient werde, die heilige Schrift mit naturwissenschaftlichen Untersuchungen in Verbindung zu bringen. Die Bibel stellt die Sündfluth als ein wunderbares Ereigniß dar, welches auf das ausdrückliche Allmächtsgebot Gottes eintrat. Wenn also einige Schriftsteller, freilich in der besten Absicht, die Sündfluth in den natürlichen Gang der Erdbildung einzureihen bemüht waren; so mußte dies Streben den Glauben an die Wahrhaftigkeit der Bibel eben so sehr beeinträchtigen, als wenn irgend ein geologisches System je beabsichtigt hätte, das Ereigniß einer allgemeinen Ueberfluthung der Erde zu widerlegen. Die neueren geognostischen und geologischen Forschungen haben zu keinem Resultate geführt, was der Wahrhaftigkeit der Bibel in irgend einer Weise entgegenträte.

Vallisneri gab im Jahre 1721 sein Werk heraus: »Ueber die Meerproducte, welche sich auf Bergen vorfinden, über ihren Ursprungsort, den Zustand der Welt vor, bei und nach der Sündfluth,« worin er einen reichen Schatz von eigenen Beobachtungen mittheilte. Er versuchte nachzuweisen, wie weit die im Meere gebildeten Gebirgsschichten in Italien verbreitet, und welches ihre charakteristischen Versteinerungen seien. — Im Jahre 1740 gab Lazzaro Moro sein Werk: »Ueber die Crustaceen und andere in den Gebirgen gefundene Seeproducte« heraus. Er sucht zu beweisen, daß die von Vallisneri beobachteten geologischen Thatsachen in emporehebenden, unterirdischen Kräften ihre Erklärung fänden. Er ging von der Erfahrung aus, daß vulcanische Kräfte im Jahre 1707 in der Nähe von Santorin eine neue Insel, und im Jahre 1538 bei Neapel den Monte nuovo emporgehoben hatten. Das Centralfeuer hob die Erdrinde, behauptet er, und bildete die Berge, durchbrach auch an vielen Stellen die Rinde, und so entstanden Vulcane. Moro versammelt um die neue Insel, in deren Bergen sich viele Versteinerungen vorfanden, die Geologen älterer und neuerer Zeit, und läßt sie ihre Hypothesen über den Ursprung der mit emporgehobenen Seeproducte vorbringen, um dieselben lächerlich zu machen.

Mehrere italienische Geologen traten den Ansichten Vallisneri's und Moro's bei, und verschafften durch neue Untersuchungen der Gebirge, so wie des Bodens des mittelländischen Meeres, denselben höheres Ansehen. Ein neues großes Princip, das die Untersuchungen zu einer großartigern Regsamkeit hätte anfeuern können, wurde nicht aufgestellt. Man begnügte sich einzelne Streitpunkte zu vertheidigen oder zu bekämpfen, und diese bezogen sich noch immer mehr oder weniger auf Wirkungen der Noah'schen Fluth. Die spätern Schriftsteller von Bedeutung gaben allmählig die Ansicht ganz auf, daß die sämtlichen Veränderungen auf der Erdoberfläche Wirkungen der Sündfluth seien, weil zu viele Thatsachen, die bisher ermittelt worden waren, solcher Ansicht auf das bestimmteste widersprachen. Dagegen erklärten sich mehrere kenntnißreiche Geologen der damaligen Zeit für die volle Glaubwürdigkeit der Mosaischen Schöpfungsgeschichte, in so fern man unter den Schöpfungs-

tagen Perioden von unbestimmter Dauer annehme. Unter diesen hat sich De Luc um die wissenschaftliche Geologie das größte Verdienst erworben. Sein System stellte er in seinen im Jahre 1779 erschienenen »Physicalischen und moralischen Briefen über die Geschichte der Erde und des Menschen, gerichtet an die Königin von Großbritannien«, auf. De Luc hatte in den Alpen, am Rhein und in Holland sehr viele und gute geognostische Untersuchungen angestellt. Sein Hauptverdienst ist die Auffindung der erloschenen Vulcane am Rheine und in der Eifel, die man vor ihm nur wenig kannte. Man liest mit großem Interesse die Schilderung seiner Rheinreise, wie er in der Eifel von einem Krater-Rande andere entdeckt, in kindlicher Freude gerades Weges mitten durch Kornfelder hineinlt, um sich seines Fundes zu versichern; wie er am Saachersee so geschäftig in dem Gesteine sucht und hämmert, daß die Mönche des Klosters gegen sein Treiben Verdacht schöpfen, und ihn festnehmen wollen. De Luc prüft in seinen Briefen zunächst die ältern geologischen Systeme durch die bisher gesammelten Erfahrungen. Er gesteht, daß es ihm nicht möglich sei, die Bildung der Berge zu erklären. Dagegen lehrten alle Erfahrungen, daß unser Festland ehemals Meergrund gewesen sei, daß das Meer sein ehemaliges Bett durch eine plötzliche Revolution, und noch nicht seit länger als 4000 Jahren, verlassen habe. Das alte Meer häufte Bodensätze, die mit Conchylien, auch mit Theilen von Pflanzen und Landthieren, welche die Flüsse aus dem damaligen Festlande herzuführen, vermischt wurden. Das Meerwasser drang in die feste Erdrinde, erzeugte hier Gährungen, Entzündungen, Dämpfe und dadurch vulcanische Ausbrüche, welche Schichten von Lava bildeten, die oft mit Bodensätzen des Meeres abwechseln. Erdbeben, als unzertrennliche Begleiter von vulcanischen Ausbrüchen, bildeten Spalten in der Erde, die sich mit Erzeugnissen des Meeres und der Vulcane ausfüllten, und so entstanden die Gänge. Das Meer drang in unterirdische Höhlungen ein, wodurch immer mehr Land trocken gelegt wurde. Endlich stürzten plötzlich ganze bewohnte Landstriche in tiefe Klüfte hinunter, wodurch die Sündfluth entstand, dagegen andere weite Landstriche vom Meere entblößt wurden, die jetzt unsern Continent bilden.

Zwei berühmte Zeitgenossen De Luc's verwandten einen großen Theil ihres Lebens dazu, den Bau der Gebirge zu erforschen, und sie eröffnen eine glänzende Reihenfolge von Männern, die mit großer Aufopferung, in dem Zeitraume eines halben Jahrhunderts, bei weitem mehr geologische Thatsachen gesammelt haben, als die Vorwelt in ihrem ganzen Verlaufe. Dies waren Saussure und Pallas. Beide wandten ihre Studien den höchsten Gebirgsstöcken der alten Welt, jener den Alpen und dem Jura, dieser den beiden großen Gebirgsketten Sibiriens zu. Beide lieferten genaue Beschreibung der Urgebirge, so wie ihres Verhältnisses zu den sich ihnen anschließenden jüngern Gebirgsschichten. Pallas erwarb sich besonders noch dadurch Verdienst, daß er die Aufmerksamkeit

auf die in Sibirien gefundenen fossilen Knochen von größern Arten der Säugethiere hinlenkte. Auch fand er in dem gefrorenen Boden Sibiriens ein ganzes Rhinoceros mit Haut und Fleisch, wodurch die Räthsel der Geologie noch um ein neues vermehrt wurden. Er stellte zwar ein geologisches System auf, das aber vorzüglich nur dienen sollte, um seine Beobachtungen gleichsam in einen Rahmen zu fassen. Saussure bekümmerte sich noch weniger um geologische Systeme.

Im Jahre 1775 wurde Werner als Professor der Mineralogie bei der Berg-Academie in Freyberg angestellt. In wenigen Jahren erlangte Freyberg durch Werner Ruf in ganz Europa, und selbst ältere Gelehrte des Auslandes lernten die deutsche Sprache, und gingen nach Freyberg, um dort zu den Füßen des großen Meisters zu sitzen. Durch Werner erst wurden Mineralogie und Geognosie zum Range von Wissenschaften erhoben. Er lehrte die verschiedenen festen Massen der Erdrinde erstens nach ihren räumlichen Verhältnissen, und zweitens nach ihrer innern Beschaffenheit auffassen, und brachte dadurch Licht und systematische Anordnung in die geognostischen Beobachtungen und Erfahrungen. Allerdings waren ihm in der Classification der Felsarten die Italiener zuvor gekommen. Schon Arduino hatte im Jahre 1759 in seiner Abhandlung über die Gebirge von Padua, Vicenza und Verona die Felsarten in primäre, secundäre und tertiäre unterschieden. Der preussische Berggrath Lehmann hatte schon drei Jahre früher denselben Unterschied nachgewiesen. Fortis, Desmarest und Doardi hatten schon vor Werner diesen Unterschied durch vielfältige Beobachtungen zu belegen gesucht, und besonders machte Letzterer auf das verschiedene Alter der apenninischen und subapenninischen Formationen aufmerksam. Aber Werner erst bildete die Geognosie wissenschaftlich aus. Nachdem er dieser Disciplin Leben und Geist eingehaucht, wurde sie für jede Academie ein unentbehrlicher Gegenstand des Studiums und der Lehre, für jeden höheren Bergbeamten Berufswissenschaft. So hatte er die Geologie aus der phantastischen Schwelbe zwischen Himmel und Erde, dem festen Boden der Erde zugeführt, sie unter den Menschen eingebürgert, und mit ihren Bestrebungen enge versflochten. Die Geologie wurde durch Werner zu einer selbstständigen Wissenschaft erhoben, die es sich nicht mehr zur alleinigen Aufgabe machte, über die allmähliche Ausbildung der Erdrinde Hypothesen aufzustellen, und noch weniger die Geheimnisse der Schöpfung zu enträthseln. Werner war zugleich ein ausgezeichnete Lehrer; seine Schüler hingen mit großer Verehrung an ihm, und waren alle voll Begeisterung für ihre Wissenschaft. Die Namen Alexander von Humboldt, von Buch, Weiß, d'Aubuisson, die dem langen Verzeichnisse seiner Schüler angehören, werden genannt werden, so lange naturwissenschaftliche Forschungen Werth behalten. Doch auch Werner bezahlte den Tribut der Beschränkung menschlicher Natur; er versiel in einen Irrthum, und zwar in einen wesentlichen. Er hatte seine Forschungen nicht über die Ge-

birge Sachsens hinaus ausgehnt. Was er selbst gesehen, hatte er gut gesehen; aber er verstand es nicht, mit den Augen Anderer zu sehen. Auf die Lagerungs-Verhältnisse Sachsens baute er sein System, und konnte nicht begreifen, daß anderwärts andere und durchgreifendere Verhältnisse vorhanden sein könnten. Namentlich ging ihm jede genaue Kenntniß vulcanischer Thätigkeiten und ihrer Formationen ab. Die Basalte in Sachsen und Hessen, auf welche sich seine Beobachtungen beschränkten, bestehen aus plattenförmigen Ueberdeckungen von Bergen und Hügeln, wie sie anderwärts sehr selten vorkommen. Darum hielt er den Basalt und die ganze Trapp-Formation von neptunischem Ursprung, und um so weniger konnte er bei den ältern Gebirgsarten die Wirkungen des Feuers anerkennen. Schon im Jahre 1763 hatte der Hannoveraner R a s p e die Basalte in Hessen, als vulcanische Formation, sehr getreu geschildert. Arduino hatte schon einige Jahre früher nachgewiesen, daß die Trappgebilde im Vicentinischen von untermeerischen, vulcanischen Eruptionen herstammten. Fortis und Desmarest untersuchten etwas später das Vicentinische, und bestätigten Arduino's Ansichten. Banks, Solander und Croil stellten vergleichende Untersuchungen über den Säulen-Basalt des Hekla und der Hebriden an, und bewiesen ihre Identität. Collini erklärte im Jahr 1774 die Gebirge zwischen Udernach und Bonn für vulcanisch. Im Jahre 1779 machte Faujas St. Fond seine Beschreibung der erloschenen Vulcane in Bivarais und Belay bekannt, und zeigte, wie die Basaltströme von Kratern, die noch vollkommen bestehen, ausgeflossen seien. In demselben Jahre erschienen die De Luc'schen Nachrichten über die erloschenen Vulcane der Eifel. Alle diese Beobachtungen Anderer vermochten nichts bei Werner gegen das, was er selbst gesehen und untersucht hatte. Aber sein System war auf so richtige Grund-Principien basirt, daß es das Heilmittel gegen seine Gebrechen in sich selbst trug, und seine Schüler würden eben so bald durch eigene Forschungen die Irrungen ihres Lehrers eingesehen haben, wenn das neptunische System auch nicht von seinem Ursprunge an, von Seiten der Vulcanisten, wäre bekämpft worden.

Diese Gegner des Werner'schen neptunischen Systems verehrten in dem trefflichen Hutton mit vollem Recht ihren Herrn und Meister. Was Leibnitz prophetisch verkündet hatte, daß das Grundgestein der Erde im geschmolzenen Zustande müsse gewesen sein, das bewies Hutton als der Erste durch unwiderlegliche Thatsachen. Er war Arzt, gab aber seine Praxis auf, und lebte in Edinburg unabhängig, von dem mäßigen väterlichen Erbe, seinen Forschungen. Und diese Forschungen trieb er mit einem Eifer und einer Unabhängigkeit des Geistes, die besonders in seiner Wissenschaft und seinem Vaterlande eine neue Erscheinung war. Nachdem er in Schottland und England recht viel gesehen und untersucht hatte, gab er im Jahre 1788 seine »Theorie der Erde« heraus. Lyell sagt von diesem geologischen Lehrbuche: Es war das Erste, worin erklärt wurde, daß es sich nicht um Fragen, die den Ursprung der

Dinge betreffen, bekümmere; und in welchem der Versuch gemacht wurde, die frühern Veränderungen der Erdrinde ohne alle hypothetische Ursachen und lediglich durch natürliche Wirkungen zu erklären. Die vulcanische Thätigkeit war sein Haupt-Agenz, durch welche er die Erdrinde sich bilden ließ. Der vulcanische Ursprung der Trapp-Gebirge und der Basalte war freilich schon vor Hutton hündig erwiesen. Hutton ging einen Schritt weiter. Der Mangel der Schichtung des Granits und seine mineralogische Aehnlichkeit mit Felsarten, die augenscheinlich früher eine Schmelzung erlitten hatten, veranlaßten ihn zu der Folgerung, daß auch der Granit früher müsse geschmolzen gewesen sein. Es kam ihm nun alles darauf an, seine Theorie durch Thatsachen bestätigt oder widerlegt zu sehen. Er untersuchte darum im Grampian-Gebirge die Uebergangspunkte zwischen dem Granit und den geschichteten Gebirgsarten. Und zu seiner großen Freude fand er am Glen Tilt im Jahre 1785 die sprechendsten Beweise von der Richtigkeit seiner Ansichten. Er äußerte über diese Entdeckung so unverholen seine Freude, daß seine Begleiter meinten, er müsse ein Lager von Silber oder Gold entdeckt haben. Er fand nämlich Gänge von Granit, die von der Hauptmasse aus, den Glimmerschiefer und Kalkstein durchsetzten, und an den Grenzflächen auf den Kalk ganz dem analog, wie dies von Trappgängen geschieht, eingewirkt hatten. Die Festsetzung der Thatsache, daß der Granit sich in einem geschmolzenen Zustande befunden, welche später durch die zahlreichsten und unwiderleglichsten Beweise, selbst unter Mitwirkung der eifrigsten Schüler Werner's, zur völligen Evidenz erhoben worden ist, bildet eine neue Epoche in der Geologie, und hat dieser Wissenschaft erst ein sicheres Fundament gegeben.

So war nun mit Anfang des laufenden Jahrhunderts durch die Bemühungen Werner's und Hutton's ein unermessliches Feld für geognostische Forschungen eröffnet, welches auch mit einer Hingebung, einer Ausdauer und einem so glänzenden Erfolge bearbeitet worden ist, wie irgend eins in der unendlichen Domäne der Naturwissenschaften. Werner's Schüler haben an diesen Arbeiten den thätigsten und erfolgreichsten Antheil genommen. Fast die ganze bekannte und zugängliche Erdoberfläche ist mehr oder weniger genau geognostisch untersucht worden. Die riesenhaften Arbeiten Alexander von Humboldt's umfassen die großen Gebirgsketten der neuen Welt, die nord-asiatischen Gebirge, mehrere Gebirgszweige in Europa, besonders auch die americanischen und süd-europäischen Vulcane. v. Buch lieferte genaue Beschreibungen der scandinavischen Gebirge, der Alpen, der kanarischen Inseln, und sammelte vielfältige Erfahrungen in dem ganzen Bereiche von Europa, über das Gehobenwerden einzelner Gebirgsmassen und ganzer Landstriche aus der Tiefe. Hoffmann untersuchte das jüngere Gebirge im nördlichen Deutschland und in Italien. Die preussischen, sächsischen und hannoverschen Bergbeamten lieferten genaue Untersuchungen aus dem Bereiche ihrer amtlichen Wirksamkeit. v. Deynhausen, v. Dechen und v.

Paroche durchforschten die westphälischen, die belgischen, die elsaß-lothringischen, die badisch-württembergischen Gebirge. Hausmann machte geognostische Reisen in Scandinavien und Spanien. Conybeare und Phillips gaben eine vortreffliche geognostische Beschreibung von England und Wales heraus. Die Becken von London und Paris wurden mit einer erstaunenswürdigen Genauigkeit durchforscht. Boué lehrte uns die Gebirge von Ungarn, und Pusch die geognostischen Verhältnisse Polens und Gallizien's kennen. Ueber die meisten thätigen Vulcane und ihre Wirkungen, so wie über sehr viele Gruppen erloschener Vulcane, sind genaue Untersuchungen angestellt worden. Die Natur der Gänge und ihrer Ausfüllung, die Verwerfungen in den jüngern Flözen, hat man vielfach und genau studirt. Eben so aufmerksam hat man die Veränderungen beachtet, welche durch vulcanische Wirkungen, durch Erdbeben, durch die Wirksamkeit des Meeres, der Flüsse und der meteorischen Wasser unter unsern Augen hervorgebracht werden, und v. Hoff hat mit großer Belesenheit und Genauigkeit die Veränderungen auf dem Erdboden beschrieben, welche sich geschichtlich nachweisen lassen. Der kenntnisreiche und viel gewanderte Lyell, Secretair der geologischen Gesellschaft in London, hat in seinem Lehrbuche der Geologie (London 1831) den Versuch gemacht, die frühern Veränderungen der Erde durch Ursachen zu erklären, welche noch jetzt wirksam sind; und wenn dieser Versuch auch als ein völlig verunglückter betrachtet werden muß, so hat er doch eine so große Masse eigener und fremder Beobachtungen geordnet zusammen getragen, daß sein Werk als eine Bereicherung der Wissenschaft muß anerkannt werden. Die geologischen Institutionen des Italieners Scipion Breislach (Mailand 1822) sammeln die vorhandenen Beobachtungen, worunter sich vorzugsweise die über die noch thätigen und erloschenen Vulcane auszeichnen, zu einem systematischen Ganzen, und haben in soweit vielen Werth, nicht aber seines vulcanischen Systems wegen, das vielfache Irrthümer einschließt. Elie de Beaumont lieferte im Jahre 1829 eine Epoche machende Arbeit, in seinen Untersuchungen über einige Revolutionen auf der Erdoberfläche, worin er für die bekanntern europäischen Gebirge 12 verschiedene Umwälzungen, so wie die Formationen nachweist, welche sich zwischen denselben bildeten.

Werner und Hutton hatten die bis zu ihrer Zeit gewonnene Kenntniß der Petrefacten unbeachtet gelassen. Man sah aber bald ein, wie nothwendig die Petrefactenkunde für eine genaue Kenntniß der geognostischen Verhältnisse der Gebirge, und welches ein wesentliches Glied sie in der Kette naturhistorischer Kenntnisse sei. Zum Glück wendeten sich große Talente derselben zu, und so hat sie in kurzer Zeit eine bedeutende Ausbildung gewonnen. Lamark brachte zuerst die bekanntern fossilen Conchylien in ein System. Cuvier bestimmte mit seiner umfassenden anatomischen Kenntniß die Geschlechter der fossilen Gerippe der höhern Thierklassen. v. Schlotheim und der Graf v. Sternberg lieferten werthvolle Kupferwerke über die Petrefactenkunde. Eine sehr berühmt gewordene Mineral-Con-

chylologie Englands gab Sowerby heraus. Der treffliche Dr. Buckland schrieb seine *Reliquiae diluvianae*, worin besonders über die in Höhlen gefundenen fossilen Knochen, über ihren Zustand und Lagerungsverhältnisse sehr werthvolle Aufschlüsse ertheilt werden. Deshayes in Paris verglich 3036 Species fossiler Conchylien genau unter sich und mit den ihm bekannt gewordenen 4780 Species noch lebender Schalthiere. Agassiz gibt ein sehr umfassendes Werk über die fossilen Fische, Brongniart über fossile Pflanzen heraus; und das große Kupferwerk unseres trefflichen Goldfuß wird das ganze Gebiet der Petrefacten umfassen.

Die Fortschritte, welche in der vergleichenden Anatomie, so wie in der Zoologie überhaupt und in der Botanik in neuerer Zeit gemacht worden sind, haben erlaubt, genau die Stelle zu bezeichnen, welche die Petrefacten in der organischen Schöpfung einnehmen. Mit derselben Sorgfalt hat man die verschiedenen Straten und deren relatives Alter zu bestimmen gesucht, welchen gewisse Klassen von Petrefacten angehören. Und Ehrenberg ist sogar in unsern Tagen so weit gegangen, die Infusorien der Vorwelt in den Gesteinen aufzusuchen, und er fand, was er suchte.

Die Geologie muß von der Physik und Chemie Beistand entlehnen. Auch diese beiden Wissenschaften haben in neuerer Zeit die wesentlichsten Bereicherungen erhalten. Besonders war die Lehre von der Wärme im vorigen Jahrhundert noch so wenig ausgebildet, daß die größten Irrthümer in den geologischen Systemen von dieser Seite unentdeckt blieben. Der treffliche Gehler konnte im Jahr 1798 noch nicht einsehen, wie die Erde habe erkalten können, da sie im leeren Weltraum schwebte, also kein Körper vorhanden sei, an welchen sie den Wärmestoff abgeben könne. Ueber die Gesetze der Wärmeverbreitung und der Abkühlung war man früher noch ganz im Dunkeln, während nunmehr die tief eindringenden Untersuchungen von Fourier, Poisson, Melloni und Andern über dieses schwierige Kapitel der Physik volles Licht verbreitet haben.

Und somit scheint jetzt der Zeitpunkt da zu sein, wo es möglich ist, eine in ihren Hauptzügen völlig verbürgte Theorie über die Bildung der Erdrinde aufzustellen. Diese Theorie ist ein nothwendiges Ergebnis unserer gesammten Naturkenntnis, und umfaßt alle ihre Theile, so daß sie in ihrer ganzen Vollendung den Inbegriff der gesammten Naturkenntnis ausmachen würde. Wir sind allerdings noch weit davon entfernt, ein so vollendetes Lehrgebäude der Geologie aufstellen zu können. Einstweilen müssen wir uns damit begnügen, von diesen Gebäuden die Umrisse zu entwerfen. Aber es ruht auf einem sichern Fundamente. Wir können es darum getrost der Folgezeit anheim geben, den Ausbau vor und nach zu vollenden.

