doch schon ein herrliches Ganzes bildet und von der gegenwärtigen Fauna und Flora nicht mehr wesentlich verschieden ist, — sucht der Geognost zu beweisen, dass die Naturkräfte, welche die Unterwelt gegenwärtig beherrschen, seit Anbeginn das Innere unseres Planeten zum Herrschersitz gehabt, und in ihren Wirkungen von der ältesten gegen die neuere Zeit hin an Macht und Ausdehnung zugenommen haben, dass die grossen Gebirge der Erde fast ohne Ausnahme erst emporgehoben wurden, als die höheren Thier- und Pflanzenformen auf der Oberfläche erschienen und die erste Differenzirung des Klimâ's erfolgte, und dass in der jüngsten Zeit, nachdem in Europa die vulkanisch-plutonischen Bildungen mit dem Erscheinen der Hauptalpenkette abgeschlossen worden, und in Amerika die Riesenkette der Andes emporgestiegen waren, der Vulkanismus allmälig die Alleinherrschaft erhielt, um gleichsam als schützende Macht die nach der Eiszeit eingetretene allgemeine Ruhe nach Möglichkeit zu wahren. So hätten denn die unorganischen Schöpfungen mit den organischen gleichen Schritt gehalten, und so wäre der Erdball mit dem immateriellen schöpferischen Sein, dem Leben auf ihm, innig verbunden, wenn nicht Eins mit demselben. (Vgl. p. 290—292.)

Vierter Abschnitt.

Ueber die Entstehung der Erde.

§ 55.

Der Geolog kann bis zu derjenigen Periode, wie wir gesehen, in der Urgeschichte der Erde bisjetzt nur vordringen, in der die Erde, aller Vermuthung nach, einem ungeheuren Feuerballe nicht unähnlich war, die Meere als dichte Dunsthülle auf viele Tausend Meilen Ausdehnung denselben umgaben, und in der zugleich alle Stoffe der Erde anzutreffen waren, welche bei einer so grossen Hitze sich verflüchtigen. Der feurige Ball selbst erleuchtete die für den Sonnenstrahl

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

undurchdringliche Atmosphäre, und kometenartig floss das irdische Licht weit in den Himmelsraum zu den Sternen hinüber. Will man noch weiter, als bis zu diesem Zustande der Dinge, zurückgehen, so müssen wir die Astronomie um die Entstehung und erste Jugend unseres Planeten befragen, jene Wissenschaft, die zur Aufgabe hat, jedes einzelne Dasein in dem endlosen Weltenraume als abhängig und bedingt von dem Ganzen, von dem, was die unermesslichen Reiche der Schöpfung umschlingt, zu erkennen. Wie ihre Schwestern, die Geologie, Physik und Chemie, hat auch sie zu ihrem Leitsterne die Erfahrung. Auf den Zinnen hoher Warten, in der Tiefe und Einsamkeit der Nacht, sehen wir die ersten Geister aller gebildeten Nationen das stille Dahinwandeln, das Sinken und Untergehen der Gestirne verfolgen, das zahllose Sternenheer mit dem Fernrohre unermüdet und sich selbst vergessend durchmustern, die Entfernung, die wahre Grösse und Natur der scheinbaren Lichtpunkte erforschen, und mit unnennbarer Wonne die ersten Züge der, an der dunkeln Vorhalle zum Weltentempel in Flammen strahlenden, Schrift, die ewigen Gesetze entziffern, durch deren Allmacht die Erscheinungen der äusseren Welt fortwährend bestimmt und geordnet werden.

Wie auf der Erde im Kleinen, so hat die Natur am Himmel im Grossen, und noch in viel höherem Grade, eine unübersehbare Fülle von Schöpfungen ausgestreut, deren Anblick jede Menschenbrust mit tiefer Bewunderung erfüllt. — Weltkörper, ohne Zahl und Namen, umflossen, gleich unserer Sonne, mit eigenem Lichte, an Grösse dieselbe wahrscheinlich weit übertreffend und durch Fernen von einander geschieden, die wir nicht einmal zu fassen vermögen, erfüllen den grenzenlosen Raum und verharren in fortschreitender Bewegung. Einzeln, oder zu zwei, oder zu drei und mehr, wie engverbrüderte Wanderer verbunden, legen sie mit einer Geschwindigkeit, welche selbst die einer abgeschossenen Kanonenkugel um Vieles übertrifft, ihre ungeheuren Bahnen zurück. — Auch unsere Erde gehört zu diesen Himmelskörpern, sie ist der Trabant eines Fixsterns und somit ein Stern unter den Sternen, ja mit ihrem Monde in mancher Hinsicht ein Doppelstern. Ausser diesem Doppelsterne umkreisen die Sonne noch andere kugelförmige Körper, welche, wie die Erde und der Mond, mit erborgtem Sonnenlichte sternartig glänzen. Darunter befinden sich sieben einfache Sterne:

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Merkur, Venus, Mars, Vesta, Juno, Ceres und Pallas, ein fünffacher Stern: Jupiter mit seinen vier Monden, ein beringter Stern: Saturn, der ausserdem mit seinen sieben Monden noch achtfacher Stern ist, und ein neunfacher Stern: Uranus mit seinen acht Monden; ferner mehrere Tausende von Sternen, die, mit Nebelhüllen von verschiedener Gestalt umgeben, mit eigenem Lichte leuchtend, auf allen Stufen der Ausbildung zu stehen scheinen, nämlich die Kometen, und endlich Myriaden von kleinen Körpern, welche, wenn sie in ihren Umläufen um die Sonne einen Theil der Erdatmosphäre durchschneiden, Sternschnuppen genannt werden. Die Sonne selbst mit allen ihren verschiedenen Trabanten scheint nahe dem Mittelpunkte eines ungeheuren linsenförmigen Fixsternsystems sich zu bewegen, dessen Rand in Gestalt eines wunderbaren breiten Lichtbandes über den ganzen Himmel sich hinzieht, einen grössten Kreis bildet und Milchstrasse heisst.

Angenommen, unsere Sonne stände nicht in der Nähe des Mittelpunktes dieses ungeheuren, linsenförmigen Sterngebäudes, sondern weiter seitwärts, oder um einen, oder zehn, oder hundert Durchmesser der Milchstrasse ausserhalb desselben, so würde die Milchstrasse uns im ersten Falle nicht als ein grösster Kreis, sondern als eine Ellipse, im zweiten Falle als eine kreisförmige Scheibe von 60 Himmelsgraden im scheinbaren Durchmesser, also nahe so gross erscheinen, wie uns jetzt das Sternbild des grossen Bären erscheint, im dritten Falle würde die Milchstrasse nur noch 5½ Himmelsgrade, und im letzten Falle sogar nicht mehr als einen halben Himmelsgrad einnehmen, wo wir dann selbst mit unseren besten Fernröhren die einzelnen Sternsysteme derselben nicht mehr erkennen könnten, und das Ganze das Ansehen einer kleinen matt leuchtenden Nebelwolke haben würde.

Solche matt leuchtende Nebelwolken sehen wir mit unseren Fernröhren in der That sehr viele am Himmel. Dass diese Gebilde aber keine Wolken sind, dass sie nicht unserer Luft, sondern dem Himmel angehören, folgt schon daraus, dass sie ihren Ort am Himmel nicht ändern. W. Herschel hat bereits eine grosse Zahl solcher Lichtnebel entdeckt und es gelang ihm auch, mit Hülfe seines grossen Teleskops, viele derselben in zahllose kleine Sterne aufzulösen, die eben solche Zusammen-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

häufungen von Fixsternsystemen, wie unsere Milchstrasse, zu sein scheinen. Freilich möchte es gewagt sein, diese zahllosen kleinen Sterne, aus welchen jene, meist kreisförmigen Gruppen bestehen, für eben so viele Sonnen, an Grösse gleich unserer Sonne (aus der man beiläufig über eine Million Erden, dem Umfange nach, formen könnte), oder noch grösser als diese anzunehmen. Wer aber vermag das Gegentheil davon zu behaupten? — Wenn jedoch das Licht von zahllosen Sonnen zusammengenommen uns nur wie das eines Sternes der fünften, oder sechsten Grösse erscheint, so muss wohl ihre Entfernung von uns und unter einander, so nahe und dicht gedrängt sie auch zu stehen scheinen, ausserordentlich gross sein Für jene Fernen fehlt uns aber aller Maassstab, und unser Begriff der irdischen Grösse findet dort in jenen Räumen keine Anwendung mehr. — Wie gross, wie unermesslich muss aber dann nicht die Welt, und wie klein, wie unbedeutend unsere Erde sein! Ja, ein Sandkörnchen auf dem für uns so kolossalen Erdballe scheint auf diesem mehr zu sein, als die Erde in der Sternenwelt. — Viele jener Nebelgebilde behalten aber, selbst bei der stärksten Vergrösserung, ihre Gestalt von lichten Wolken bei. Ganze Gegenden des Himmels sind mit denselben wie übergossen und zeichnen sich durch ein eigenes schuppen-, oder flockenartiges Ansehen aus. Ein fortlaufender Streifen derselben zieht durch mehr als 60 Grade zwischen den Sternbildern des Schützen und Perseus. Oft sieht man diese Nebel in einer so unmittelbaren Verbindung mit eigentlichen hellen Fixsternen, dass man sowohl den Unterschied zwischen Stern und Nebel nicht weiter verkennen kann, als auch auf einen innigen Zusammenhang zwischen denselben schliessen muss. W. Herschel glaubt nun in diesen höchst räthselhaften Nebelgebilden eine stufenweise Verdichtung der Urmaterie zu Weltkörpern zu sehen. Nach Herschel ist nämlich der Weltenraum mit einem ungemein feinen und vollkommen durchsichtigen Stoff erfüllt, der die Materie in ihrer äussersten Verdünnung darstellt, mit dem sogenannten Nebelstoff, oder Aether, der übrigens schon von Platon angenommen wurde. Indem sich die Urmaterie an verschiedenen Gegenden des Himmels anhäufe und verdichte, werde sie selbstleuchtend und erscheine uns in Gestalt von Nebelflecken. Für diese Ansicht sprechen erstens die Veränderungen, die in manchen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Nebeln vorgehen, dann die grosse Mannigfaltigkeit in ihren Formen, in denen zugleich die Verdichtung in verschiedener Weise sich zeigt, und eine Zunahme derselben bis zum festen Zustande unverkennbar hervortritt.

Was die Veränderungen mancher Nebelmassen betrifft, so zeigen sich dieselben, besonders im Nebel des Schwertes im Orion sehr deutlich. Herschel und Schröter sahen im Verlauf von wenigen Monaten, wie dieser Nebel andere Gestalten annahm. Ersterer fand sogar, dass einige kleine Sterne achter bis neunter Grösse, welche er bei früheren Beobachtungen durch den Nebel hindurchschimmern sah, und die sich mit einem sogenannten Hofe umgeben zeigten; später von allem Nebel frei waren, und seitwärts der Grenze der Nebelmasse lagen. „Diese Aenderungen," sagt Klöden, „lassen mit Sicherheit schliessen, dass der Nebel diesseits lag, und erlauben zugleich den Schluss, dass auch die übrigen nicht so gar weit jenseit dieser Grenzen liegen mögen, oder dass diese Nebelhaufen zu unserem Sternsysteme (der Milchstrasse nämlich) gehören."

Die grösste Zahl der Nebel hat eine rundliche Form, und ist also wahrscheinlich kugelförmig. Klöden stellt die von Herschel aufgefundenen Nebel in folgender Ordnung zusammen:* A) 71 zweifelhafte Lichtstellen, die vielleicht entfernte Milchstrassensysteme sind. B) 24 runde Nebel mit undeutlicher Begrenzung, deren Glanz gegen die Mitte hin ein wenig wächst. C) 50 runde Nebel, wo der Glanz gegen die Mitte hin merklicher ist. D) 139 doppelte Nebel, die durch eine zwischen ihnen liegende Nebligkeit verbunden sind. E) 54 runde Nebel, wo der Glanz gegen die Mitte hin noch stärker angehäuft ist. F) 7 runde Nebel, wo der Glanz gegen die Mitte hin fast einem Kerne gleicht. G) 27 runde Nebel, wo der Centralkern völlig gebildet erscheint. H) 23 runde Nebel, wo nur noch zwei schwache Aeste an den entgegengesetzten Seiten stehen geblieben sind. Der Nebel scheint den Kern scheibenförmig zu umgeben. Gegen den Kern hin ist der Nebel glänzender. I) 322 neblichte Sterne, wo der Kern den vollen Sternenglanz zeigt, und der Nebel gegen die Mitte zu dichter wird. Es

* Kloeden. Ueber die Gestalt und die Urgeschichte der Erde. p. 65 und 66.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

finden sich darunter 13 kugelförmige. K) 3 Sterne mit ausgedehnten Nebelschichten. Ein Stern davon hat auf einem sehr zarten, milchigen Nebelgrunde, der über die Gegend, wo der Stern steht, verbreitet ist, eine milchige Atmosphäre, heller als der Nebelgrund, um sich, die sich aber ganz allmälig in die Mattheit des Nebelgrundes verwischt. L) Sterne mit mannigfaltig gestalteten Nebeln. Der Nebel ist bei manchen wie ein Pinsel gestaltet, bei manchen bauschförmig, bei manchen wie ein Fächer, bei anderen hat der Stern zwei neblige Arme. Letzteres scheint der ausgebildetere Zustand von H. zu sein. M) 19 Beispiele, wo zwei Sterne ausgedehnte Nebel zwischen sich haben, oder wenigstens beide sich in demselben Nebel befinden. Dies ist wohl die weitere Ausbildung von D. N) 37 kleine Flecken, in denen Sterne mit Nebel unvermischt sind. Der Nebel wird durch die gemeinschaftliche Anziehung mehrerer Sterne zwischen ihnen erhalten. Diese scheinen die weitere Ausbildung von M. zu sein.

So übersichtlich zusammengestellt, erkennt man beim ersten Blick eine durch die verschiedenen Nebelhaufen zunehmende Dichtigkeit der Urmaterie gegen das Centrum hin, und die Annahme, diese Nebelhaufen seien werdende Fixsterne, die einfachen, noch nicht in Peripherie und Centrum geschiedenen und mehr gleichförmigen Nebel die unterste und die nebelfreien Fixsterne die oberste Stufe der Ausbildung der Nebelmaterie, erscheint als vollkommen gerechtfertigt. Diese Annahme eröffnet uns aber in der Welt der Fixsterne einen ganz neuen Blick; es ertönt, nach ihr, der allmächtige Schöpfungsruf: „es werde!“ durch das ganze Weltall fort und fort, wie vom Anbeginn der Dinge, es herrscht Entstehen und Vergehen auch in der Welt der Fixsterne, in der Alles für die Ewigkeit geschaffen zu sein scheint.

Wenn aber Fixsterne noch jetzt aus verdichteten Lichtnebeln des Himmels hervorgehen, sollte dann nicht unsere Sonne mit allen Planeten, Kometen, Sternschnuppen eine gleiche Entstehung gehabt haben, nicht die Erde mit ihren Pflanzen, Thieren und Menschen, ein Gebilde aus der Urmaterie der Fixsterne sein? Laplace (1749—1827), einer der ersten Mathematiker seiner Zeit, erkannte zuerst in den Bewegungen der Planeten nach einerlei Richtung und beinahe in einer-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

lei Ebene, in den Bewegungen aller Monde nach gleicher Richtung und beinahe in gleicher Ebene mit jenen der Planeten; in der Axendrehung aller Planeten, Monde und der Sonne in einerlei Weise und in wenig verschiedenen Ebenen, die Wirkung einer einzigen regelmässigen Ursache, die alle diese Körper umfasst haben muss und wegen der ausserordentlichen Entfernung von einander nur ein Fluidum von unermesslicher Ausdehnung gewesen sein kann. Dies möchte im ersten Augenblick wenig glaublich erscheinen, da allein die ungeheure Sonnenkugel an 354930 mal mehr Masse enthält, oder mehr wiegt als die Erde, und fast 800 mal mehr als alle Planeten zusammen. Und doch ergiebt die Rechnung, dass, wenn man die Masse aller Körper des ganzen Sonnensystems in einen kugelförmigen Raum, dessen Halbmesser auf 4 Billionen Meilen gesetzt wird, vertheilt, nicht mehr als 13 Millionntheil eines Grans* davon auf einen Raum kommt, der eine Meile lang, eine Meile breit und eine Meile hoch ist. Laplace glaubt, dass die Lichthülle der Sonne, welche uns jetzt den dunkeln Sonnenkern verbirgt, einst sogar über die Uranusbahn hinausgereicht und sich erst allmälig auf ihre gegenwärtige Grenze zurückgezogen habe. Damals sei die Sonne nur von Kometen umgeben gewesen, von denen diejenigen, welche in die Sonnenatmosphäre geriethen, durch allmälige Vernichtung ihrer Bewegungen mit der Sonne vereinigt wurden; es könne mithin nur solche Kometen geben, welche sich während jener Zeit jenseit der Sonnenatmosphäre befanden (Laplace kannte damals noch nicht den Enke'schen und Biela'schen Kometen, deren Bahnen bekanntlich innerhalb des Planetensystems liegen); die Planeten selbst seien an den Grenzen der successiv sich zusammenziehenden Sonnenatmosphäre aus Gaszonen, die durch Verdichtung von der Sonnenatmosphäre sich getrennt hätten, und die Monde auf ähnliche Weise aus den Atmosphären der Planeten entstanden.

Diese Hypothese ist von Theodor Schubert in seinen „vermischten Schriften" und später noch von A. Comte in seinen im Januar 1835 vor der Akademie zu Paris gelesenen, Memoire weiter ausgeführt worden. Beide von der Laplace-schen Voraussetzung ausgehend, dass die Sonnenatmosphäre

* 1 Pfund hat 5760 Gran.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

einst den ganzen kugelförmigen Raum ausgefüllt haben, dessen Durchmesser gleich dem der jetzigen Uranusbahn (800 Millionen Meilen) war, meinen, dass die Sonne damals in 30688 Erdentagen um ihre Axe rotirt sei, oder dass der damalige Tag der Sonne 30688 Erdentage gedauert habe und dass die in der Aequatorialzone durch die grössere Schwungkraft* und durch Erkaltung der durch eine hohe Temperatur sehr ausgedehnten Nebelmassen des Sonnenballs am äussersten Umfange abgelösten, Sonnenringe die einmal erhaltene Schwungkraft beibehalten haben. In verschiedenen Phasen der Erkaltung und Verdichtung hätten sich in einer nicht zu bestimmenden Zeit acht solche Ringe von der Sonnenatmosphäre in der Gegend des Aequators abgelöst, von denen der zweite in 10758, der dritte in 4332, der vierte in 1682, der fünfte in 686, der sechste in 365, der siebente in 224 und der achte in 87 Erdentagen um die Sonne rotirte, so dass, wenn sich jetzt noch ein Ring dieser Art von der Sonne trennen sollte, derselbe die jetzige Rotationszeit der Sonne von 25½ Tagen erhalten, und die Sonne selbst in weniger als 25½ Tagen um ihre Axe rotiren würde.

Die Gasmassen, aus denen die acht Ringe bestanden, mussten, dem Vorangegangenen zufolge, ihrer Dichtigkeit nach verschieden sein. Die Massen der von dem Kerne entfernteren Ringe waren lockerer und leichter, die dem Kerne näheren dichter und schwerer. — Aus diesen acht Ringen sind die eilf Planetenkugeln hervorgegangen.

Die einzelnen Sonnenringe wurden nämlich durch die Fortwirkung der gegenseitigen Anziehung ihrer Massentheilchen,

* Die Schwungkraft der rotirenden Sonne suchte nämlich die Gashülle von dem festeren Kerne und zwar da, wo sie am stärksten wirkte, also am Aequator, zu entfernen und diese nahm daher, wie unsere Atmosphäre, eine ellipsoidische Gestalt an. Da nun die Verdichtung des Kerns und der Lichthülle ununterbrochen vor sich ging, an Umfang der Sonnenball also abnahm, so rotirte, weil die Schwungkraft dieselbe blieb, der Umfang dagegen sich verringerte, die Sonne schneller, und mit ihr die Lichthülle überall da, wo die Anziehungskraft gegen die Schwungkraft ein Uebergewicht hatte. Am Aequator war aber zwischen beiden Kräften Gleichgewicht. Die Gasmassen in dieser Zone nahmen daher an den Veränderungen, welche mit dem Kerne und der übrigen Lichthülle vorgingen, keinen Theil, und mussten sich daher von der Gesammtmasse ablösen und als ein isolirter Ring, etwa wie der Saturnring um die Saturnkugel, um die Sonne rotiren.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

oder der Erkaltung, auf gleiche Weise, wie die Sonne selbst, immer dichter. War die Masse durch den ganzen Ring gleichmässig vertheilt, so lässt sich die Möglichkeit denken, dass der ganze Gasring, ohne zu zerreissen, sich blos, der Breite, oder der Dicke nach, zusammenzog und einen soliden Ring bildete. Allein dieser Fall hat nicht bei jenen acht Ringen, wahrscheinlich aber bei der Bildung der Saturn's-Monde statt gefunden. Der wahrscheinlichere Fall war wohl der, dass die Masse des Ringes ungleich dicht war, dass die dichteren Stellen desselben die übrigen weniger dichteren nach dem Gesetze: „wo mehr Masse ist, da ist auch mehr Anziehung" um sich ansammelten, der Ring somit in Stücke zerbrach und mehrere Planetenkugeln entstanden, wovon in unserem Planetensysteme allerdings ein Beispiel vorhanden zu sein scheint, nämlich die vier kleineren Planeten: Pallas, Ceres, Juno und Vesta. Am allgemeinsten muss indess der Fall gewesen sein, wo in der Gesammtmasse des Ringes, eine Stelle alle anderen an Dichtigkeit übertraf und diese durch das Uebergewicht ihrer Anziehung alle anderen Massen um sich versammelte, wodurch der Gasring zum Kernnebel umgestaltet wurde. Dieser Bildungsprozess gab wahrscheinlich allen Planeten, mit Ausnahme der vier kleineren, vom Uranus an bis zum Merkur und wie wir später sehen werden, auch den Monden das Dasein. Zuerst also formte sich aus der Verdichtung und aus der überwiegenden Anziehung eines, oder mehrerer Theile des Gasringes Uranus, der Sohn des Aethers, dann Saturn, hierauf Jupiter, dann die vier kleineren Planeten: Pallas, Ceres, Juno, Vesta, dann Mars, Erde, Venus und zuletzt Merkur und erhielten alle die ehemaligen Tage der Sonne zu ihren jährlichen Umlaufszeiten. Diese Entstehungstheorie der Planeten aus der Sonnenatmosphäre erklärt uns im Allgemeinen alle eigenthümlichen Erscheinungen unseres Planetensystems, vornämlich, dass alle Planeten, gemäss der Rotationsrichtung der Sonne, von W. nach O um die Sonne und zwar nahe in deren Aequatorialebene kreisen, und dass die verschiedenen Dichtigkeitsverhältnisse der Planetenkugeln denen der Sonnenringe entsprechend sind. Dies Letztere gilt jedoch nur im Allgemeinen, da es im Einzelnen zwei Ausnahmen giebt. Diese zwei Ausnahmen machen die Sonne und der Uranus; denn nach jener Theorie müsste die Sonne als der ursprüngliche Kern, am dichtesten, und Uranus, der aus dem

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

äussersten Sonnenringe sich gebildet hat, der relativ lockerste, oder leichteste aller Planeten sein. Nach (p. 60.) beträgt aber die Dichtigkeit der Masse der Sonne ungefähr $1^3/_{10}$ des reinen Wassers, während die des Merkurs $8^1/_4$, und die Dichtigkeit der Masse des Uranus nahe $1^3/_{10}$, also fast eben so viel wie die des Jupiters, während die Masse des Saturns, der zwischen Jupiter und Uranus sich befindet, ungefähr nur $^7/_{10}$ des reinen Wassers beträgt. Was die erstere Anomalie betrifft, so scheinen die abgelösten und zu Kugeln geformten Sonnenringe mehr als der Sonnenkern sich verdichtet zu haben, was aber die letztere anlangt, so scheint die Ringbildung des Saturns auf einen eigenthümlichen Verdichtungsprocess zu deuten. Auch darf nicht unerwähnt bleiben, dass solche Ringbildungen, wie wir hier vorausgesetzt haben, in der That bei den Lichtnebeln vorkommen. Es giebt nämlich Nebel, deren rundlichter Kern in einiger Entfernung von seinem Rande mit einem concentrischen Nebelringe umgeben ist. Ein solcher höchst merkwürdiger Nebel zeigt sich im Kopfe des nördlichen Jagdhundes. Ein runder heller Kern ist hier mit einem runden, breiten, lichten Ringe umgeben, der bis auf den dritten Theil seines Umfanges gespalten ist. Auch in der Leier zeigt sich ein solcher Ringnebel, dessen innere Oeffnung aber nicht ganz so dunkel, wie der äussere Hintergrund des Himmels ist, und in diesem Zwischenraume von schwächerem Nebel erfüllt zu sein scheint. Diese Thatsachen aber verleihen der Laplace'schen Theorie eine grosse Wahrscheinlichkeit.

§ 56.

Unsere Erde war demzufolge im Anfange ein grosser Kernnebel, der sich um die Sonne in 365 Tagen bewegte. Dass ihre Bahn gegenwärtig nicht genau in der Ebene des Sonnen-Aequators, wie der ursprüngliche Sonnenring, liegt, kommt vielleicht davon her, dass der dichtere Kern, um den die Planetenkugel sich bildete, nicht genau in der Mitte des Ringes, sondern mehr oberhalb, oder unterhalb der Aequatorialebene lag, was nothwendig eine Neigung der Erdbahn gegen den Sonnenäquator zur Folge haben musste, die durch die Anziehung der benachbarten und noch in der Bildung begriffenen Planeten vielleicht vermehrt werden mochte. In diesem Kernnebel der Erde, der anfangs den ganzen Raum kugelförmig ausfüllte, welchen gegenwärtig die Mondbahn abgrenzt, ja über diese Grenze vielleicht sich hin-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

auserstreckte, ging wahrscheinlich ein analoger Process der Verdichtung vor sich, wie in der Atmosphäre und in dem Kerne der Sonne. Gewöhnlich pflegt man die Rotation der Planeten um ihre Axe dadurch zu erklären, dass diese, frei im Weltenraume schwebenden Kugeln, einen Seitenstoss erhielten, der sie zu einer Umdrehung trieb, wie wir es wohl mit Kugeln auf einer Ebene zu machen pflegen. Allein eine solche mechanische und mehr zufällige Operation hier annehmen zu wollen, ist schon darum nicht statthaft, weil ein und derselbe Stoss nach derselben Richtung auf alle Planeten zu übertragen wäre. Die Ursache der rotirenden Bewegung der Planeten muss vielmehr in ihnen selbst und in der Art ihrer Entstehung gesucht werden. Nun ist es aber klar, dass die inneren Massen des Ringes, weil sie näher der Sonne als die äusseren waren, sowohl schwerer sein, als auch eine geringere Schwungkraft als die äusseren haben mussten. Die inneren oder schwereren Massen konnten sich daher unmöglich auf der Aussenseite des Centralpunktes der Anziehung ansammeln, eben so wenig, wie die äusseren oder leichteren auf der Innenseite, sondern die Massen, welche die der Sonne abgewendete Seite des Ringes einnahmen, verblieben auch daselbst, d. h. sie setzten die der Sonne abgekehrte Halbkugel des Planeten zusammen auf gleiche Weise, wie die Nebelmassen der inneren Seite des Ringes die der Sonne zugekehrte Halbkugel des Planeten bildeten. Hieraus folgt, dass alle Planeten anfänglich um die Sonne kreisten, wie die Monde noch gegenwärtig um die Planeten, oder die Seite des Kernnebels, welche der Sonne zugekehrt war, blieb während des ganzen Umlaufes um die Sonne, der Sonne auch zugekehrt, und die, welche der Sonne abgewendet war, auch immer von der Sonne abgwendet. Denken wir uns durch den Mittelpunkt des kugelförmigen Kernnebels eine Linie, welche verlängert durch den Mittelpunkt der Sonne geht und nehmen in dem Theile dieser Linie, welcher den Durchmesser des Planeten ausmacht, 4 Punkte so an, dass 2 davon in der, der Sonne zugekehrten, und die beiden anderen in der, der Sonne abgekehrten, Halbkugel des Kernnebels liegen, und dass Punkt 1 an dem innern Umfange, Punkt 4 an dem andern Endpunkte des Durchmessers, also an dem äusseren Umfange, Punkt 3 zwischen dem Mittelpunkte des Kernnebels und Punkt 4, und Punkt 2 zwischen dem Mittelpunkte des Kernnebels und Punkt 1 liege, dergestalt, dass die Punkte von der Sonne so aufeinander

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

folgen: 1, 2, Mittelpunkt des Kernnebels, 3 und 4; so ist leicht einzusehen, dass Punkt 4, als der äusserste und von dem Mittelpunkte der Sonne am weitesten entfernte einen grösseren Kreis um die Sonne beschreiben werde, als Punkt 3, dieser wieder einen grösseren als Punkt 2, und Punkt 2 wieder einen grösseren als Punkt 1, d. h. Punkt 4 wird eine schnellere Bewegung um die Sonne haben als Punkt 3, dieser wieder eine schnellere als Punkt 2 und dieser wieder eine schnellere als Punkt 1. Setzt man nun an die Stelle der Punkte 2 und 3 zwei Körper II und III, so wird dann in der Bewegung des Kernnebels um die Sonne keine Veränderung eintreten, wenn die beiden fremden Körper genau dieselbe Geschwindigkeit, wie die Punkte 2 und 3 haben. Wenn aber ihre Geschwindigkeit ungleich ist, so dass der Körper II sich langsamer als der Punkt 2 bewegt und der Körper III hingegen geschwinder als Punkt 3, so wird Körper II, da der Kernnebel von W. nach O. sich bewegt, zurückbleiben und zwar nach W., also in Rücksicht des Durchmessers des Kernnebels nach der linken Seite desselben rücken, dagegen Körper III voreilen und zwar nach O., also nach der rechten Seite des Durchmessers vorrücken, und es wird eine langsame Drehung des Kernnebels von W. nach O. eintreten. Dieses Eintreten des Körpers II und III an die Stelle der Punkte 2 und 3 hat in der That stattgefunden. Indem nämlich der Kernnebel sich verdichtete und sich also immer mehr und mehr zusammenzog, näherten sich alle Theile dem Mittelpunkte. Der Punkt 1, welcher der Sonne am nächsten war, rückte an die Stelle des Punktes 2 und brachte also eine langsamere Bewegung mit, als Punkt 2 hatte. In der hinteren Hälfte näherte sich der äusserste Punkt gleichfalls dem Mittelpunkte des Kernnebels, Punkt 4 rückte an die Stelle von Punkt 3 und brachte eine schnellere Bewegung mit, als Punkt 3 hatte und so schied sich die Umdrehungszeit des Kernnebels um seine Axe, von der Umlaufszeit um die Sonne, welche bis dahin eins waren, wie noch heute bei den Monden der verschiedenen Planeten. Die Umdrehungszeit des Kernnebels um seine eigene Axe musste bei der fortschreitenden Verdichtung seiner Masse nothwendig kürzer werden und wie sich die Rotationszeit der Sonne von 84 Jahren bis auf 25½ Tagen, so hat sich vielleicht die des ursprünglichen Kernnebels der Erde, von 27½ Tagen bis auf 24 Stunden vermindert. Denn wie die Erde und die übrigen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Planeten Ableger von der Sonne, so sind wahrscheinlich die Monde Ableger der Planeten, welche sie begleiten.

Von dem Kernnebel der Erde löste sich also in dessen Aequatorialzone, aus denselben Ursachen, wie bei der Sonne, ein Ring ab, aus dem die Mondkugel sich formte. Dieser Process hat jedoch nicht bei allen Planeten stattgefunden, weil ausser der Erde nur noch Uranus, Saturn und Jupiter Monde haben. Bei diesen letzteren trennte sich, nicht etwa ein Ring, wie bei der Erde, sondern mehrere Ringe, bei Uranus 8, bei Saturn mehr als 8 und bei Jupiter 4. Dies möchte darauf hindeuten, dass die ersteren Sonnenringe einer grösseren Verdichtung, als die letzteren, z. B. als der Sonnenring, aus dem die Erde sich bildete, fähig waren. Die 8 Ringe des Uranus und die 4 Ringe des Jupiters gestalteten sich zu Monden. Interessant ist in dieser Beziehung der Anblick der Jupitersmonde, da man bei ihnen unwillkührlich auf die Vermuthung geführt wird, dass sie aus Massen sich gebildet haben müssen, die sich in der Aequatorialzone vom Jupiter getrennt haben. Doch kein Planet ist geeigneter der Laplace'schen Entstehungstheorie den Stempel der Wahrheit aufzudrücken, als der Saturn, weil er noch jetzt in der Aequatorialebene von wahrscheinlich 5 freischwebenden sehr breiten und dabei sehr dünnen Ringen umgeben wird. Die ganze Breite sämmtlicher übereinander liegender Saturnsringe beträgt, die Zwischenräume, welche die einzelnen Ringe von einander trennen, mitgerechnet, 6047 Meilen, und der Abstand des ersten Ringes von der Oberfläche des Saturns (unter seinem Aequator) 4594 Meilen. Ihre Dicke wird von Schroeter zu 119 Meilen, von Herschel hingegen nur zu 22 Meilen angegeben und scheint also sehr unbeträchtlich zu sein. Die Ringe selbst zeigen Ungleichheiten gebirgiger Art und rotiren in $10\frac{1}{2}$ Stunden, übereinstimmend mit der Rotation der Saturnkugel, um den Saturn. Mehr, oder weniger in der erweiterten Ebene dieser Ringe umkreisen noch hintereinander 7 Monde den Saturn, der erste ungefähr in $22\frac{3}{5}$ Stunden, der zweite in $32\frac{9}{10}$ Stunden, der dritte in 1 Tage $21\frac{3}{10}$ Stunden, der vierte in 2 Tagen $17\frac{3}{4}$ Stunden, der fünfte in 4 Tagen $12\frac{5}{12}$ Stunden, der sechste in 15 Tagen $22\frac{2}{3}$ Stunden und der siebente in 79 Tagen $7\frac{9}{10}$ Stunden. Die Lage dieser sieben Monde und deren Umlaufszeiten weisen zu deutlich auf ihren Ursprung zurück, auf 7 Ringe, die sich successiv vom

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Saturn, der damals noch ein Kernnebel war, trennten und zu Mondkugeln sich verdichteten. Nach diesem Processe isolirten sich noch im Laufe der Erkaltung eine Anzahl kleiner Ringe, welche sich nicht mehr zu Kugeln umformen konnten und die Ringform behielten. Comte findet diese Theorie der Mondbildung auch vollkommen durch den Kalkul bestätigt und entwickelt durch denselben, dass z. B. der siderische Umlauf des Erdmondes von 27 Tagen $7^{1}/_{15}$ Stunden * genau so lange dauert, als eine Erdrotation dauern würde, wenn unsere Atmosphäre bis zur Mondbahn reichte. Dasselbe Verhältniss finde auch bei den Monden der übrigen Planeten statt.

Zwischen dem Erdringe und dem immer mehr sich verdichtenden Erdkerne und dessen Hülle entstand nach und nach eine Kluft, die zuletzt auf 50000 Meilen sich erweiterte. Der Erdring konnte sich aber nicht mehr in der Weise verdichten, wie der ursprüngliche Sonnenring. Es waren in ihm, gleichsam dem letzten Abfalle von dem ursprünglichen Sonnenringe, nur noch die letzten Stufen der Verdichtung möglich. Die Massen der innern Seite des Ringes, als die schwereren, bildeten die uns zugekehrte Mondhalbkugel, während die Massen der äussern Seite desselben sich zu der, uns immer abgewendeten Mondhalbkugel zusammenhäuften. Auf gleiche Weise mögen sich auch die Monde der anderen Planeten gebildet haben, indem auch sie alle ihren Planeten immer dieselbe Seite zukehren, und in derselben Zeit, in der sie um den Planeten laufen, zugleich eine Umdrehung um ihre Axe machen. Dass in und mit dem Monde der Erde die letzte Verdichtung des ursprünglichen Erd-Sonnenringes statt gefunden habe, dafür spricht auch das Nichtvorhandensein einer Mondatmosphäre. — So weit die Laplace'sche Theorie.

Wir können nicht leugnen, dass diese Theorie, da sie ja nichts weiter voraussetzt als einen Zustand der Sonne, in der sie einem jener Lichtnebel nicht unähnlich war, deren es ja so sehr viele auf verschiedenen Stufen der Ausbildung in den verschiedenen Regionen des Weltenraumes giebt, und da sie aus einer so einfachen Voraussetzung, die mit der Erfahrung in so

* Nach Verlauf dieser Zeit steht der Mond wieder bei demselben fixen Punkte des Himmels (demselben Fixsterne) und hat also 360° seiner Bahn zurückgelegt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

vollem Einklange steht, das ganze Planetensystem in allen seinen Eigenthümlichkeiten, dessen abhängiges Verhältniss von der Sonne, dessen gemeinsamen Familienzug auf eine höchst einfache und ungezwungene Weise und zugleich in schöner Consequenz zu entwickeln vermag, — wie ein Licht in die Nacht unseres Wissens strahlt, ja man möchte sie für unumstösslich halten, wenn man zu der Ueberzeugung gelangen könnte, dass die Planeten und Monde, wie doch aus dieser Theorie folgt, als mit der Sonne und den Fixsternen gleichartige Weltkörper, oder dass auch die Planeten, Monde, wie die Sonne und die übrigen Fixsterne selbstleuchtende Weltkörper seien. Allein wer kann das Gegentheil davon behaupten? Nur so viel vermögen wir darüber zu sagen, dass, wenn unsere Erde weder von der Sonne, noch vom Monde, noch von den Sternen Licht empfinge, wir auch kein Licht empfinden, oder nichts sehen würden. Daraus lässt sich aber noch nicht folgern, dass die Erde selbst in der tiefsten Nacht völlig lichtlos sei, wohl aber, dass unsere Sehnerven für ein Licht, wie das tiefe Dunkel der Nacht, nicht mehr reizbar sind. Nehmen wir einmal an, dass die Weltkörper im Verhältnisse ihrer Massen Licht ausstrahlten, so würde das eigene Licht der Erde zu dem der Sonne sich verhalten müssen, wie 1 : 354930, und das des Mondes zu dem der Sonne, etwa wie 1 : 108605825. Das Licht der Erde würde dann etwas schwächer als das Licht des Vollmondes sein, welches nach Bouguer's Messungen ungefähr 300000 mal schwächer, als das Sonnenlicht ist, und müsste also von uns wahrgenommen werden, während das eigene Licht des Mondes schwerlich unsere Sehnerven afficiren würde. (Daher erklärt es sich auch wohl, dass wir, wenn bei Sonnenfinsternissen die uns zugekehrte Seite des Mondes dunkel ist, nichts auf derselben wahrnehmen.) „Darum aber," bemerkt Kloeden, „zu behaupten, der Mond habe gar kein Licht, wäre doch eben so gut, als zu behaupten, er habe gar keine Grösse, weil die Sonne so sehr vielmal grösser ist." Das eigene Licht der Erde stände demnach nicht im Verhältnisse zu ihrer Masse und müsste viel geringer sein, als dies Verhältniss ergiebt. Dass indess Uranus, Saturn, Jupiter, Pallas, Ceres, Juno und Vesta theils mit dem von ihnen reflectirten Sonnenlichte, theils aber auch mit eigenem Lichte leuchten, daran ist fast nicht zu zweifeln, indem das Licht der Sonne, wegen der so grossen Entfernung, auf diesen Weltkörpern schon

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

so schwach ist, dass Jupiter und Saturn unmöglich an unserm Himmel allein durch das reflectirte Sonnenlicht so glänzend erscheinen können. Denn das Mittagslicht Jupiters kann nicht viel stärker als das Licht unserer Abendsonne, das Mittagslicht Saturns nicht viel stärker als unser Dämmerungslicht, und das des Uranus kann nur der ersten Dunkelheit auf unserer Erde gleich sein. Fügen wir noch hinzu, dass diese Planeten von einer sehr dichten Atmosphäre umgeben sind, in der, wie beim Jupiter und Saturn, Längsspalten, parallel dem Aequator, entstehen und theilweise wieder verschwinden, und durch die man auf dunkele Kugeln zu sehen glaubt, ähnlich wie durch die Löcher und Risse in der Sonnenatmosphäre auf die dunkele Sonnenkugel, und also, ihrer Natur nach, zwischen den eigentlichen Planeten und der Sonne mitten inne zu stehen scheinen; ferner, dass Ceres und Pallas zuweilen von einer ungeheuren Dunsthülle umgeben sind, die sich zu anderen Zeiten um das Doppelte wieder zusammenzieht, manchmal sogar ganz verschwindet; endlich, dass Ceres bald in weisslichem Lichte leuchtet und dann nur durch's Fernrohr sichtbar, bald in röthlichem Lichte und dann selbst dem freien Auge sichtbar ist; — so möchte man den Unterschied, welchen man bisher zwischen Fixstern und Planet in Rücksicht des Lichtes gemacht hat, aufheben, eine und dieselbe Natur für alle Weltkörper annehmen und in der Sternenwelt nur Grösseunterschiede gelten lassen. — Genug, jener Einwurf, dass die Planeten und Monde nicht als gleichartig mit den Fixsternen zu betrachten sind, ist, wie wir gesehen, keinesweges so begründet, dass er die Laplace'schen Theorie umstossen könnte. Nur auf Welten von einerlei Natur führt sie, auch unsere kleine Erde entstammt, nach ihr, der grossen Weltenschaar, die den denkenden Beschauer mit so hohen Ahnungen erfüllt, und begreiflich wird es durch diese Theorie, dass der Erdball mit Allem, was auf ihm lebt, ein Glied in der endlosen Kette der Welten ist.

Somit wären wir denn von zwei ganz verschiedenen Seiten her auf denselben Urzustand unserer Erde gekommen, welcher sich uns als ein leuchtender Kern darstellt, umgeben von einer sehr dichten Hülle, die der Astronom Nebel, der Geolog Atmosphäre (Gashülle) nennt. Dies war der Urzustand der Erde, in dem, wie bei einem Keime, die unendliche Mannigfaltigkeit des zukünftigen Daseins noch chaotisch ineinander verschlungen lag. Und aus diesem Lichtballe ist der feste Erdball, sind die krystallinischen und

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

geschichteten Felsenmassen, die Oceane, die Tausenden und abermals Tausende von Pflanzen und Thieren, aus diesem Lichtballe endlich ist der Mensch hervorgegangen, das geistige Licht der Erde. Welch' eine Geschichte! Und doch, wie wenig wissen wir aus derselben! Wir wollen versuchen, die einzelnen wenigen Momente, welche wir aus der Urgeschichte der Erde, in den vier Abschnitten, gewonnen haben, noch einmal übersichtlich und kurz zusammenzustellen, um mit deren Hülfe die grossen Tage der Erdschöpfung vor uns vorübergehen zu lassen.

§ 57.

Mit der Verdichtung der Nebelmassen trat auch die chemische Verbindung der verdünnten Grundstoffe ein, welche den Urnebel der Erde bildeten. V. Gruithuisen meint, dass die verdünnten chemischen Elementarstoffe eine ganz durchsichtige Auflösung in Sauerstoff uud Wasserstoff gebildet und dass der Process der Weltkörperbildung, mithin auch der Erdbildung, mit dem Zusammentreten des Sauerstoffs und der grossen Masse der brennbaren Elemente, begonnen habe. Vorherrschend sei im Anfange die chemische Verbindung des Sauerstoffs und Wasserstoffs zu Wasser gewesen, welches den werdenden Kern zufolge der, durch den chemischen Process erzeugten, Hitze, in Dunstgestalt umgab. Mit der grösseren Wärmeentwickelung sei ferner der Chemismus immer mehr und mehr befördert worden, worauf das Zusammenballen der chemischen Producte und mit demselben eine erhöhte Wirkung der Schwerkraft eingetreten sei. Zum Mittelpunkte der Schwerkraft senkten sich die schwereren, während die Oberfläche des werdenden Kernes die leichteren Stoffe einnahmen. Es war ein wildes Suchen und Drängen der Massen, gleichsam ein Gähren. Gleichartiges, das sich hier suchte, stiess sich dort wieder zurück; Ungleichartiges, das hier freundschaftlich sich begegnete und vereinigte, wurde dort feindlich zurückgestossen. Einem glühenden, in sich vielfach bewegtem Tropfen gleich, umgeben von einer gewaltigen Atmosphäre, kreiste die jugendliche Erde in einer Region des Weltenraumes, welche nach der Temperatur an den heutigen Polen zu schliessen, eine Kälte von mindestens 40 Grad (R) hatte (p. 61).

Immer mehr und mehr schied sich der heissflüssige Kern von den gas- und dunstförmig gebliebenen Theilen, welche die äusserste

* Annalekten für Erd- und Himmelskunde. 1. Bd. 3. 4. 6. Heft.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Umhüllung desselben ausmachten, die aber aus viel mehr Stoffen bestand, als unsere jetzige Atmosphäre, und daher einen weit grösseren Druck auf den Kern ausüben musste, als die jetzige Atmosphäre auf die Erde. Denn schon allein das Wasser der Erde, wenn es in Dunstgestalt in der Atmosphäre schwamm, machte ohne Rücksicht auf die übrigen Stoffe, die damalige Gashülle 281 mal schwerer, als unsere heutige ist, die bekanntlich einen Druck von 96835 Billionen Centner auf die Gesammtoberfläche der Erde ausübt. — Im Laufe der Zeit muss jedoch die viel niedrigere Temperatur der Umgebung erkaltend auf den glühend flüssigen Kern gewirkt haben, indem zwischen ihnen ein gegenseitiger Austausch der Wärme, etwa wie zwischen einem glühenden Metalltropfen, der von Eis umgeben ist, begann. Jahrtausende aber sind vielleicht verflossen, ehe der heisse Kern fähig wurde mit der umgebenden Dunsthülle eine chemische Verbindung einzugehen, da die gewaltige Hitze wahrscheinlich den noch freien Sauerstoff so ausgedehnt und verdünnt erhielt, dass er zu einer Verbindung mit der Oberfläche des Kernes unfähig war, wenn nicht der ungeheure Druck der Atmosphäre wiederum hier eine Grenze setzte. „Nur höchst unsicher," sagt Kloeden sehr treffend, „vermögen wir durch das wissenschaftliche Fernrohr einen Blick in jene chaotische Zeit zu thun und ein Vielleicht ist zuletzt alles, was wir darin erblicken." Ja, der erste grosse Tag der Erdschöpfung ist für uns in ein unauflösliches Dunkel gehüllt.

§ 58.

Der zweite grosse Tag, dessen Stunden vielleicht auch nur Jahrtausende zählen, sah den chemischen Conflict zwischen der Atmosphäre und den leichten Metallmassen der Erdoberfläche. Der Sauerstoff, welcher zum Theil mit dem Wasserstoff zu Wasserdunst unter den heftigsten Explosionen sich verbunden hatte, trat zu den leichten Metallen (p. 39) und vereinigte sich mit ihnen unter den mannigfaltigsten Feuererscheinungen. Diese Vereinigung verwandelte die flüssige Metalloberfläche des Kernes in eine freilich noch immer in hoher Gluth strahlende dünne Rinde, welche aus kieselthonigen, mit Kali, Natron und Bittererde verbundenen, Massen bestand. Die hohe Gluth dieser umgewandelten flüssigen Metalloberfläche musste immer mehr durch die, von dem äussersten Umfange der Atmosphäre sich niedersenkenden, erkalteten Gase und Dämpfe vermindert werden, indem die glühende Oberfläche die verdichteten kalten

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Gase wieder erhitzte und ausdehnte, den tropfbar flüssigen Zustand der Dünste wieder in den luftförmigen versetzte. Durch diesen Process wurde aber Wärme gebunden, welche die glühende Oberfläche dazu hergab. Die so gebundene Wärme trugen die leichter gewordenen Gas- und Dunstmassen wieder an die äussersten Grenzen der Atmosphäre und gaben sie durch Austausch an den Weltenraum ab; hierauf kehrten sie, erkaltet und schwerer geworden, wieder nach der Tiefe zurück. Dieser Kreislauf, durch den dem leuchtenden Kerne, der zuletzt an seiner Oberfläche erstarrte, ein grosses Wärme-Quantum entzogen wurde, musste sich unendliche Male wiederholen, und da die Erstarrung ununterbrochen statt fand, so legte sich unter die erste Kruste eine zweite, unter die zweite eine dritte und so fort. Die Oberfläche ward dadurch immer dicker. Einen ähnlichen Process nehmen wir an dem glühend flüssigen Erze wahr, welches den grossen Schmelzöfen entfliesst. Es überdeckt sich sogleich, durch den Contact mit der kalten Luft, mit einer starren Rinde, welche eine Verbindung des Sauerstoffs der Luft mit dem Metalle ist, während unter derselben das Metall noch lange Zeit in einem weichen Zustande verharrt und nach und nach im Innern erstarrt. Dass die Erkaltung der Oberfläche des Kernes nur allmälig geschah, beweist die krystallinische Structur der unter den unkrystallinischen Thon- uud Glimmerschiefer liegenden Gneis- und Granitmassen. Ihre Massen konnten sich, weil sie durch die darüber liegenden vor zu schneller Erstarrung geschützt waren, schon ungestörter dem Krystallisiren hingeben, d. h. die Massentheilchen konnten sich nach gewissen, ihnen inwohnenden, Gesetzen regelmässig zusammengruppiren und bestimmte, regelmässige Gestalten bilden. Die oberste Lage, der Thonschiefer, ist dagegen völlig unkrystallinisch, weil durch die schnelle Erstarrung seiner Massen, die Theilchen derselben ihre Beweglichkeit früher einbüssten, als es ihnen gelang, diejenige Stellung gegenseitig einzunehmen, welche zur Bildung eines Krystalls nothwendig war. Sind daher die vorher genannten Gesteine, nämlich: der Thonschiefer, Glimmerschiefer, Gneis und Granit, (Fig. I.) ihren Bestandtheilen nach, in vieler Hinsicht mit einander verwandt, so sind sie, nach ihrer krystallinischen Structur, wesentlich von einander verschieden, welche Verschiedenheit allein durch den verschiedenen Abkühlungsprocess hervorgerufen wurde.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Nachdem die Werner'sche Schule den Plutonisten eingeräumt hatte, dass der Urzustand der Erde ein feuerflüssiger gewesen sei, behauptete sie, dass nicht der Thonschiefer, sondern der Granit die erste Rinde der Feuerkugel gewesen sei, und dass der Gneis, Glimmerschiefer und Thonschiefer durch Niederschläge aus dem Wasser gebildet seien und zwar deshalb, weil die schiefrige Structur dieser Gesteine allein nur aus einer solchen Bildungsweise erklärt werden könnte. Sie nahm nämlich an, dass sich aus der dichten Atmosphäre ein heisser Ocean auf die Granitrinde niedergeschlagen habe und die heissen Wasser desselben die Gemengtheile des Gneises, Glimmerschiefers, Thonschiefers, auch des Marmors und Hornblendschiefers aufgelösst enthalten, und diese Massen nacheinander theils in krystallinischer, theils in unkrystallinischer Form abgesetzt haben. Ueberreste von Thieren und Pflanzen hätten in dieselben nicht mit eingeschlossen werden können, weil die hohe Temperatur und die Menge der mineralischen Stoffe, welche die heissen Wasser aufgelöst enthielten, die Flüssigkeit zum Aufenthalt organischer Wesen unfähig gemacht hätten. — Diesem widerspricht aber die allgemeine Beobachtung, dass jene genannten Gesteine unmerklich in einander übergehen, der Granit in Gneis, der Gneis in Glimmerschiefer, der Glimmerschiefer in Thonschiefer, so dass, wenn der Granit durch's Feuer gebildet wurde, auch jene geschichteten Gesteine demselben Elemente ihren Ursprung verdanken müssen.

Die Schieferung und Schichtung dieser Gesteine ist wohl zum Theil durch die krystallinische (blättrige) Tendenz des vielen beigemengten Glimmers bedingt, ganz besonders aber, wie wir schon angedeutet haben, durch das allmälige Fortschreiten der Erkaltung. Die erste Rinde musste sehr dünn sein. Unter dieser und an dieselbe legte sich eine zweite, an die zweite eine dritte und so fort, so dass die aneinanderliegenden Lagen des Thon- und Glimmerschiefers eine Chronologie der allmäligen Erkaltung der Erdrinde liefern. Dabei richtet sich die Aufeinanderfolge der drei Hauptgesteine, des Thon-, Glimmerschiefers und Gneises einigermassen nach ihrem Schmelzgrade, d. h. zuerst erstarrten die nur aus den strengflüssigeren Mineralien, mit Quarz und Glimmer, gemengten Thon- und Glimmerschiefer und erst später, also tiefer, trat zu diesen auch der leichtflüssige Feldspath im Gneise

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

hinzu. Schmelzgrad und die relative Schwere scheinen überhaupt die vorzüglichsten Motive für die Reihefolge der in den einzelnen Zeitabschnitten zur Erstarrung gelangten Massen des feuerflüssigen Kernes gewesen zu sein. Der relativen Schwere und dem Flüssigkeitsgrade nach, folgen die Hauptgesteine der Erdrinde, welche durch's Feuer gebildet wurden, ungefähr, wie folgt, aufeinander: 1) die ältesten und leichtesten; Schiefer- und Granitgesteine, 2) die mittleren und schwereren: Syenite, Grünsteine, Porphyre und Melaphyre, 3) die jüngsten und schwersten: Basalte, Trachyte und dichte Laven. Die letzteren werden also am tiefsten in der Erdrinde liegen (Fig. I.), wobei jedoch zu bemerken sein dürfte, dass fast alle diese Gesteine durch die Erstarrung auf gleiche Weise, wie das erstarrte Wasser, leichter geworden sind, als sie im flüssigen Zustande waren.

Ausser den kiesel-thonigen Gesteinen, entstand in dieser Periode wahrscheinlich auch der Ur-Marmor. In der gegenwärtigen Bildungsperiode nämlich verband sich die gebildete Kalkerde (Calciumoxyd) unter dem ungeheuren Drucke der damaligen Atmosphäre, und bei der damals herrschenden Hitze mit der Kohlensäure, welche in reichem Maasse die Atmosphäre erfüllte, zu einem krystallinischen körnigen Kalksteine, der später in Gängen von unten her, durch andere Gesteine gedrungen ist. Es ist dies der Marmor, und zwar der älteste, welcher das Material zu den Statuen der Griechen und Römer lieferte. Er umgiebt nicht schalenartig den Erdball, sondern ist mehr auf bestimmte Localitäten beschränkt. Dass er jener Periode angehört, beweisen die häufig in ihm eingeschlossenen Talk- und Glimmerblättchen, welche ihm bisweilen eine schiefrige Textur verleihen, dann auch die Quarz- und Hornblendkrystalle, die man zuweilen in ihm antrifft.

Allgemach erlosch das Licht des in den Himmelsraum weithin leuchtenden Kernnebels, und auf die hohe Gluth folgte die schwarze Nacht; an die Stelle des selbstleuchtenden Nebelsterns trat eine matt und unbestimmt begrenzte Licht-Scheibe. Es war dies die, von der Sonne erleuchtete, junge Erde, welche das Sonnenlicht an ihrer äussersten Dunsthülle wiederstrahlte, während auf ihrer Oberfläche tiefe Finsterniss herrschte. — Die erstarrte Rinde musste, wie jeder andere Körper, bei zunehmender Erkaltung immer mehr und mehr sich zusammenziehen, und es

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

lässt sich nicht erwarten, das dies überall gleichförmig und in gleichem Maasse geschah. Da die Massen im Innern an dieser Verringerung des Volumens keinen Theil nahmen, so musste ein Zustand eintreten, der eine gewaltsame Veränderung herbeiführte, — Die Erdrinde riss an verschiedenen Stellen auf und die, im Innern gepressten, theils teigartigen, theils feuerflüssigen Massen quollen aus den grösseren und kleineren Oeffnungen und Spalten unter Krachem und furchtbarer Erschütterung hervor. Es waren dies die granitischen Gesteine. Da, wo die Oeffnungen und Spalten nicht weit genug waren, warfen diese hervordringenden Massen die sie hemmenden Schiefergesteine in ungeheuren Schollen zur Seite dachförmig auf, oder rissen sie mit sich fort und trugen sie auf ihrem breiten Rücken empor, oder richteten sie zu beiden Seiten fast senkrecht auf, oder drückten sie seitlich zusammen und bewirkten die, bei dem Thonschiefer häufig vorkommenden, wellenförmigen Biegungen der Schichten. Aber nicht blos verworfen und zertrümmert durch die aufgestiegenen, ursprünglich flüssigen, oder teigartigen Granite und die ihnen verwandten Gesteine, finden wir die Thon- und Glimmerschiefer und selbst den Gneis, sondern sie erlitten auch durch die Berührung mit den glühenden Massen chemische Veränderungen. An den Berührungsstellen geriethen sie nämlich selbst in Gluth, auch wohl von Neuem in Fluss und vereinigten sich mit den weichen Massen. Auf den Wanderungen in granitischen Gebirgen, trifft der Geognost häufig, wie schon früher bemerkt wurde, auf solche Punkte, wo die Grenze zwischen Granit, oder Gneis, oder zwischen Granit und irgend einem Schiefer völlig verschwunden ist, was doch nur durch Verschmelzung und gänzliche Umbildung bewirkt werden konnte. Mittelst Sublimation aus dem Innern setzten sich in den Spalten der Gneise und Glimmerschiefer viele Erze, als: Gold, Silber, Kobalt, Kupfer, Blei, Antimon, Zink, meistens mit Schwefel verbunden, und andere Mineralien, ab. Im Glimmerschiefer bildeten sich Gänge von Bleiglanz (Schwefel und Blei), Blende (Zink und Schwefel) und Spatheisenstein (Kohlensaures Eisen). — Einige der granitischen Eruptionen nahmen sehr grosse Strecken der Erdoberfläche ein, andere, zum Theil mit diesen in Verbindung stehenden, füllten nur schmale Spalten und Löcher aus. Der hohe Druck der dichten und heissen Atmosphäre verhinderte eine zu schnelle Erkaltung des

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Gesteins, und der Granit konnte so seine krystallinische Textur gewinnen. — Die zwischen die Schieferschollen gedrungenen und dazwischen erkalteten Granite bildeten die ersten, wohl noch nicht sehr bedeutenden Berge und Bergrücken auf der Erde. „Wer diese Zerberstungen, welche zum Theil durch die grossen Gebirgsketten der Erde markirt werden, zu gross und gigantesk finden sollte," sagt Kloeden, „der erwäge nur, dass sie dies blos relativ sind; denn wenn auf einer fussgrossen, mit Papier überzogenen Kugel, das Papier beim Trocknen reisst, so scheint uns dies eben kein staunenswerthes Ereigniss zu sein, und doch ist es im Gebiete der Natur nicht mehr, noch weniger gross, als jenes von der Erde angegebene Zerreissen ihrer Oberfläche. Das Verhältniss der Tiefe dieser Risse zur Grösse der Kugel ist in beiden Fällen ziemlich gleich, und eher bei der fussgrossen Kugel bedeutender, als bei der Erde. Wenn auf einem Teller die Glasur bei Temperatur-Veränderungen feine Risse bekommt, so sind diese im Verhältnisse zum Teller ungemein viel grösser, als die tiefsten Zerreissungen in der Erdrinde. Ist es denn, — abgesehen von den räumlichen Verhältnissen — in der Natur ein grösseres Ereigniss, wenn die Rinde eines Erdballes platzt, als die eines Apfels?" —

Die Bildung der Granitgebirge schliesst übrigens nicht mit dem zweiten grossen Tage, sondern das Zerreissen der Erdrinde dauert fort bis zur Kohlen-Periode, oder bis zu dem vierten Schöpfungstage.

§ 59.

Endlich, nachdem die Erdkruste vielfach zertrümmert und wieder zusammengekittet worden war, und an Dicke zugenommen hatte, erhielt sie einen gewissen Halt. Die Zerspaltungen erfolgten nun sparsamer, die Oberfläche ward ruhiger und fester. Die Niederschläge aus der Atmosphäre, welche ohne Unterbrechung fortdauerten, erhielten immer mehr und mehr einen bleibenden Aufenthalt. Es entstand im Laufe der Zeit das Urweltmeer. Der dritte grosse Tag sah die Bildung des Urweltmeeres und der Grauwackenformation Das Urweltmeer haben wir als einen Niederschlag aus der gewaltigen Atmosphäre anzusehen. Weder dürfen wir uns dasselbe als plötzlich entstanden denken, noch von einer grossen Tiefe, noch in einem Zustande, welcher dem

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

des jetzigen Meeres gleich war. Das Wasser war besonders von Schwefel- und Salzsäure stark gesäuert, durch eine Menge in ihm aufgelöster Stoffe trübe und mehr breiartig als leichtflüssig. Unter einem hohen Drucke der Atmosphäre wälzte es langsam seine schweren flachen Wogen über die geborstene und noch immer hohe Wärme ausstrahlende Erdkruste hin, welche sich an einzelnen, wie Inseln aus ihm hervorragenden, Granitfelsen und an niedrigen Gebirgskämmen schäumend brachen. Unter einem solchen Drucke und auf solchem heissen Boden musste es selbst einen Hitzgrad annehmen, dass es glühend werden konnte, ohne zu verdampfen, und dann mussten Processe in ihm vorgehen, welche die Chemie bei dem heutigen Zustande der Atmosphäre sich vergebens bemüht, nachzuahmen. Die Veränderungen waren ohne Zweifel doppelter Art, nämlich chemische und mechanische. Um die ersteren zu verstehen, dazu bedarf es gewisser Kenntnisse der Chemie, die ich bei dem Leser nicht voraussetzeu darf, weshalb ich über sie nur ganz im Allgemeinen sprechen kann. Der Meeresboden bestand zum Theil aus kohlensauren Salzen. Die Grundlagen oder Basen dieser Salze haben aber eine grössere Verwandtschaft zur Schwefelsäure und Salzsäure, welche im Wasser reichlich vorhanden waren, als zur Kohlensäure. Diese vereinigten sich daher mit jenen Basen, wodurch die Kohlensäure frei ward, und es bildeten sich schwefelsaure und salzsaure Salze; ein Theil von diesen neuen Salzen ist noch gegenwärtig als der letzte Ueberrest aus jenen Zeiten, in den Meeren vorhanden. So verlor das Wasser nach und nach seine saure Beschaffenheit und nahm dagegen durch Aufnahme der vielen neu gebildeten löslichen Salze, namentlich des Kochsalzes, Bittersalzes, Glaubersalzes den salzig-bitteren Geschmack an, den es noch bis zu diesem Augenblick bewahrt hat. Der kohlensaure Kalk verwandelte sich, indem die Kohlensäure aus ihm wich und die Schwefelsäure an deren Stelle trat, in Gyps, welches ein im Wasser schwer lösliches Salz ist und also von dem Wasser abgeschieden wurde. Dies ist der Ur-Gyps und folglich das älteste chemisch neptunische Gestein, dem an Alter das älteste Steinsalz, welches sich unter günstigen Umständen in Buchten, Einsenkungen und Spalten der Inseln und des Meeresbodens schichtenweise ablagerte, gleich kommen möchte.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Die freigewordene Kohlensäure konnte wahrscheinlich, wegen des starken Luftdruckes, aus dem Wasser nicht aufsteigen und bewirkte, dass der Glimmerschiefer und Granit zum Theil sich auflösten, wie wir dies früher bei den Felsblöcken in der lombardischen Ebene und bei dem Granit in der Auvergne bemerkt haben. Erst als diese aufgelösten Massen sich aus dem Wasser wieder mechanisch abgesetzt hatten, die Atmosphäre einen grossen Theil der fremden Stoffe abgegeben hatte, also leichter geworden war, stieg die Kohlensäure in die Atmosphäre, um später das Material zum Bau der Pflanzen herzugeben. Ausser der Kohlensäure musste auch das schwefel- und salzsaure Wasser den, die Spalten und Oeffnungen der Erdrinde ausfüllenden, Granit auflösen und zwar in viel grösserem Maasse als es heute von dem Regenwasser und den Mineralquellen geschieht. — Und so waren denn Salzgehalt des Meeres, Gyps, Steinsalz, Thon, Glimmerblättchen und Quarzsand die Hauptprodukte der chemischen Einwirkung der sauren Wasser des Urweltmeeres auf die Erdrinde.

Die mechanischen Veränderungen konnten aber in der damaligen Zeit noch nicht so bedeutend als in der späteren sein, weil die Meeresströmungen, wie wir sie in den heutigen Meeren kennen, damals noch nicht vorhanden waren. Sie mussten noch fehlen, weil die ungleiche Wärme, welche die Sonne in den verschiedenen Breiten auf der Erde erregt und die herrschenden Winde, die ja auch in der ungleichen Erwärmung der Erdoberfläche durch die Sonne zum Theil ihre Ursache finden, — noch nicht vorhanden waren. Die Sonnenstrahlen gelangten zu jener Zeit noch nicht bis zur Oberfläche der Erde und eine heisse, ziemlich gleichmässige Temperatur und dichter Regen, herrschten von einem Pole bis zum anderen. Nur die Ebbe und Fluth, durch die Anziehung des gleichfalls jugendlichen Mondes und durch die Sonne erzeugt, versetzte das Urweltmeer in eine, gewissermassen pulsirende, Bewegung, und diese war um so regelmässiger, je weniger damals eine solche Bewegung durch das Vorhandensein grosser Continente gestört wurde. *

* Sei (2) der Mittelpunkt der ringsum vom Wasser bedeckten Erde, (1) und (3) die Endpunkte eines Durchmessers, (4) und (5) die Endpunkte eines anderen Durchmessers der Erde, der aber rechtwinklig

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Dass der damalige und noch nicht sehr tiefe Ocean die Oberfläche der Erde nicht bedeutend verändert hat, beweisen die neptunisch-mechanischen Producte jener Periode. Der oberste Schiefer allein ward theilweise mechanisch vom Wasser zerstört, und dieser setzte sich nach und nach an ruhigeren Orten mit dem vorhererwähnten, auf chemischem Wege gebildeten, Thon, Quarzsand und Glimmer ab, welche unter Mitwirkung der Hitze des damaligen Meeresbodens zu festem Gesteine, zu Grauwacke, oder Grauwackenschiefer erhärteten. Während der Bildung dieser Gesteine ging aber die Erkaltung der Atmosphäre ununterbrochen vor sich. Ununterbrochen schlugen sich die Wasserdünste als dichter Regen aus der Atmosphäre nieder, der Ocean nahm an Tiefe zu, die

---

auf dem ersten steht, so dass die vier Endpunkte an einem Kreisumfange in folgender Ordnung liegen: oben (1), links (4), unten (3) und rechts (5); sei ferner M ein Körper, der anziehend auf die Erde wirke, und seine Entfernung von derselben von solcher Grösse, dass gegen sie die Grösse des Erdhalbmessers nicht verschwinde und also die fünf Punkte eine verschiedene Anziehung erleiden; so folgt, dass das Gleichgewicht des die Oberfläche der Erde bedeckenden Wassers gestört werden und das Wasser eine andere Gestalt annehmen muss, damit das Gleichgewicht wieder hergestellt werde. Befindet sich der Punkt (1) gerade unter M, so wird derselbe gegen M mehr hingezogen werden als der Mittelpunkt (2), dieser wieder mehr als Punkt (3), und es wird sich dem Körper M die Oberfläche des Wassers in (1) mehr, in (3) hingegen weniger nähern, als der feste Theil der Erde, dessen Annäherung gleich der des Mitelpunktes sein muss. Das Wasser wird demnach eine ellipsoidische Gestalt annehmen, und der grösste Durchmesser der Ellipse durch (1) und (3) gehen. Es würde das Wasser auf diese Weise wieder in's Gleichgewicht kommen, wenn die Erde nicht um ihre Axe rotirte und der Körper M keine Bewegung hätte. Vermöge der Axendrehung der Erde und der Bewegung des Körpers M um die Erde verbleibt es aber in steter Bewegung: es strömt fortwährend von (4) und (5) nach (1) und (3) hin, welche Punkte selbst, (1) und (3), um die ganze Erde herumrücken. Es ist nun leicht einzusehen, dass wenn M der Mond ist, durch denselben täglich an derselben Stelle des Meeres zwei Fluthen und zwei Ebben bewirkt werden. Ähnlich wie der Mond, wirkt auch die Sonne anziehend auf die Erde. Die von der Sonne erzeugten Fluthen werden, ungeachtet ihre Anziehung grösser ist, als jene des Mondes, indess kleiner sein, weil ihre Entfernung von der Erde so gross ist, dass sie die Punkte (1), (3), (4), (5) und (2) fast gleich stark anzieht. Fallen die von der Sonne und die vom Monde herrührende Fluthen zusammen, so geht daraus eine Springfluth hervor; fällt die Mondesfluth in die Sonnenebbe, so resultirt daraus eine Nippfluth (s. p. 67. § 21.)

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Atmosphäre lichtete sich und ihr ungeheurer Druck verminderte sich um Vieles. Ueber den finsteren Ocean verbreitete sich zum erstenmal eine matte Helle, dem Lichte unserer Morgendämmerung gleich. Die Temperatur des Wassers fiel nach und nach unter den Siedepunkt und gab bei vermindertem Luftdrucke einen Theil seiner Kohlensäure an die Atmosphäre ab, jene freie Kohlensäure, welche bis dahin ausser der Zersetzung des granitischen Gesteins, die Auflösung des Marmors und Talkes in Wasser vermittelt hatte. Der so gelöste Kalk schlug sich mit den Massen der Grauwacke nieder, welcher mit der Grauwacke und dem Grauwacken-Thonschiefer an manchen Orten vorkommt. — Die erstarrte Erdrinde zog sich noch fortwährend zusammen und neue Spalten entstanden in ihr, die von granitischen Massen und von dem Urgrünstein ausgefüllt wurden, welche an manchen Stellen aus der weiten Meeresfläche inselartig hervorblickten.

In diese Periode der Erdumbildung fällt auch der Zeitpunkt, in der die ersten pflanzlichen und thierischen Wesen auf dem neuen Planeten erschienen. Das organische Leben brach gleichzeitig mit dem Sonnenlichte, dämmernd in das nächtlich gebundene Dasein der Stoffe ein und rief da die ersten Pflanzen und Thiere ins Dasein, wo die nöthigen Bedingungen zur Erscheinung der einfachsten Lebensformen vorbereitet waren. Die Luft aber, an Wasserdunst und Kohlensäure zu reich, konnte noch nicht zu den höheren Gebilden der organischen Welt die Hand reichen. Auf den Inseln und in dem salzigen, vom aufgelösten kohlensauren Kalke trüben und noch immer sehr warmen Wasser des Oceans geschahen die ersten Schöpfungen des sich empor arbeitenden, nach Freiheit ringenden, Lebens. Hohe Lepidodendra, Farrn, Calamiten (Fig. XXXVI.), Sigillarien, Stigmarien (Fig. XXXV.), gemischt mit rohr- und palmartigen Gewächsen umkränzten die Höhen und Küsten der ersten Eilande Die Ueberreste dieser meist blüthenlosen, Wärme, Feuchtigkeit und den Schatten, oder das Halbdunkel liebenden Gewächse schliessen die ältesten Steinkohlenlager, (der Anthracit) ein. — Zoophyten bauten von Pol zu Pol ihre kalkigen Gehäuse auf dem Boden des flachen Meeres und in der Nähe der Inseln zwischen Meerpalmen (p. 382), die auf langen, biegsamen Stielen ihre zahlreichen Arme blumenartig entfalteten, und

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Orthoceratiten (p. 389.) in grossen und schweren Gehäusen, jagten nach Beute in der Tiefe wie an der Oberfläche des Meeres; Kopffüssler mit gewundener Schale, wie unser Nautilus, (p. 389.) belebten, ihre fleischigen Arme ausbreitend, die Oceane, Trilobiten (p. 303.), mit ihren zusammengesetzten Augen, welche auf eine znnehmende Helligkeit auf der Erde hindeuten, krochen zu Millionen auf dem Meeresboden; selbst einzelne Fische schwammen munter in dem trüben Wasser umher. Diese erste Fauna und Flora war, wie das Klima, auf dem ganzen Erdenrund, dieselbe. — Neue Umwälzungen traten indess ein, jene Eilande, jene Fauna und Flora verschwanden zum Theil plötzlich, damit das organische Leben eine höhere Stufe erstiege.

§ 60.

Der vierte grosse Tag brach an, jene Periode, in der die Bildung der Steinkohlengruppe vor sich ging. Immer mehr und mehr lichtete sich die immer kälter werdende und dichten feinen Regen unablässig auf die Erde sendende Atmosphäre; neue Eilande entstiegen dem, an Tiefe zunehmenden Ocean; Bäche und kleine Flüsse eilten von den Höhen der Inseln nach den Küsten. Immerfort stieg in Folge des verminderten Luftdruckes Kohlensäure aus dem Wasser auf und erfüllte die Atmosphäre, um zur Nahrung einer Pflanzenwelt zu dienen, welche immer grossartiger und mannigfaltiger sich entfaltete. Das Meer, welches seine Wärme und Kohlensäure an die kälter und leichter werdende Atmosphäre abgab, verlor somit allmälig die hohe Temperatur und die Kohlensäure und ward zugleich, indem der alte rothe Sandstein, ein aus den Trümmern und Geröllen Feldspath haltiger Porphyre conglomerirter Sandstein, und fast gleichzeitig ein dichter Kalkstein, der sogenannte Bergkalk, eine Verbindung der mechanisch und chemisch gelösten Kalkerde mit Kohlensäure, welche in ungeheurer Menge aus den Erdspalten drang, in Schichten auf dem Grunde sich ablagerten, durchsichtiger. Mit diesen Veränderungen traten auch neue Bedingungen zu neuen Lebensformen ein. Auch die früheren Zerberstungen der Erdrinde, weil der Erkaltungsprocess ein fortschreitender war, wiederholten sich ebenfalls in dieser Periode und neue Granite Syenite, und Grünsteine brachen zu Tage hervor, welche die abgelagerte und noch sich ablagernde Grauwacke durchsetzten.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Bis dahin waren es vorzugsweise plutonische Bildungen, welche die ebene Oberfläche der Erdrinde zur unebenen gestalteten oder Feuerbildungen, die durch das Zusammenziehen und Zerreissen der kälter werdenden Erdrinde von unten her veranlasst wurden. Jetzt war aber die Zeit gekommen, in der der Vulkanismus durch spannende Dämpfe, oder Gase, durch elektrische und magnetische Kräfte bewirkt, thätig zu werden anfing. Wahrscheinlich war das Wasser durch Erdrisse zu der innern Gluth gelangt und hatte sich in Dampf aufgelöst, und da die Spalten von Granit und zum Theil von Grünstein (Fig. I.) wieder ausgefüllt worden waren, so konnten die Wasserdämpfe aus dem Erdinnern nicht entweichen und verschafften sich durch Hebungen und Wölbungen der Erdrinde den nöthigen Raum. Von dem über die Meeresfläche gehobenen Lande lief das Wasser nach allen Richtungen hin, bis auf einzelne, in den Vertiefungen zurückbleibende, Seen ab, in denen sich Salzniederschläge bildeten, und an deren Ufern dichte Wälder sich erhoben. Das Meer gewann auf diese Weise immer mehr an Tiefe. Aber nicht allein Hebungen fanden statt, sondern auch Senkungen; vorhandenes Inselland wurde unter Wasser gesetzt und wiederum Meeresboden, auf dem neue neptunische Schichten sich absetzten, namentlich die Trümmermassen der durch's Wasser zerstörten Bergrücken. Mit den Inseln versanken aber auch die üppigen Wälder und sandige, thonige und kalkige Schlammmassen überdeckten sie. Sie wurden durch den starken Druck dieser Erd-Schichten, durch die dabei sich entwickelnde Wärme und durch die lange Fäulniss in Steinkohlen umgewandelt. G. Bischof hat aus den Gesetzen der Abkühlung unserer Erde berechnet, dass die Entstehung der Steinkohlen neun Millionen Jahre vor uns zurückliege.

Dass die Erdrinde in weiten Strecken durch vulkanische Gewalten nur gehoben und dabei nicht gesprengt wurde und Land auf diese Weise über den Spiegel des Meeres hervortrat, dies müssen wir uns theils in der zunehmenden Dicke der Erdkruste zu erklären suchen, theils darin, dass der inneren Höhlen im Anfange nur sehr wenige waren, mithin dem in die Tiefe dringenden Wasser nur ein kleiner Raum gegeben war. Dicker wurde die Erdkruste von oben her durch die sich ablagernden neptunischen Schichten, von unten her durch die erkaltenden krystallisirenden plutonischen Ge-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

steine. Sie war in der Zeit, von der wir hier reden, wahrscheinlich so stark geworden, dass sie bei der damaligen Spannung der Dämpfe nicht gesprengt werden konnte. — Die Steinkohlenlager, oder die umgewandelten insularischen Waldungen (p. 308 — 315.) dieser Periode bezeichnen gewissermaassen die Gegenden (p. 309) der vulkanischen Thätigkeit jener Zeit. Was die granitischen Eruptionen betrifft, so waren sie nicht mehr so häufig als sonst und zuletzt nur noch darauf beschränkt, dass jüngerer Granit und Syenit die Spalten und Klüfte in dem ältern, wie dies (Fig. I.) deutlich zeigt, ausfüllten, oder denselben zerklüfteten und emporhoben.

§ 61.

Der fünfte grosse Tag umfasst die Bildungen des Rothliegenden, des Zechsteins, bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers, ferner der Jura- und Kreidegruppe, oder die Bildung der übrigen Secundär-Formationen.

Grünstein- und Porphyr-Eruptionen traten also nach Ablagerung der Steinkohlen an die Stelle der granitischen. Zu bemerken wäre hier noch, dass später im starren Zustande die Granite besonders in der Tertiärperiode und mit denselben die Gneise, Glimmer- und Thonschiefer durch hervordringende Melaphyre, Basalte und Trachyte, die ihre Lagerstätte unter dem Porphyr hatten (Fig. I.), mechanisch emporgestossen und in jüngere Gebirge oft keilförmig eingetrieben, oder wohl gar über dieselben hinausgeschoben worden sind. Mit den Grünstein- und Porphyr-Eruptionen waren auch grosse Zerstörungen schon gebildeter Felsmassen, deren Umfang ausserdem durch schnelle Verwitterung bedeutend verringert worden war, gleichzeitig. Diese Trümmermassen wurden im Meere entweder zu Sand zerrieben, oder in Thon aufgelöst und wieder durch schlammige Massen zusammengekittet, welche sich auf dem Meeresboden, oder an den Küsten der damaligen Inseln, abwechselnd mit Kalk- und Mergelschichten, auch mit Salzlagern, niedersenkten, und zum Theil durch die Gase und Dämpfe des Erdinnern, die aus den geöffneten Spalten drangen, vielfach modificirt und umgewandelt wurden. Neptunismus und Plutonismus wirkten mithin gleichzeitig, und die Bildungen dieser und der vorangegangenen Periode unterscheiden sich darin, dass die einen mehr neptunisch, die anderen mehr plutonisch. aber nicht, dass die einen bloss neptunisch, die

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

anderen bloss plutonisch waren. Zuerst senkte sich aus dem Meere ein, aus thonigen Porphyrmassen, vielleicht aus dem Rapilli älterer Porphyr-Eruptionen, und aus dem Gerölle älterer Gesteine innig verbundenes, Conglomeratgestein (p. 161) auf den Meeresgrund. Dasselbe findet sich daher meistens in der Nähe von Porphyrmassen und wird häufig von den letzteren durchsetzt.

Mit dem Rothliegenden ist die eigentliche Periode der Porphyrbildung, welche mit der Entstehung der Grauwacke begonnen und seitdem fortgedauert hat, so wie auch die Sublimation des Quecksilbers, der Manganoxyde und des Zinns, im Wesentlichen beendigt. — Die im Meere enthaltene Kalkerde wurde durch Kohlensäure gefällt, welche vielleicht nach Art der Mofetten aus Spalten dem Innern der Erde entströmte. Diese Entstehungsweise erklärt die lokale Verbreitung des Zechsteins, des Kupferschiefers oder bituminösen Mergelschiefers mit Schwefel-Kupfer (Kupferkies) und zahllosen Fischen angefüllt, die wahrscheinlich durch vulkanische, aus dem Meeresboden an manchen Orten aufsteigende, Dämpfe plötzlich getödtet wurden. An anderen Orten verwandelten die bei den vulkanisch-plutonischen Eruptionen an die Oberfläche hervordringenden Gase, die Kalksteine der jetzigen, so wie auch einer früheren Periode, namentlich den Bergkalk, in Dolomit, d. i. in kohlensaure Kalk- und Talkerde. Die Talkerde und Kohlensäure scheinen Nebenproducte augitartiger Eruptionen gewesen zu sein. Der, aus dem Innern her, durch Gase und Dämpfe, umgewandelte Kalkstein ist gewöhnlich von dem Schlottengyps, einem, gleichfalls durch vulkanische Producte metamorphosirten, Kalkstein begleitet. Der Dolomit ist reich an Höhlungen, oder grossen, wahrscheinlich durch Gasquellen gebildeten, Blasenräumen. In diese Höhlen mögen sich Schlammvulkane geöffnet haben, deren Auswurfsmassen die den Boden der Höhlen bedeckenden Kalkschlotten (Schlottengyps) bildeten. In den zurückgebliebenen Salzseen und in den Lagunen der aus dem Meere emporgehobenen Inseln setzten sich, durch Verdampfung des Wassers, Salzschichten ab, welche aus ihrer ursprünglichen Lagerung durch vulkanische Eruptionen bedeutend verrückt wurden. Die vulkanisch-plutonische Thätigkeit der Erde war während der Bildung des Zechsteins damit beschäftigt, die offenen Spalten zertrümmerter Gebirge mit Grünsteinmassen und Augit-Trapp-Trümmergesteinen gangartig auszufüllen. Diese Gänge

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

führten durch Sublimation: Kupfer, Malachit (Kohlensaures Kupfer), Bleiglanz, Blende. Die grossen Galmei-Ablagerungen aber (im Wesentlichen kohlensaures Zinkoxyd) und die Bildung der Kobalt- und Nickelerze erreichten in dieser Periode ihr Ende. Die theils durch Verwitterung, theils durch die Wirkung der Fluthen, theils durch Eruption von Melaphyren (Augit-Porphyren) und basaltischen Massen gebildeten Gerölle und Bruchstücke verbanden sich, unter Mitwirkung von mergeligen Niederschlägen, auf dem Meeresboden zu einem Conglomeratgestein, dem bunten Sandstein. — Nur wenige Monocotyledonen und Dicotyledonen, sämmtlich Landpflanzen, dagegen viele Seegewächse, Muscheln und Zoophyten wurden in ihn ei neschlossen. Da, wo die Kohlensäure und schwefligsauren Gase dem Meeresboden entströmten, fanden Kalkniederschläge und die Bildung von Gyps statt. Zahllose Schal- und Seethiere als: Schnecken, (in ungeheurer Zahl), Muscheln, Strahlthiere (Enkriniten), Belemniten, welche in dieser Periode zum erstenmal erschienen, Krebse, Plesiosauren, grosse eidechsenartige Reptilien und Cetaceen wurden durch die Gase getödtet, deren Schalen und Ueberreste in dem Kalke sich erhalten haben. Es scheint, dass, gleichzeitig mit der Metamorphose des Kalksteins in Gyps, Salzbildung auf vulkanisch-chemischem Wege, statt hatte. Nicht überall überlagerte der Muschelkalk den bunten Sandstein. Wo dies nicht geschah, da fand die Bildung eines mergeligen Sandsteins, oder eines Mergels statt, des sogenannten Keupers.

Während der Bildung der drei letzteren Formationen hatten sich also in verschiedenen Gegenden Melaphyre und basaltische Massen den Weg zur Oberfläche gebahnt und die Oberfläche bedeutend umgestaltet. Sie hatten vornämlich die Umbildung älterer Kalkfelsen in Dolomit mittelst des Talkes, der Kohlensäure und der vulkanischen Hitze bewirkt. Ueberall, wo die Basalte und Melaphyre mit dem Sandstein in Berührung gekommen waren, oder denselben zerklüftet hatten, war der Letztere theils in Fluss gerathen, theils entfärbt worden. Den Melaphyr-Eruptionen verdanken viele der älteren Gebirge ihre Entstehung (p. 378—379).

Die Gasausbrüche aus der Tiefe erneuerten sich, und immerfort wurde die Kohlensäure von der, in Meerwasser gelösten, Kalkerde gebunden, welche das Material zu den ungeheuren

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Kalkniederschlägen der Juragruppe lieferte. Grosse Korallenriffe, erbaut von zahllosen kleinen Zoophyten, umzogen einzelne Inseln. An einigen Orten bildeten Geröllmassen Sandniederschläge, oder mit Kalk und Thon gemischt, Mergelschichten, an anderen versanken Inseln und Küstenstriche, deren Waldungen in Steinkohlen verwandelt wurden; auch die Melaphyr- und basaltischen Eruptionen dauerten fort. Die feuerflüssigen Basalte, im Meere erstarrt, blickten als ansehnliche Kegel über die Meeresfläche hervor, oder füllten gangartig vorhandene Spalten aus, oder bildeten in manchen Gegenden den Lias zu Basaltjaspis um. Mit den Ländern ging aber auch das organische Leben unter, welches schon einen hohen Grad von Entwickelung und Ausbreitung erlangt hatte (p. 418). Vögel, kleine Landthiere, namentlich Insekten, eine grosse Anzahl von Sumpf- und Uferbewohnern, wie: Pterodactylen, Schildkröten, Krokodile und zahllose Seegeschöpfe, fanden bei den Umgestaltungen der Oberfläche ihren Tod. Wälder von mono- und dicotyledonen Bäumen wurden von den Fluthen umgebrochen, oder entwurzelt als Treibholz in Buchten am Fusse von Anhöhen, oder an Flussmündungen angehäuft und von thonigen Sandmassen überdeckt. Nach den grossen und weit über die Erde verbreiteten Niederschlägen von Kalk, Sand und Mergel und nach den Korallenbauen der Jurazeit lagerte das Meer in grossen Busen, in Baien und Buchten ein zerriebenes, quarziges Trümmergestein, einen feinen Quarzsand ab mit thonigem, oder kalkigem Bindemittel und zum Theil mit eingemengten grünen Körnern. Gleichzeitig mit diesem Grünsand (Quadersandstein) fanden Niederschläge von Mergel statt. Diese Massen schlossen Meeresproducte und auch da Süsswasserproducte ein, wo das Meer mit Landseen in Verbindung trat, oder Sümpfe bedeckte. Baumblätter, denen des Schneeballs, der Eiche, Erle, Weide und des Ahorns (Acer Pseudo platanus) sehr ähnlich, vom Winde an die Küste getrieben, hinterliessen auf dem weichen Sande Eindrücke. Bernsteinbäume, nach Art unserer Fichten, zu kleineren und grösseren Waldungen gruppirt, bedeckten namentlich die nordischen Meeresküsten. — Unmittelbar hierauf, nachdem der mineralische Gehalt des Meeres durch die vielen Niederschläge von Kalk, Mergel, Thon, Sand und Salz früherer Perioden ausserordentlich vermindert und der Animalisation dadurch eine grössere Entwickelung und Ausbreitung vorbereitet

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

worden war, nahmen die mikroskopischen Zoophyten, die Bryozoën, besonders die Polythalamien (p. 307.) an Zahl in dem Maasse zu, dass das Meer in der Nähe von Küsten, besonders in seinen Einschnitten in das Festland, über und über von diesen kleinen Geschöpfen erfüllt war, welche den, im Wasser noch suspendirten, Kalk zu ihren vielkammerigen Schalen verbrauchten Die Wellen sammelten und häuften diese theils zertrümmerten, theils noch wohl erhaltenen kleinen Gehäuse mit zahllosen Conchylien, an verschiedenen Punkten der Küsten, besonders in grossen Busen an, woselbst sie nach und nach zu einem mehr oder weniger festen Kalkstein erhärteten, den wir unter dem Namen der Kreide kennen. Während dieser Niederschläge aus dem Meere ruhte aber die vulkanisch-plutonische Thätigkeit keinesweges. Basalte und Melaphyre durchbrachen die Oberfläche, verschoben oder richteten die jüngst gebildeten neptunischen Gebilde auf und verwandelten die Kreide, wo sie mit derselben in Berührung kamen, häufig in einen körnigen Kalkstein. Glühend-flüssige Massen basaltischen Gesteins breiteten sich auf den Kreidelagern aus, oder erhoben sich mehr teigartig zu kegelförmigen Massen und rissen beim Erkalten unter Wasser auf ähnliche Weise, wie nasse Thonlager beim Trocknen, zu langen, abwärts gerichteten, meist fünfeckigen dünnen, oder dicken Säulen. — Zu Ende dieser Periode gewann die Fauna und Flora schon mehr das Ansehen der jezt lebenden in tropischen Gegenden — Die Fische wurden zahlreicher und von den eigentlichen Grätenfischen gab es mehrere Formen, die den unsrigen nicht unähnlich waren. Unter den Amphibien waren die Kroko'dile und Schildkröten vorherrschend. — Die Klasse der Insekten, so wie die der Vögel, hatte sich ohne Zweifel reicher entfaltet, wiewohl nur wenige Ueberreste davon übrig geblieben sind, da besonders die Vögel, die das Festland überfluthenden Gewässer fliehen und sich auf unbedeckt bleibende Inseln und Ländern begeben konnten.

§ 62.

Mit dem sechsten grossen Tage trat eine wesentliche Veränderung in die Erdumbildung ein. Während nämlich in den vorangegangenen Perioden die Ueberfluthungen der Continentalmassen und die Wirkungen der vulkanisch-plutonischen Kräfte, mehr oder weniger über den ganzen Erdumfang sich erstreckten, wurden sie in dieser Periode immer mehr und mehr

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

auf einzelne Erdtheile, oder auf einzelne Erdstriche und zuletzt auf einzelne Localitäten beschränkt. — Die neptunischen Bildungen sind daher mehr lokale Niederschläge, die in Meerbusen, oder Süsswasser-Seen vor sich gehen. — Diese Ablagerungen machen zusammen das Tertiär-Gebirg aus und begreifen die Bildung des plastischen Thons, der Braunkohlenlager, der Nagelflue und Molasse. Seit den Millionen von Jahren, in denen der Erdball erkaltet und die Erdrinde, nach der Tiefe zu, durch Erstarrung der ehemals heissflüssigen Massen, und an ihrer Oberfläche durch Ablagerung neptunischer Straten dicker geworden, war die innere Gluth von der Oberfläche so weit entfernt worden, dass diese von den tiefer liegenden und fest werdenden Massen nicht mehr betheiligt wurde. Die tiefer liegenden, erkaltenden Gesteine aber zogen sich zusammen und zerrissen und zerklüfteten, wie einst die äusserste Rinde. Es entstanden in der Tiefe grosse Spalten, Klüfte und hohle Räume, welche nach allen Richtungen hin, in vertikaler so gut, wie in horizontaler, sich ausdehnten Zu diesen Räumen drangen die Gewässer der Oberfläche hinab und wurden in der Tiefe durch die innere Wärme theils in Dampf verwandelt, theils durch die dort in Menge vorhandenen brennbaren Mineralien in ihre Bestandtheile, in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt, von denen der Letztere in grossen Mengen zur Bildung von Erden und Säuren diente, und der noch übrige mit dem Wasserstoff ein Gemenge von Knallluft bildete. Mit dem Chemismus waren Electricität und Magnetismus gleichzeitig wirksam. — Die neu gebildeten Massen, die Trachyte, häuften sich an vielen Stellen der unterirdischen Räume an und comprimirten die Dampf- und Gasmenge. Endlich konnte die darüber lastende Erdrinde, ungeachtet ihrer Dicke, solchen stets wachsenden Gewalten nicht mehr widerstehen; sie wich da, wo der Druck am stärksten war, wölbte sich zu Hochebenen, oder wurde in mächtige Schollen zerbrochen, die von den hervorstürzenden Trachytmassen zu ausserordentlichen Höhen emporgetrieben wurden. In zwei Richtungen scheint die vulkanische Thätigkeit wirksamer als in den übrigen gewesen zu sein, und diese beiden Richtungen waren durch den Erdmagnetismus und die Electricität, namentlich durch den Galvanismus und die Thermoëlectricität, ohne Zweifel bedingt. Die eine dieser Richtungen folgte den magnetischen Linien ohne Abweichung, die andere, rechtwinklig auf der ersten, nämlich der

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

terrestischen von W. nach O. um den Erdball strömenden Thermoëlectricität*. — Der Trachyt aus dieser Zeit war theils granitisch, mit Glimmer, Hornblende, Augit und Quarz gemengt, und bildete kegelförmige, hoch emporragende Massen, theils porphyrähnlich mit Granaten in stehenden Stöcken, oder floss stromartig von den Anhöhen, und verglasete beim Erstarren mit Obsidian und Pechstein, oder füllte in dieser Form gangartige Spalten aus, theils bimssteinartig mit Perlstein, und in allen diesen Formen meist vom Uebergangsgestein, oder auch von Granit umgeben. Ausser den Trachyten entstiegen dem Erdinnern noch grosse Massen von Klingstein, oder Phonolith, (ein dem dichten Feldspath verwandtes mit Mesotyp gemengtes Gestein) und Basalte. Letztere verglaseten mehr oder weniger, oder wurden von nachdringenden zertrümmert. Diese Trümmer verbanden sich später mit Bruchstücken von Augitporphyren zu einem Conglomerat. Zum letztenmal sublimirten in gangartigen Spalten, aus der Tiefe her, silberhaltiger Bleiglanz und Blende. — Die bei den Eruptionen aus dem Meeresboden hervorgedrungene Kohlensäure fällte an einzelnen Orten die im Wasser noch enthaltene Kalkerde, wie z. B. im Pariser Becken, als Grobkalk. In dieses bald mehr, bald weniger von dem Meere abgeschlossene Bassin führten Bäche und Flüsse von dem vulkanischen Terrain der Auvergne in Wasser gelöste Kieselerde und Thonerde, Kohlensäure und Schwefelsäure, die daselbst die Bildung von Mergel, Süsswasserkalk mit ziemlich vielem Gypse und kieseligem Gestein veranlassten. Während dieser Bildungen dauerten die vulkanischen Eruptionen in der Auvergne fort. Solche Meer-, Sumpf-, Fluss- und auch Landbildungen (Gerölle zu Sandsteinen) fanden in anderen Lagunen und Becken, wie z. B. im Becken von London, Mecklenburg, in Belgien und in anderen Gegenden der Erde statt. Das Festland vergrösserte sich durch Hebungen von Küstenstrichen. Einzelne Meerestheile wurden darauf als Lagunen zurückgehalten, deren Wasser entweder, wo vulkanische Hitze wirksam war, schnell verdampfte, wodurch auf dem zer-

* Die mehr oder weniger, in der Richtung der Parallelkreise streichenden Hauptgebirgsketten finden sich vorherrschend im Kontinent von Asien und Europa, die mehr oder weniger von N. nach S. und umgekehrt streichenden in Afrika, Amerika und Australien.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

spalteten Boden Salzlager, wie z. B. am Fuss der Karpathen, entstanden, oder sich allmälig, durch das Zuströmen von süssem Wasser der Flüsse in brakisches verwandelte. Die in den mehr, oder weniger abgeschlossenen grossen, oder kleinen Lagunen zuerst abgesetzten Sand-, Thon- und Mergelschichten lagerten sich über Korallenriffe und schlossen Ueberreste von Schalthieren des salzigen Wassers ein, die späteren hingegen Ueberreste von Schalthieren des brakischen, und die an Flussmündungen abgelagerten, Muscheln des süssen Wassers. Solche spätere Seebecken waren z. B. in Deutschland das Wiener Becken, das bis zur Ebene Ungarns ausgedehnte Becken der Steyermark, ferner das Mainzer Becken, in Frankreich die Ufer der Loire, die Gegend zwischen den Pyrenäen und der Gironde, in Oberitalien das Becken von Turin, in England die Gegend von Suffolk und in Russland jenes grosse Becken von Moskau, das im Westen bis Podolien sich erstreckte. In einigen dieser Seen, in denjenigen nämlich, welche die, von bewaldeten Höhen kommenden und Treibholz mit sich führenden, Flüsse und Ströme aufnahmen, entstanden Anschwemmungen von Baumstämmen, die im Laufe der Zeit von Thon- und Kalksteinmassen (bituminösen Süsswasser-Mergel, Stinkstein) überdeckt und in Braunkohle umgewandelt wurden. Ein grosser Theil dieser Bäume gehörte den Dicotyledonen, und zwar Laubhölzern (Weiden, Pappeln, Ahorn) an, die noch jetzt in jenen Gegenden wachsen. — Zwischen dem Schweizer Jura und dem Montblancsystem, ferner in dem Bassin von Steyermark und in anderen abgeschlossenen Becken, wie z. B. an der Seine und Marne, bildeten sich mit der Braunkohle gleichzeitig der Braunkohlensandstein, ein lockeres, oder wenig festes, aus Quarzkörnern bestehendes Conglomerat, mit thonigem, mergeligem, oder kalkigem Bindemittel, wozu das Material die Bergströme herbeiführten. Es war dies die Molasse, oder ein mehr gleichförmig körniger Sandstein, der jedoch an manchen Orten mit einem grosskörnigen, aus geschiebeartigen Bruchstücken, theils vom ältern Kalkstein, theils von Uebergangs- und plutonischen Gebirgsarten, so wie von Hornstein, Feuerstein u. dgl. gebildeten Conglomeratgestein oder Nagelflue (mit einem kalkig-sandsteinartigen Bindemittel) abwechselte. Die Nagelflue (Puddingstein) konnte jedoch nur in der Nähe von Gebirgen, wie in der

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Schweiz, in Salzburg, Oesterreich, Mähren, Baiern etc. entstehen. — Das organische Leben dieser Periode, obgleich mehrere Thier- und Pflanzenformen früherer Zeiten untergegangen waren, war dennoch im Vergleich zu den vorangegangenen organischen Schöpfungen reicher und vollendeter. Das Säugethier, welches bis dahin auf der Erde fehlte, erschien in vielen Gattungen und Arten von plumpen, kolossalen, in Sümpfen lebenden, vielhufigen Dickhäutern, von Nagern und Raubthieren, (p. 407) und zu Ende der Molassebildung traten auch Pferde, Rinder, Hirsche, Rehe und Antilopen auf. Feuerspeiende Berge rings um den ganzen Erdumfang, Reihen-, oder Centralvulkane bildend, öffnen sich und führen in hohen Feuersäulen glühende Asche und Dampfmassen, oder aus Seitenspalten Lavaströme zu Tage, Massen, welche in ihrer Absperrung die Ebenen zu Gebirgsketten und Hochländern umgeschaffen, vorhandene, in die Wolken ragende, Felsenmassen entweder noch höher zum Himmel emporgeschoben, oder zertrümmert und in die Tiefe herabgestürzt hatten. Viele dieser Feueressen sind in der Folgezeit wieder erloschen, viele jedoch bis zur Stunde in ihrer Thätigkeit verblieben. Mit den feuerspeienden Bergen wirkten gleichzeitig unterirdische Erdstösse. Grösseres und kleineres Trümmergestein mit Lehm trugen die Flüsse in neu gebildete Landseen, oder Meeresbuchten; Sandmassen, oder zerriebenes Geschiebe und blauthonigen Mergel lagerte das Meer an den Fuss mancher Küstengebirge (wie z. B. längs der ganzen Apenninenkette). Hier und da wurde der Meeresboden durch Asche und Lava insularischer Vulkane erhöht und die letzteren dadurch mit naheliegendem Festlande vereinigt, oder an Umfang vergrössert, an welcher Vergrösserung auch das Meer durch Ablagerung von Sand, Thon und Mergel regen Antheil nahm. — Ein warmes, dem heutigen subtropischen, gleiches Klima herrschte in den mittleren Breiten, selbst, mit geringem Unterschiede, bis zu den Polarkreisen und machte, dass im Süden und Norden des noch jugendlichen Europa's und Asien's fast dieselben Thier- und Pflanzenformen leben konnten. War diese gleichförmige Wärme eine Wirkung der Sonnenstrahlen, oder noch eine Folge der ausstrahlenden, durch eine dichte Atmosphäre zurückgehaltenen Erdwärme? Das Erstere wäre möglich gewesen, wenn die Erdaxe damals eine senkrechte Stellung, oder eine um 90°

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

geneigte (Klee p. 138) gegen die Aequatorialebene der Sonne gehabt hätte; denn bei der senkrechten Stellung würden Frankreich, Deutschland, Ungarn, das schwarze Meer und der Kaspi-See, ferner Thibet, das südliche China und die Philippinen unter 20—25° Breite, das südliche England unter 26—27°, Island und das mittlere Sibirien unter dem 40° der Breite gelegen haben, so dass in den nördlichen, wie in den südlichen Meeren von Europa fast dieselben Bauchthiere, dieselben Fische, Schildkröten und Cetaceen, in den Flüssen dieselben Krokodile, auf dem Festlande Löwen, Tiger, Hyänen, Bären, Elephanten, Rhinocerosse, welche letzteren selbst noch in Sibirien sich heimathlich fühlen mussten, leben und Palmen in den genannten Ländern vortrefflich, gedeihen konnten. Bei der andern, um 90° geneigten, Stellung der Erdaxe ergeben sich für die genannten Länder, wenn wir die Erdpole dahin verlegen, wo jetzt der erste Meridiankreis (von Ferro) den Aequator schneidet, wie auch schon früher bemerkt worden, fast dieselben Klimate. — Schon Burnet in seiner „Sacred theory of the earth" (1690) nahm die senkrechte Stellung der Erdaxe an und ihm sind viele der älteren und neueren Geologen gefolgt. Allein, was hat die Erdaxe aus ihrer ursprünglichen Stellung um 23½°, oder die, um 90° geneigte Axe, um 66½° verrückt? Kloeden, der in seiner „Urgeschichte der Erde" die erstere Stellung der Erdaxe annimmt, sagt hierüber, dass „ein bis jetzt nicht nachzuweisender Umstand" eine Verrückung der Erdaxe bewirkt habe, und Klee, welcher in seiner Theorie von der letztern Axenstellung ausgeht, übergeht sogar ganz die Frage nnd überweist sie, wie es scheint, der Astronomie. Doch die Astronomen unserer Zeit erklären eine Verrückung der Erdaxe von 23½°, geschweige eine solche von 66½° allgemein für ganz unmöglich. Allerdings ist die Erdaxe kleinen Schwankungen unterworfen, allein diese liegen innerhalb der beiden Grenzen von 21 und 28 Graden, zwischen denen die Werthe der Schiefe der Ekliptik sehr langsam, in Perioden von Jahrtausenden, auf- und abgehen, ohne dieselben zu überschreiten, und diese Schwankungen sind wahrscheinlich so alt, wie die Erde. Hiermit zerfällt auch die Erklärung der ausserordentlichen Erscheinugen der folgenden Periode: als Vereisung eines grossen Theils der Erdoberfläche, grosse Wasserströmungen von den Polen nach dem Aequator

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

u. s. w., aus einer plötzlichen Verrückung der Erdaxe, in ihr Nichts zusammen.

Wenden wir uns zu der andern Frage, so scheint die damalige organische Welt auf einen Zustand der Atmosphäre zu deuten, welcher von dem des jetzigen tropischen Himmels nicht mehr wesentlich verschieden sein konnte. Möglich ist es jedoch, dass jene Pflanzen und Thiere auch bei blossem, von einer, den ganzen Erdball umgebenden und in den oberen Regionen der Atmosphäre sich haltenden, Wolkenhülle, zurückgeworfenen Sonnenlichte leben konnten, ferner, dass die von der Erdoberfläche noch ausgestrahlte und durch die Wolken zurückgehaltene Wärme, wie in den früheren Zeiten, die Ursache des damaligen warmen und gleichförmigen Klima's gewesen sei, endlich dass die Dunstmassen in den oberen Regionen erstarrten, als Schnee sich niedersenkten, der auf den Höhen sich erhielt, in den Thälern anfänglich schmolz, zuletzt aber auch dort, nachdem die Wolken sich zerrissen hatten und die Erdwärme, wie Friedrich Hoffmann will, in den Himmelsraum geströmt war, sich anhäufte und die Eiszeit herbeiführte.

§. 63.

Die Eiszeit begann mit dem siebenten grossen Tage Es trat diese plötzliche Aenderung in die klimatischen Verhältnisse der Erde zu einer Zeit ein, als aus den basaltischen und trachytischen Kratern der immer bestimmter hervortretenden vulkanischen Hauptregionen der Erde, vornämlich in Süd-Amerika (Quito), auf Guadeloupe und auf Java, im Süden des Kaspi-Sees (Ararat), in Siebenbürgen, Italien (auf Sicilien, bei Neapel, Rom und Padua), ferner auf den Canarien und Azoren, in der Auvergne (Vivarais und Velay), am Kaiserstuhl und im Siebengebirge (unweit Bonn), auf Island, in Kamtschatka, auf den Aleuten u. s. w. neue Lavamassen in Strömen hervorbrachen und neue Hebungen und Senkungen, jedoch innerhalb beschränkter Gegenden, statt fanden. — Die Schneegrenze senkte sich tiefer zur Oberfläche, Stürme und Wasserströmungen, vielleicht durch die plötzliche hohe Kälte der Polargegenden und durch die Wärme am Aequator, d. i. durch eine plötzliche ungleiche Erwärmung der Erdoberfläche hervorgerufen, oder, nach Adhemar, durch die Verrückung des Schwerpunktes der Erde erzeugt, zerstörten auf ihrem Wege mit den schwimmenden Eisbergen und

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

in Gemeinschaft mit den, von den Gebirgen bis in die Ebenen herabreichenden, Gletschern und Gletscherwassern die jüngste Erddecke und die Gebirge früherer Bildung. Die Produkte dieser Verwüstungen sind die grossen Geschiebe, oder erratischen Felsblöcke der Ebenen, am Fuss der Gebirge und auf denselben, die ausgewaschenen Thäler, die zerrissenen und in die Ebenen fortgeschwemmten Sandsteinlager; ferner der Löss (im Rheinthale) und das ältere aufgeschwemmte Land des Flachlandes von Europa, Asien und Amerika mit vielen organischen Fossilien, welche sich in den sogenannten Knochenhöhlen, in Sibirien und Amerika's Ebenen, und zum Theil vom Eise des Polarmeeres umschlossen, erhalten haben. Dies sind die letzten Meeresgebilde der Vorzeit, welche man mit Diluvium bezeichnet. Die Süsswassergebilde dieser Zeit, nämlich die Niederschläge von Lehm und Sand aus solchen Flüssen und Seen, die in der Folge ihr Bett verlassen haben, so wie die Anschwemmungen an den Flussmündungen (ältere Deltabildungen) bilden dagegen das ältere Alluvium. Sowohl das Diluvium als auch das Alluvium machen den Uebergang zu dem neueren, im zweiten Abschnitte abgehandelten, Alluvium, als: zu den conglomerirten Sandbänken, Schlammbänken, Kalktufflagern, Korallenriffen, jüngeren Delta, Moränen, Torfmooren, Rasen-Eisensteinlagern u. s. w., Gebilden, die noch jetzt theils vom Meere, theils von Seen und Flüssen, theils von Gletschern abgelagert werden.

Endlich, nachdem das Meer sein früheres Gleichgewicht wieder erlangt und dem Festlande ein Drittheil der Oberfläche überlassen hatte, wodurch das Letztere eine grössere Stabilität gewann und die Fluthen einen festeren Damm erhielten, nachdem die Atmosphäre durch die eisigen Niederschläge ihre jetzige Durchsichtigkeit erhalten, ergoss sich über die durch Feuer, Wasserströmungen, Stürme und Eis verwüstete Erdoberfläche, über die Ruinen der Vorzeit, welche der Staub von zahllosen untergegangenen Pflanzen und Thieren bedeckte, in einem Glanze, wie nie zuvor, das Licht der Sonne, um von nun an täglich und jährlich alles, was dem neuen Erdboden entkeime, oder auf demselben erstehe, zu beherrschen und zu treiben. Es war somit die durch eine lange Reihe von Revolutionen zur Selbstständigkeit gelangte Erde der Sonne, der sie entstammte,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gleichsam wieder zurückgegeben worden. Morgen und Abend feierten in glanzvoller Farbenpracht dies Wiedersehen. Die Luft durchdringend, entlockten die Strahlen des grossen Tagesgestirns aus der irdischen Lyra klangvollere Töne geistigen Lebens. Meer und Land belebte eine sonnige, organische, alle vorangegangene Schöpfungen von Pflanzen und Thieren, an Mannigfaltigkeit und Schönheit weit überragende Welt, welche sich der Oberherrschaft, um die seit Millionen von Jahren Wasser und Feuer gerungen hatten, bemächtigte. Denn es erschien das Wesen, nachdem die irdische Natur seit Anbeginn von Sehnsucht erfüllt war, der Mensch, als Abglanz jener schöpferischen Macht, jenes unendlichen Willens, der die Erde, das ganze Weltall ins Dasein rief, bewegt und mit Leben durchdringt, entstieg dem Erdenschooss und mit seinem Auftreten begann ein dauernder Friede zwischen den Grundkräften der Erde, der Schwere und Wärme.

* * *

Die Frage nach dem Ursprunge des Lebens, fast so alt, wie der Mensch, oder die Frage nach jener unsichtbaren Macht, die der vielen Erdrevolutionen ungeachtet, immer wieder jung und frisch und sogar vollendeter als zuvor, auf dem jedesmaligen neuen Erdboden sich offenbarte und zuletzt über die bildenden und zerstörenden Naturkräfte den Sieg davon getragen hat, liegt uns hier zu nahe, als dass wir sie ganz umgehen könnten. Allein was werden wir gewinnen, wenn wir sie zum Gegenstande unseres Nachdenkens machen? Seit Jahrtausenden hat die speculative Vernunft ihre Beantwortung versucht und doch bis jetzt kein anderes Resultat aus ihren Forschungen gewinnen können, als dass es dem menschlichen Geiste nie gelingen werde, in das Jenseit hinüber zu schauen und hinauf zu dringen bis zur Urquelle alles Lebens, bis zum geistigen Brennpunkte des Weltalls, dass er jedoch einen Standpunkt gewinnen kann, von dem aus eine höhere Anschauung der Natur und ihres Lebens möglich sei. Einen solchen Standpunkt möchte ich hier in einigen Umrissen noch angeben, um auch von der Erde aufwärts in das Weltall, von dem irdischen Leben aufwärts in das grosse Leben der gesammten Natur zu schauen.

Schon die Entwickelungsgeschichte irgend eines Thieres, oder einer Pflanze führt zu einer allgemeineren und höheren Lebensanschauung. — Wir werden dort zu der Wahrnehmung geführt,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dass der Anfang eines organischen Geschöpfes noch keine Spur von dem Allen zeigt, was später zur Erscheinung kommt. So sehen wir in der Flüssigkeit und in dem darin schwimmenden Embryo eines Hühnerei's keine Spur von dem gefiederten Geschöpfe, das sich daraus entwickelt; an dem Ei einer Fliege nichts weiter als einen, mit einer gleichförmigen, eiweissstoffigen Flüssigkeit erfüllten und mit einer Haut umschlossenen, kugelförmigen Raum. Und dennoch geht aus demselben das so künstlich gebildete Insect hervor. Etwas Ähnliches beobachten wir bei dem Keime einer Bohne. Wir bemerken an ihm den ersten Entwurf zu der Wurzel und zu dem Stengel, aber noch nicht die vielen Blätter und Blüthen, welche sich aus diesem Anfange, bei fortschreitender Entwickelung, entfalten. Der denkende Mensch kann hier nicht anders als ein Etwas annehmen, das unsichtbar, nach unabänderlichen Gesetzen, in dem Keime der Bohne, in dem Ei der Fliege und des Huhnes schaffend wirkt, und gleichsam darüber wacht, dass das, in ihm wohnende, geistige Bild, mit Hülfe physischer Potenzen, sich verwirkliche. Ja selbst die Krystallbildung weist auf ein solches inneres Bild, das hier ein rein mathematisches ist, zurück. Der gefrierende Wassertropfen, oder Wasserdunst nimmt eine bestimmte mathematische Gestalt an, an der jeder Winkel sein bestimmtes Maass, jede Fläche, Kante und Ecke ihre bestimmte Lage hat. Was sind nun diese inneren, nach unabänderlichen Gesetzen schaffenden, Bewegungen mit ihren geistigen Bildern? Haben sie nicht eine grosse Analogie mit jenen Bewegungen unserer Seele, durch die unser Wissen wird, zumal da wir sie verstehen und sie zu den unsrigen machen. So findet der Krystallograph z. B. an dem Kalkspath die Gesetze wieder, die sein Verstand auf analytischem Wege gefunden hat, so hat Newton die Gesetze auf rein mathematischem Wege entwickelt, welche Keppler durch mühsame Beobachtungen an dem Himmel enträthselt hat. — Diese inneren, unorganische und organische Gestalten schaffenden, Bewegungen sind erzeugend, hemmend und zusammenfassend. Auch unser Erdball, ja das ganze Sonnensystem ist auf diese Weise geworden. Die schöpferische Macht, welche die Erde ins Dasein rief, war erzeugend in der ungeheuren Masse seiner Stoffe, hemmend wirkte sie in der Kugelform nnd zusammenfassend, dass der Schwerpunkt zum Mittelpunkte wurde. Verbinden wir ferner mit der

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Entstehung die Bildungsgeschichte der Erde und die Art und Weise, wie sie ihren jetzigen Zustand zu erhalten sucht, wie sie, obgleich eine Kugel und daher, ihrer Masse nach, die kleinste Oberfläche darbietend, dennoch durch die Ungleichheiten auf derselben, ein viel grösseres Areal zu verschaffen gewusst hat und zugleich eine Mannigfaltigkeit und Schönheit, die unser Auge entzückt; so müssen wir auch für die Erde eine sie beherrschende innere Bewegung annehmen, welche gleichsam nach einem geistigen Vorbilde schaffend und erhaltend wirksam ist. Diese Wirksamkeit war zugleich eine allgemeine und besondere; eine allgemeine in der Bildung des Erdballs, eine besondere in der Schöpfung organischer Wesen. Was von der Erde gilt, das gilt auch gewiss von den übrigen Weltkörpern. So läge denn der sichtbaren Welt eine geistige, eine Welt von tiefen, uns aber grossentheils noch verborgenen Gedanken zum Grunde. Wird es uns aber jemals vergönnt sein, das erhabene Weltgedicht der himmlischen Sphären zu verstehen und in dem Sonnensystem die Metapher eines Gottes Gedanken zu lesen? Wie die Gedanken der Seele in Reim, oder Prosa, oder bildlich auf der Malertafel im Wechsel von Schatten und Licht, oder im Marmorblock in Vertiefungen und Höhen nach aussen treten und sichtbar werden, so die göttlichen Gedanken in der endlosen Sternenwelt. Die göttlichen Schöpfungen sind aber unendlich viel höher als die unserer Seele. Denn leblos bleibt das Werk des Künstlers, leblos der, in menschliche Gestalt umgeformte, Marmorblock, leblos das schönste Bild des dahingeschiedenen Freundes, und es ist nicht mehr als ein schwacher Nachhall von dem, in dessen Brust ein Geist sich wundersam regte, — vom Leben durchdrungen sind aber die Werke Gottes. Ja so viel der Himmel höher ist als die Erde, sind auch seine Gedanken höher als die unsrigen. Die Geschichte der Erdbildung und der organischen Welt hätten wir somit als die Entwickelung eines Gottes-Gedanken in Zeit und Raum zu fassen, der jetzt in seiner ganzen Grösse und Hoheit vor unsere Sinne tritt. — Daher kann der Erdball von dem organischen Leben auf ihm nicht getrennt werden, oder wir würden die belaubte Krone von dem urzeitlichen Stamme trennen, darum kann der Mensch von den übrigen Geschöpfen nicht getrennt werden, oder wir würden die Krone der schönsten und vollkommensten Blüthe berauben. — Wie aber

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

jeder unserer Gedanken für sich besteht und dennoch eins ist mit den übrigen, wie alle Producte einer Seele sind, in der sie ihren Brennpunkt haben, so die Gedanken des Geistes, der sich selbst erschuf. Unerschöpflich, wie die Wasser aus einem nie versiegenden Born, entsteigen der Gottheit Gedanken an Gedanken und jedem Gedanken Welten an Welten tausendfach und schön. Jeder derselben ist ein vielgliedriges, selbstständiges Ganzes, jeder aber wiederum eins mit dem Unendlichen. So sind das Labyrinth der Milchstrassen, das ins Grenzenlose sich verliert, eine gestaltenreiche Schaar, hoch und hehr, das Labyrinth der Fixsterne, heiliger tiefer Räthsel voll, so ist in dem unerfassbaren All die Sonne mit ihren Trabanten, so endlich unsere kleine dunkele Erde mit ihrem Begleiter und allen Lebendigen auf ihr, äusserlich gewordene Gedanken der Gottheit, die alle durch ein geistiges Band zur höchsten Einheit verbunden sind. Wer aber vermag dies zu fassen? Unsere geistige Anschauung der Welt verliert sich zuletzt in die Anbetung des Schöpfers. Das aber möchte hierdurch klar geworden sein, dass das irdische Leben nicht das alleinige in dem Weltall sei, sondern abhängig von einem umfassenderen vielgliedrigern und zunächst von dem, welches in dem Sonnensystem sich offenbart. Das irdische Leben ist nur eine Entwickelungs-Stufe des Sonnenlebens.

Bei allen Planeten und der Sonne ist nur ein Lebenssystem offenbar, ein Grundton des ewigen Geistes durchbebt alle und stempelt sie zu Gliedern einer einzigen Familie, die jeder auf seine Weise repräsentirt, So ist Jupiter eine andere Entwikkelungstufe des Sonnenlebens als Saturn, und Saturn eine andere als die Erde u. s. w. So gewiss aber, wie die Sonne mit ihrem kleinen Gefolge nur ein Stern in der grossen Milchstrasse ist und zunächst, sei es dass sie einem Doppelgestirne oder einem vielfachen Fixsternsysteme angehört, so gewiss empfängt das Sonnenleben seine Impulse aus einem noch höheren Leben, das sich uns aus den fernsten Himmelstiefen in dem unvergleichlichen Glanze der Fixsterne verkündigt. Und trüge uns auch der Geist auf jene Welten hinüber, welche an den Grenzen des Raumes zu wohnen scheinen, wir ständen noch nicht an der Grenze des Lebens. Nur immer mehr würden wir den geistigen Strom sich erweitern, nicht aber endigen sehen. So gross und breit er auch würde, so hoch und schäumend seine Wogen durch den endlosen Raum dahin rauschten, so würde er doch nur ein Neben-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

strom eines weit mächtigeren sein, dessen Arme in Tausende von Welten sich ausbreiteten und fern dem geistigen Auge der himmlische Ocean bleiben, in den zuletzt die zahllosen Ströme des Lebens münden, und zugleich ihren Ursprung nehmen, jener Lebens-Ocean, den ein unendlicher Wille und eine grenzenlose Liebe umfasst und bewegt. — Blicken wir von dieser Höhe auf die Erde zurück und sehen auf diesem Atom des Seins Millionen von Geschöpfen jeglicher Gestalt und keins dem andern gleich, in jedem Augenblicke in die Sichtbarkeit dringen, die Erdrinde beleben und verschönern, sehen wir, wie sich das Feste aller Art im Bunde mit der Schwere um ihren Mittelpunkt drängt und sein Gleichgewicht nach dem Gesetze findet, das von ihm ausgeht; wie sich das Wasser in steter Beweglichkeit über die Erdoberfläche ausbreitet und das Feste auflösend in seinen ewigen Wechsel mit sich fort zieht, wie die Wärme von dem Himmelslichte angefacht, Festes und Flüssiges durchdringt, um eines in das andere zu verwandeln, und beides vermählend, überall Neues gestaltet; wie die Luft endlich die feste, vom Wasser bedeckte und durchrieselte und von Wärme durchdrungene Erdoberfläche umfliesst und im steten Wechsel von Licht und Finsterniss, so wie im Spiel elektrischer Kräfte den Bund der Elemente vermittelt; so sollen wir in diesem unendlich kleinen Lebenspunkte das Leben der höheren Welten erkennen, in ihm, die ewige Umgestaltung des Geschaffenen, in ihm das endlose Kommen und Gehen von Welten und Weltensystemen. Alles Entstehen ist ein räumliches und zeitliches Werden des ewigen, durch den Willen und die Liebe Gottes gemessenen, gedankenvollen Lebens, alles Vergehen, ein in sich wieder Zurückziehen des offenbar gewordenen Lebens in das raum- und zeitlose Jenseit, in Gott. Ja, mit Göthe sprechen wir:

Vom Sein zum Sein geht alles Leben über,
Gestaltung reift zur Umgestaltung nur,
Und die Erscheinung schwebt vorüber,
Zum Nichtsein ist kein Schritt in der Natur!

Die Erde ist im Sonnensysteme, ähnlich wie der einzelne Mensch in der Menschheit, ein individuelles Dasein.

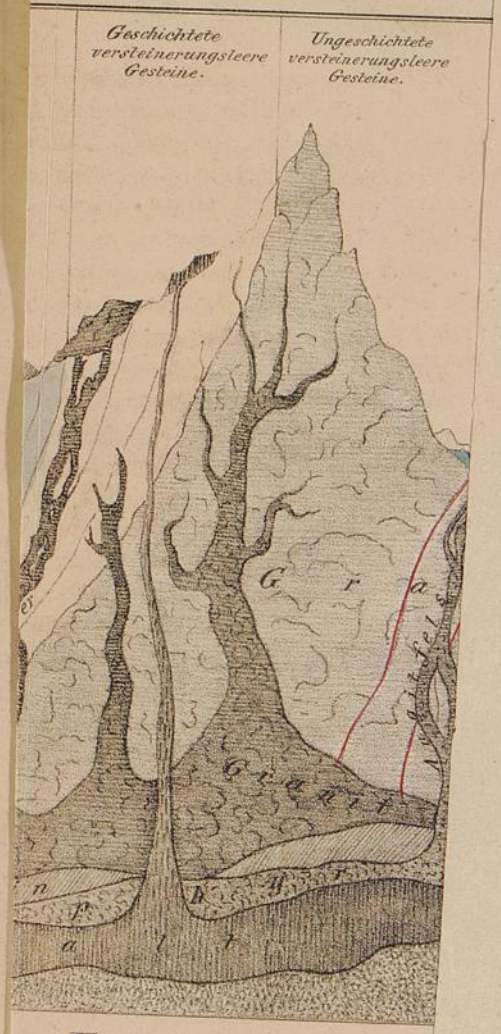
Aus dem Schoosse dieses individuell-kosmischen Lebens hat sich, wie der Schmetterling aus dem Ei der Raupe, durch eine, Millionen von Jahren lange Entwickelung, die höchste Stufe des besonderen planetarischen, oder des organisch-bewussten Lebens erschlossen, welches sich zu jenem indivduell

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

kosmischen verhält, wie der leuchtende Lichtstrahl zum dunkeln Wärmestrahl; denn der Mensch ist der Reflex des irdischen Lebens in sich, der Mensch schaut die Natur an und sucht sie zu verstehen. Zwischen jenen äussersten Lebenspolen, dem tiefen Nachtleben des Planeten und dem sonnigen Leben der Menschheit, mitten inne steht das Pflanzen- und Thierleben, jedoch so, dass die Pflanzen mehr dem unbewussten Nachtleben, die Thiere mehr dem Vernunftleben der Menschheit zugewendet sind. —Auf jedem Weltkörper müssen wir, der Analogie nach, eine gleiche Entwickelung annehmen, auf jedem Weltkörper vernünftige Wesen, in denen der Weltgedanke sich reflectirt, oder seiner sich bewusst wird. Denken wir uns alle die vernünftigen Wesen, welche zerstreut auf den Myriaden der Fixsterne, Planeten, Monden und Kometen wohnen mögen, zu einer Einheit verbunden, so haben wir die gemeinsame, geistige Stätte gefunden, wo der unendliche Wille Gottes als Freiheit, seine Allwissenheit als Weisheit, seine unumschränkte Liebe als Anbetung und Seligkeit wiederstrahlt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf


Geschichtete
versteinerungsleere
Gesteine.
Ungeschichtete
versteinerungsleere
Gesteine.
Granit

r Erdrinde

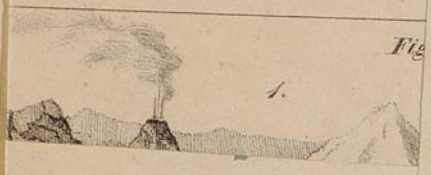


Fig
1.