Das Emporsteigen der Menschen zu einer höhern Stufe der Cultur, der Aufschwung aller Wissenschaften, Künste und Gewerbe, das „Vorwärts“ der Völker, überhaupt *der* Fortschritt, welcher als die Errungenschaft menschlichen Scharfsinns, menschlicher Thätigkeit erscheint, ist das Hauptthema der allgemeinen Besprechung in der neuesten Zeit; allein von einem nicht durch menschliche Einwirkungen hervorgerufenen Fortschreiten der Natur selbst, von ihrem steten Vorwärts, von ihrem Aufschwung zu höherer Vollkommenheit, zu edleren Bildungen wird nur in den engen Kreisen der Wissenschaft hier und da eine Andeutung vernommen. Hält man etwa die Natur durch den Schöpfungsact für so vollendet, dass sie weiterer Verbesserungen, wirklicher Veränderungen und gänzlicher Umformungen später nicht bedurft hat? Oder wandelt auch sie an der Hand des Schöpfers die Bahn des ewigen Fortschritts und entwickelt auch sie demgemäss eine rastlose auf höhere Vollendung und Vervollkommnung berechnete Thätigkeit? Der flüchtigste Blick in das Reich der Schöpfung lässt uns jene Thätigkeit erkennen, mit der die Natur an einem Umformen des Stoffes arbeitet, hier zusammensetzt, dort auflöst, hier bildet und bauet, dort vernichtet und zertrümmert. Dies ist ihr Fortschritt zu edleren, vollendeteren Formen, hervorgerufen durch das Missfallen an vorhandenen Unvollkommenheiten. Die Gebilde der Natur, obwohl den gegenwärtigen Umständen vollkommen angemessen, genügen der schnellen Veränderungen wegen, die eben diese erfahren, im nächsten Augenblicke schon nicht mehr; sie werden in ihre Elemente aufgelöst und erstehen zu neuen Bildungen, die umfangreichere Ansprüche erfüllen und mit dem Ganzen mehr in Einklang stehen.

Eine solche wechselseitige Abhängigkeit, ein so harmonisches Reifen zu höherer Vollendung rechtfertigt das Interesse und begründet die Wichtigkeit aller der Phänomene, welche das Fortschreiten der Natur offenbaren; ein Fortschreiten, das, obschon es seit der ersten Schöpfung Jahrtausende hindurch nie inne hielt, dennoch erst seit wenigen Jahrhunderten dem Forscher anschaulich geworden ist. Uns fehlen die Anhaltpuncte der Vergleichung mit früheren Naturzuständen, deren Uebergänge sich unseren Sinnen um so leichter

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

entziehen, als wir selbst an der Bewegung Theil nehmen. Erst den letzten Decennien war es vorbehalten, die sich darbietenden Naturerscheinungen der Zukunft in einem Bilde zu überliefern, welches dieser es möglich machen wird, durch genaue Zusammenstellung der Gesetzesformeln die Stufenfolge der einstigen Veränderungen zu erkennen. Hätten die alten Philosophen im Gebiete der Physik ihren Scharfsinn nicht sowohl auf Hypothesen und metaphysische Speculationen, als vielmehr auf eine erschöpfende Darstellung der Naturerscheinungen verwendet, hätten sie, anstatt die vorkommenden Phänomene ihren vorgefassten vorurtheilsvollen Grundprincipien unterzuordnen und anzupassen, durch eine strenge Terminologie und alle sonstigen Mittel einer bleibenden Veranschaulichung die Beschaffenheit derselben festgesellt: so würden unsere heutigen Theorien aus unschätzbaren Quellen tausendjähriger Erfahrung Licht und Bestätigung schöpfen können, während dieselben jetzt durch die frühesten und heiligsten Urkunden der Geschichte grösstentheils in einen Irrschimmer der Mythe gehüllt sind, und daher nur durch den Aufwand einer Summe von Scharfsinn, wie sie allein den grössten Männern der Wissenschaft zu Gebote steht, mit der Fackel der Wahrheit erleuchtet werden können.

Daher lassen wir die Geschichte schweigen und die Steine reden, um so einen klaren Ueberblick selbst über die langsamen Bewegungen der Natur zu gewinnen, indem wir dieselben nach dem Totaleindrucke der Wirkungen beurtheilen, welche in den ungeheuern die Entstehungsperioden der Erde umfassenden Zeiträumen uns entgegentreten. So führt uns diese Untersuchung in die Vorzeit der Erschaffung unseres eigenen Geschlechts, in die Zeit des Embryonenzustandes der zahllosen Wesen, welche jetzt Himmel und Erde beleben, in die „Urwelt“.

Wie in der Geschichte des Menschengeschlechts die Begründung des Thatsächlichen erst von dem Zeitpuncte an beginnt, in welchen die ältesten Geschichtsannalen menschliche Handlungen ohne dichterischen Schmuck unbezweifelt versetzen, so beginnt das historische Gebiet der Astronomie von dem Augenblicke, in welchem unsere Rückrechnungen der Himmelserscheinungen mit den Phänomenen selbst nach erweislichen, unzweifelhaften Gründen übereinstimmend anzunehmen sind: also beginnt auch das historische Gebiet der Weltbildung schon in jenen noch weiter in der Vergangenheit zurückliegenden Zeiten, aus welchen die ältesten uns zugänglichen Denkmale der Entstehungsgeschichte des Universums stammen. Vor dieser Zeit ist das Sonnensystem, zu dem wir als integrirende Individuen die Sonne, alle Kometen, die Planeten und deren Monde, das Heer der Sternschnuppen und Meteormassen rechnen, in einem andern, von dem jetzigen verschiedenen Zustande gewesen, in einem Zustande, der so einfach war, als er nur auf das Nichts folgen kann; so roh, so ungebildet, als ihn eine bildsame Materie zeigt, in welcher eben das Bestreben nach natürlicher Entwickelung vollkommnerer Formen erwacht.

Es liegt hier unsern Zwecken zu fern, die zahlreichen Hypothesen anzuführen, welche grosse Männer, denen das ganze Gebiet der wissenschaftlichen Astronomie zugäng-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

lich war, über diesen Gegenstand aufgestellt haben, noch weniger wollen wir auf die Geduld unserer Leser durch ein Heer von Romanen einstürmen, mit welchen von ganz unkundigen „Weltweisen“ die geologische Literatur jedes Jahrhunderts überfüllt ist, und die selbst durch die Geissel der beissendsten Satyre eines grossen göttinger Gelehrten auch aus dem jetzigen Jahrhundert nicht zu verdrängen gewesen sind. „Wir wollen diese Leute nicht stören, ja sie sogar um ihr Glück beneiden; wir Andern, die wir die Autokratie der sogenannten Vernunft anerkennen, und an den Fesseln der Denkgesetze liegen.“

Dagegen haben Systeme, welchen der Zeitgeist ganzer Generationen gehuldigt hat, Systeme, deren Einfluss auf die wissenschaftliche Richtung der gründlichsten Forscher in frühern Zeiten wie in unsern Tagen sichtbar hervortritt, gerechte Ansprüche auf Erwähnung in allen die Urzustände und die Fortbildung des Weltalls berührenden Betrachtungen; selbst für den Fall, wenn Mode und Wissenschaft längst den Stab über sie gebrochen haben.

Von allen Kosmogonien ist offenbar die mosaische, entwickelt aus den egyptischen Mysterien — dem Höchsten, was die damalige Zeit an Bildung und Einsicht besass — und durchdrungen von der Idee eines einigen Gottes, am consequentesten durchgeführt. Die Grundsätze dieser Lehre entheben den armen Vernunftmenschen sofort aller ewig vergeblichen Bemühungen, da rationelle Schlüsse machen zu wollen, wo das „Gott schuf“ wirklich das alleinig Mögliche ist, und wo durch „die Erde war“, „es ward Licht“ das Materielle gegeben ist. Allein zu diesem Gegebenen darf der Physiker mit Cirkel und Waage kühn hintreten, um den Grundbau seiner Theorien zu beginnen; und stellen wir hier Moses vor den Richterstuhl der Physik, so rechtfertigt er sich nicht als Naturforscher; er weiset sich vielmehr nur als Volks- und Religionslehrer und als grosser Staatsmann aus, dessen geologische Satzungen trotz aller Unvollständigkeit und Oberflächlichkeit für den Standpunct seiner Nation gerade genügend und daneben den höheren Zwecken des Reformators anpassend waren.

Im Anfange des 17. Jahrhunderts sehen wir unter den Ruinen der philosophischen Wissenschaften einen Geist wandeln, den wir in seinem „cogito ergo sum“ als den für den höchsten Beruf seiner Zeit auserkornen Denker bewundern. Doch wie seltsam sind seine Ansichten über den Ursprung des Sonnensystems! Eine harte Urmasse wird durch die Allmacht zertrümmert, durch Reibungen bilden sich verschieden gestaltete ätherische Theile, aus denen die Sonne, die Planeten und Monde in ihrer heutigen Gestalt zusammengewirbelt werden. Eine so eigenmächtige Hypothese steht freilich weit zurück hinter der einfachen, die Principien der Attraction und chemischen Affinität ausdrückenden Theorie der Epikuräer; allein man beurtheile sie nach einer Zeit, in welcher es möglich war, dass ein als Geolog wie als Theolog gefeierter Mann mit der Behauptung siegte, die am Ohio gefundenen grossen Zähne seien die Backenzähne der gefallenen Engel. Solchen Ansichten können wir aus neuerer Zeit die eines Quäkers zur Seite setzen, dessen Darstellungen das Gepräge der Autopsie beim Schöpfungsacte an sich tragen, und dessen Relationen, so wie sie die Genesis aufs Herrlichste mit genauen Details und mit chronologischen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Angaben ausschmücken, von Vielen beifällig aufgenommen worden sind. Von ihm erfahren wir, dass das paradiesische Leben in einem berg- und thalfreien Eden 1600 Jahre gedauert habe, dass man in jenen glücklichen Zeiten sich der äussersten Erdschicht als Nahrung bediente, die nach der Ansicht unseres Autors aus den nahrhaftesten Fetten bestand; so wie denn auch die bleiche Farbe unserer Race von dem Schrecken herrühre, welcher den Kain nach vollbrachtem Brudermorde ergriffen habe.

Ihnen folgt ein ganzes Heer von Geologen, die mit den Waffen der zahlreichen Entdeckungen, welche in der damaligen Zeit gemacht wurden, für ihre Theorien in die Schranken treten. Whiston stellt an die Spitze seiner Hypothesen den Gedanken, dass die Erde sich ursprünglich als ein Komet in einer weiten Bahn um die Sonne bewegt habe, dass sie dabei in ihrer Sonnennähe erhitzt, in der Sonnenferne abgekühlt worden sei, und er erklärt die inzwischen verflossenen Perioden von vielen Jahrtausenden für die von Moses gemeinten Tage. Weiter nimmt er an, dass der Zufall einen andern Kometen gegen den bis dahin unbelebten Erdkörper geführt habe, durch dessen Anstoss die Axendrehung, also auch der Wechsel von Tag und Nacht und in Folge dessen die Belebung der Erdoberfläche hervorgerufen sei. Gelegentlich schildert er hier das paradiesische Leben so wie den nachherigen tiefen Verfall der Menschheit, so dass am 18. November 2349 ein Sündfluth schwangerer Komet das ganze verruchte Geschlecht vertilgen musste. „Seitdem geht es, wie wir Alle wissen; und zwar so schlecht, dass es bald nothwendig sein wird, dem Uebel für immer durch einen vierten und letzten Kometen abzuhelfen. Dieser aber wird weder so stössig sein, wie der zweite, noch so wässrig, wie der dritte, sondern er wird vielmehr feuriger Natur sein, der dann auch die arme Erde mit Allem, was in und auf ihr lebt, in Staub und Asche verwandeln soll.“ — Einem Wiedeburg genügt der kometarische Anfang unseres Planeten nicht, weil es dabei den Sonnenflecken an einer Rolle fehlt; daher war nach ihm die Erde erst ein Sonnenfleck und dann ein Komet.

Als zu Ende des vorigen Jahrhunderts die Behauptung Chladni's zur evidenten Gewissheit erhoben war, dass Meteorsteine aus dem Weltall auf die Erde fielen, so trat auch sofort Marschall von Biberstein auf und lehrte, dass die Erde und alle Planeten aus solchen Fremdlingen zusammengebacken seien.

Dergleichen Meinungen tragen an ihrer Spitze oft Namen, die zu den gefeiertsten ihrer Zeit gehören; so sagt Zach: „Die Erde hat einst unzählige Monde gehabt; sie haben sich nach und nach mit der Erde vereinigt, sie vergrössert. Noch einer ist übrig, vermuthlich der grösste unter ihnen. Jupiter hat ihrer noch vier, Saturn sieben, vermuthlich auch die grössten; die kleinen haben sich zusammengeballt und den Ring gebildet etc. Der wahre Ursprung der Berge ist die Vereinigung der Monde; vielleicht ist der letzte auf die Schweiz gefallen; aus seinen Trümmern sind die Schweizer- und Tyroler-Gebirge entstanden. Ein anderer Mond ist vielleicht ins Südmeer gefallen und hat Süd-Amerika gebildet. Hat er ein Meer gehabt, so hat dies herabströmen müssen, um sich um die Erde

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ins Gleichgewicht zu setzen. Welche Verwüstungen, Ausgrabungen tiefer Thäler, Ausgleichungen, Anschüttungen, Zuspitzungen von Welttheilen hat es nicht machen müssen. Das Adriatische, das Mittelländische, das Deutsche, das Rothe, das Persische Meer sind vielleicht nur ausgegrabene Canäle des abfliessenden Meeres. Wie leicht erklären sich die Seeproducte auf hohen Gebirgen. Durch den Fall eines solchen Mondes kann sich die Erdaxe verändert haben, mit ihr das Verhältniss der Klimate. Die Erdbahnen mussten sich durch einen solchen Choc verengen und erweitern."

Doch die allerunglücklichste und unmöglichste Voraussetzung, auf welche ein Geolog nur irgend verfallen konnte, ist die, dass die Länge der grössten Axen der Bahnellipsen unserer Planeten, die Umdrehungsgeschwindigkeit dieser um ihre Axen, oder die nach den Quadraten der Entfernung geregelte Proportionalität der Schwere in der endlichen Zeit Veränderungen unterworfen gewesen seien, da dies gerade die wenigen Constanten sind, auf denen die Stabilität des ganzen Sonnensystems beruht, eben so wie die Fortdauer der organischen Welt gegründet ist auf die Entwickelung des so mächtigen Erhaltungs- und Fortpflanzungstriebes. Theorien, welche uns zumuthen, jenen Grundsätzen zu entsagen, sind nicht viel besser, als die eines Woodward und Scheuzer, welche die Gesetze der Natur für einige Zeitabschnitte wollen aufgehoben wissen.

Das Erscheinen constanter Grössen darf uns also hier, wo wir den Gedanken einer steten Veränderung, eines unaufhörlichen Fortschritts der Natur, einer Production des ganzen Weltalls mit allen seinen Geschöpfen aus sich selbst zu entwickeln haben, nicht befremden. Es widerspricht keineswegs unserer Meinung, dass in dem Urstoffe Kräfte herrschen, welche allen sich durch sie formirenden Gebilden die Alternative stellen, gewisse Verhältnisse unwandelbar zu bewahren oder unterzugehn.

Eine Prüfung der Formeln, welche die mittlere Entfernung der Planeten von der Sonne darstellen, zeigt, dass diese Entfernung entweder in völliger Unveränderlichkeit verharren, oder, wenn sie wächst, immer wachsen, wenn sie sich verkürzt, bis zu einer bestimmten Grösse abnehmen werde, die Bahn des Planeten aber jedenfalls aus der geschlossenen elliptischen Form in eine offene Curve übergehen müsse, auf welcher dann der Himmelskörper endlich in die Sonne oder von ihr weg in unendliche Fernen geschleudert würde. Die Verwandlung der langgezogenen kometarischen Bahnen in die fast kreisförmige der Planeten oder die der Mondbahnen in die spiralförmigen der Meteorsteine unter Voraussetzung der Verkürzung der grössern Axe widerstreitet demnach dem Stabilitätsgesetze des Sonnensystems. *)

Es ist das Ergebniss einer eben so einfachen Untersuchung, dass die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn um die Sonne in jeder Secunde 4,17 Meilen beträgt, und dass,

---

*) C'est l'absurdité du sentiment de ceux, qui veulent, que les planètes ne soient que des comètes détournées de leur premier route et refroidies.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wenn der Bahndurchmesser kleiner würde, die Geschwindigkeit wegen der stärkern Anziehung der Sonne zunehmen müsste. Wäre nun durch irgend ein Ereigniss die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn bis auf 5,84 Meilen angewachsen, so würde die Folge davon sein, dass wir statt in einer Ellipse zur Sonne zurückzukehren, in einer parabolischen Bahn den fernsten Weiten des Weltalls zueilen müssten. Verbliebe auch dann die Sonne in der einen ewigen Frühling verkündenden Stellung, so würde sie uns doch immer weiter entrückt werden, und nach Verlauf von kaum 2 Jahren sähen wir sie Mittags zwischen funkelnden Sternen so bedeutend verkleinert, dass sie nur noch einen Mondschein ähnlichen Schimmer zu verbreiten vermöchte, und nach fernerem Verlaufe weniger Jahre würden wir schon die äusserste Region des Sonnensystems, die des halleyschen Kometen, mit unserer Erde durchlaufen und die Sonne in nächtlichem Dunkel nur noch als den hellsten der Fixsterne erkennen. Eine solche Verwandlung der geschlossenen Bahn in eine unendliche würde beim Saturn schon eintreten, wenn seine Geschwindigkeit nur um 0,07 Meilen in der Secunde zunähme.

Solche Widersprüche und alle übrigen Klippen, an denen Whistons Hypothese gescheitert war, zu vermeiden, modernisirte sie Büffon durch die Annahme, dass der Stoff zu allen Planeten von abgetrennten Theilen eines grossen Kometenschweifs herrühre, welcher sich 96670 Jahre 132 Tage vor Christo dadurch gebildet habe, dass ein Komet den 650sten Theil von der Sonne abgerissen und diesen als Schweif mit sich hinweggeführt habe. Die Wiedererstattung dieses Raubes vermittelte Büffon durch einige überflüssige Kometen, welche sich in die Sonne stürzen und so das Fehlende ergänzen mussten. Der Theil jenes Kometenschweifs, welcher zur Bildung der Erde in unserer Region zurückblieb, soll nun 3000 Jahre lang weissglühend und 34000 Jahre feuerflüssig gewesen, 25000 Jahre später aber durch Dämpfe, die sich aus der Atmosphäre niederschlugen, 12000 Fuss hoch überfluthet worden sein. Während dieser Zeit bildeten sich auf dem Meeresgrunde durch Anschwemmung aller von der festen Erdrinde losgerissenen Theile die Gebirge, die in den Tropenregionen, wohin die Strömungen des Oceans vorzüglich gerichtet waren, am höchsten aufgethürmt wurden. Später verlief sich das Wasser und die Erde trat in ihrer jetzigen Gestalt hervor. Wieder andere Kometen mussten darauf durch ihren Impuls die Bewegungen und Axenstellungen der Planeten herbeiführen, wobei sie durch abgerissene Theile zur Entstehung der Monde Veranlassung gaben.

Diese Hypothese gewann sich, obschon der gefeierte Urheber bei ihrer Aufstellung mit der unerhörtesten Willkür verfuhr, dennoch im vorigen Jahrhundert eine allgemeine Anerkennung; eine Erscheinung, die einigermassen durch den blühenden Stil und die prunkende Keckheit entschuldigt werden kann, mit welcher Büffon in der Abfassung seiner auf die schärfsten Beobachtungen gegründeten Berechnungen Irrthum und Wahrheit unmerklich zu einem wohlgefälligen Ganzen verwebt hat.

Unserer Berücksichtigung und Prüfung viel würdiger als dieser Roman zeigt sich

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Franklins Ansicht über die Entstehung der Erde, deren Inneres nach ihm eine dunstförmige Urmaterie ist, aus welcher sich die Luft und alle festen Theile der Erde durch einen fortdauernden Process abscheiden. Die Wellen in dieser elastischen Flüssigkeit verursachen die Erdbeben, locale Anhäufungen von Gasen blähen die Erdkruste auf und lassen aus ihr, wenn ein Durchbruch erfolgt, Gebirge aufsteigen. Originell ist hier der Gedanke, dass die festen Theile nicht durch ihre Schwere nach dem Mittelpuncte sinken, sondern an den Umfang jener dunstigen Materie treten, da der ungeheure Druck aller aufgeschichteten Massen so bedeutend sei, dass bei gleichbleibender Temperatur in einem Schacht von $7\frac{1}{2}$ Meile Tiefe schon das Wasser, bei $10\frac{1}{2}$ Meile Blei und bei 12 Meilen selbst Gold auf dieser Luft schwimmen müsse; eine richtige Folgerung aus dem bekannten mariottschen Gesetze, nach welchen Luft durch den doppelten Druck in die Hälfte, durch den dreifachen in den dritten Theil des frühern Raumes zusammengepresst und demgemäss verdichtet werde. Wie nun die Luftbläschen im Wasser wegen ihrer Leichtigkeit an die Oberfläche steigen, so mussten die gebildeten festen Körper vom Orte der Entstehung aus an die äussere Fläche treten und die Erdkruste bilden.

„Wem der Ausdruck, dass auch die festen Körper in letzter Analyse aus Luft bestehen sollen, zu auffallend erscheint, der erinnere sich nur, dass die Mischung zweier bekannter Luftarten ebenfalls Wasser gebe, und dass aus Wasser Eis werden kann, ja dass sich mehrere Luftarten, durch die blosse Abnahme der Temperatur, vielleicht in ganz feste Körper verwandeln lassen. Dasselbe Wasser, auf gebrannten Gyps gegossen, erhärtet mit ihm zu einem steinartigen Körper, aus dem wir Statuen machen, welche letztere also eigentlich auch aus blossen Luftarten bestehen. Wasser entsteht aus der Luft; viele Pflanzen entstehen aus dem Wasser, und unzählige Thiere leben allein von Luft, Wasser und Pflanzen, das heisst also, sie leben von Luft und von solchen Körpern, die früher ebenfalls Luft gewesen sind. In diesem Sinne kann man also sagen, dass diese Thiere selbst früher Luft gewesen sind, und dass daher der Elephant mit aller seiner Majestät und seinem harten Elfenbeine aus Dunst zusammengeronnen ist. In der That, da die Natur ihre Pflanzen und Thiere nicht bauet, wie wir unsere Häuser bauen, sondern da sie sich bei ihren Productionen derjenigen Kräfte bedient, die sie in die kleinsten Elemente der Körper gelegt hat, und da eben diese Kräfte nun wieder in den kleinsten Distanzen wirksam sind, so ist immer und überall Flüssigkeit, die feinste Flüssigkeit nöthig, damit sich Alles finden und aneinanderfügen kann. Da aber auch diese Flüssigkeit, wenn sie allein da wäre, sich bald in den unendlichen Raum zerstreuen oder durch ihre eigene Schwere nach den tiefsten Stellen fallen würde, so müssen diese flüssigen Körper auch in elastische, d. h. in luftförmige Körper übergehen, und so sind wir in letzter Instanz immer wieder gezwungen, auf eine anfängliche dunst- oder luftförmige Materie zurückzugehen.“

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Wir haben gesehen, wie die Theorien, welche in den frühern Jahrhunderten geherrscht haben, vornehmlich die Whiston's und Büffon's, auf die Activität der Kometen gegründet waren; in Gegensatz damit steht die jetzt allgemein angenommene Ansicht von Kant und Laplace, mit welcher freilich die Aufnahme der Kometen als ursprünglich integrirende Theile des Sonnensystems grösstentheils unvereinbar ist. Diese beiden Männer nehmen eine im ganzen Raume unseres Sonnensystems vertheilte planetarische Urmaterie an, und leiten das Naturgemässe dieser Annahme aus dem Vorhandensein einzelner Anhäufungen der Art in den Räumen des Fixsternhimmels ab. Wir bemerken nämlich jenseit der Sphäre unseres Weltraumes, in der sich die Natur schon aus dem Chaos in concentrirten Formen entwickelt hat, durch Fernröhre milchigen Wölkchen ähnliche Nebelflecke, von denen auch einer dem blossen Auge im Sternbilde der Andromeda erkennbar ist. Durch die besten Fernröhre Herschel's lösen sich diese Gebilde nicht in Sternhaufen auf, sondern erscheinen immer nur als Lichtanhäufungen, lichte Massen von einer Feinheit, dass der an die feinsten Beobachtungen gewöhnte Forscher sie „the faintest thing immaginable" nennt, und einzelne von einer Ausdehnung erkannte, welche unser Planetensystem mindestens 500 Mal an Räumlichkeit übertreffen. Wie die Milchstrasse als ein ungemein sternreicher Gürtel das Himmelsgewölbe rings umzieht, so lässt sich auch eine ähnliche Zone von Nebelhaufen, die unser gesammtes Fixsternsystem ringförmig einschliesst, in jenen Fernen wahrnehmen. Am meisten augenfällig ist dieser Gürtel in den Sternbildern der Andromeda, des grossen Bären, des Haupthaars der Berenice und der Jungfrau, ferner da, wo die Region der Nebel die Milchstrasse rechtwinklig bei der Cassiopeja und die Ekliptik ohnweit der Nachtgleichen durchschneidet.

Wie nun an den Nebelflecken alle Abstufungen wachsender Verdichtung nach dem Innern hin bis zur Erscheinung deutlicher Kerne sich wahrnehmen lassen, so mag auch der Chaosnebel, aus dem unser Sonnensystem hervorgegangen ist, nach dem Innern sich mehr und mehr verdichtet haben, bis endlich die Sonne den dichtesten Theil des Nebels ausmachte und die ganze Masse in die Umschwungsbewegung um die Axe des gebildeten Kerns mit hineingezogen wurde. Herrlich ausgebildet sehen wir diese Lichtkerne in den Nebelflecken an der Stirn des grossen Bären und eben so nördlich in der Richtung von $\varkappa$ nach ι daselbst, in welchem letztbezeichneten sich überdies 3 bis 4 Minuten lange Lichtstrahlen von der Mitte aus verbreiten. An solche Formen schliesst sich die äussere Erscheinung des kleinsten der neu entdeckten Planeten an, der Vesta, welche bisweilen, obzwar sie nur 50 Meilen im Durchmesser hat, im hellsten Fixsternlichte erglänzt und dem blossen Auge sichtbar wird, bisweilen aber sich in einen Nebel hüllt, der auch bei den andern kleinern Planeten, Ceres und Pallas, oft so dicht ist, dass der Kern als scharf bestimmtes Sternchen nicht mehr erkannt wird.

Von den Kernnebeln unterscheiden sich diejenigen, welche weiter in der Bildung vorgeschritten erscheinen und im Innern einen glänzenden Fixstern enthalten, wie der Ne-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

bel ohnweit des Sternes δ in den Zwillingen. Reichliche Früchte würden auf diesem Felde der Forschung dem nach Fortschritten der Natur spähenden Himmelsbeschauer reifen, wenn es gelingen könnte, die Stufen der Ausbildung, die wir in allen Graden fertig am Himmel vorfinden, aus einer einzelnen Urmaterie nach und nach hervorgehen zu sehen. Doch haben wir, so wahrscheinlich und augenfällig die gewiss sehr bedeutenden Revolutionen in jenen Nebelmassen sein mögen, während der Jahrzehnde, in denen diese Gegenstände der Beobachtung eröffnet sind, noch nichts der Art mit Bestimmtheit bemerken können, da tausende von Geschichtsaltern dazu gehören mögen, einen Sonnenkörper aus diesen Nebeln zu bilden. Dennoch fehlt es uns nicht ganz an einzelnen Andeutungen derartiger Ausbildungen. In dem wie ein Thierrachen geformten Orionnebel, welcher schon vor 200 Jahren von Huygens gezeichnet wurde, ist im Laufe dieser Zeit das Erscheinen und Hellerwerden von Sternen höchst wahrscheinlich geworden. Das einer krystallisirenden Substanz eigenthümliche Lichtwallen scheint sich in den auflodernden beweglichen Flammen, die an den hellsten Stellen jenes Nebels sichtbar werden, wieder erkennen zu lassen, und das aufmerksam von jeher betrachtete aus vier Sternchen bestehende Trapez daselbst zeigt seit einigen Jahren ein fünftes, welches von keinem frühern Astronomen erwähnt wird. Ja es dürfte sich sogar in der Umgebung dieses Trapezes, so wie in der eines andern Sterndreiecks ein allmäliges Verschwinden, ein Absorbiren der Nebel-Materie durch die dichtern Bildungen immer mehr dem Zweifel entziehen. Entstehen und Wiederverschwinden von Lichtanhäufungen sind in diesem Chaos ebenfalls bemerkt worden, und der Art mögen die uranfänglichen Ereignisse sein, mit denen die Schöpfung jenseit des Fixsternhimmels in den rohesten Formen beginnt. Die weiter fortgeschrittenen Nebel zeigen concentrisch ringförmige Verdichtungen, wie der Nebel zwischen β und γ in der Leier und noch deutlicher der planetarische Nebel im Bootes von sechs Minuten Durchmesser, dessen kugelförmiger Kern in einiger Entfernung vom Rande mit einem feinen Nebelringe umgeben ist.

Solche ringförmigen Absonderungen gingen wahrscheinlich den Bildungen der Planeten voraus, welche in ihnen durch Aufwickelung des Stoffs entstanden, und daher sämmtlich an der allgemeinen Bewegung der sie erzeugenden Materie Theil nehmen mussten. Da ferner in jedem der Ringe die Geschwindigkeit der äussern Theile grösser als die der innern sein musste, so erfolgte hierdurch die mit dem Sonnenumschwunge von West nach Ost analoge Axendrehung aller Planeten, so wie auch die in gleichem Sinne Statt findende Rotation sämmtlicher weiterer Ringabsonderungen in den Atmosphären der einzelnen Planeten, aus denen später die Satelliten strudelförmig zusammenrollten. Der Keim zu allen hierbei wirksamen Störungen erzeugte sich in den Massen von selbst, zufolge der Bildungsgesetze der Natur, indem mit Vermehrung der Verdichtungen auch die Attractionsmittelpuncte in immer grössere Verwickelung traten, und durch ihr Zusammentreffen jenen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

mächtigen Einfluss ausüben konnten, der die Senkung der Ringe in die Ebene des Sonnenäquators und später die Sprengung derselben verursachte. — Zum Andenken an jene Satellitenbildung scheint Saturn seinen schönen concentrischen Ring aufbewahrt zu haben, während diese Absonderungen in allen übrigen Fällen vor ihrer Vollendung zerrissen. Es ist sehr wohl denkbar, dass mit der erwähnten Verdichtung der Materie auch die Centrifugalkraft um so mehr zunahm, je mehr die Masse in die Aequatorialebene der Sonne oder der Planeten hingezogen wurde, wo dann die Knotenbildung in ihr beginnen konnte. *)

Unter den mannigfachen Einwürfen gegen dies System zeigt sich der von besonderer Wichtigkeit, dass eine Entstehung der Kometen nach dieser Theorie ganz unerklärlich bleibt, indem diese Körper weder an der allgemeinen Bewegung der Materie von Westen nach Osten durchaus Theil nehmen, noch die Gestalt ihrer langgezogenen Bahnen mit einer concentrischen Absonderung ihrer Materie aus dem Urstoffe in Uebereinstimmung gebracht werden kann. Dieser Einwand ist um so gewichtiger, als die Kometen wegen ihrer grossen Anzahl die eigentliche Bevölkerung des Sonnenreichs ausmachen. Unsere Verzeichnisse führen zwar nur 500 derselben an, aber ihre Anzahl muss viel bedeutender sein, wenn wir berücksichtigen, dass jährlich neue entdeckt werden und viele dieser Himmelskörper dem unbewaffneten Auge unsichtbar sich bloss durch die Gunst des Zufalls dem kleinen Gesichtsfelde der astronomischen Fernröhre darbieten. Alle weisen sich aber als integrirende Theile des Sonnensystems aus, indem sie in Uebereinstimmung mit den newtonschen Gravitationsgesetzen die Sonne als ihren Centralkörper umkreisen. Die Bahnebene jedes hierher gehörigen Körpers muss durch den Sonnenmittelpunct gehen, und in jeder Ebene, welche dieser Bedingung entspricht, kann möglicher Weise eine Ko-

---

*) Herschel, en observant les nébuleuses au moyen de ses puissans télescopes, a suivi les progrès de leur condensation, (non sur une seule, ses progrès ne pouvant devenir sensibles pour nous qu'après de siècles, mais) sur leur ensemble, comme on suit dans une vaste forêt l'accroissement des arbres sur les individus de divers âges, qu'elle renferme. Il a d'abord observé la matière nébuleuse répandue en amas divers, dans les différentes parties du ciel, dont elle occupe une grande étendue. Il a vu dans quelques-uns de ces amas cette matière faiblement condensée autour d'un ou de plusieurs noyaux peu brillans. Dans d'autres nébuleuses ces noyaux brillent davantage rélativement à la nébulosité, qui les environne. Les atmosphères de chaque noyau venant à se séparer par une condensation ultérieure, il en résulte des nébuleuses multiples formées de noyaux brillans très voisins et environnés chacun d'une atmosphère; quelquefois la matière nébuleuse, en se condensant d'une matière uniforme, produit les nébuleuses, que l'on nomme *planétaires*. Enfin un plus grand degré de condensation transforme toutes ces nébuleuses en étoiles. Les nébuleuses classées d'après cette vue philosophique indiquent avec une extrême vraisemblance leur transformation future en étoiles et l'état antérieur de nébulosité des étoiles existantes. Ainsi l'on *descend* par le progrès de la condensation de la matière nébuleuse à la considération du soleil environné autrefois d'une vaste atmosphère, considération, à laquelle je suis *remonté* par l'examen des phénomènes du système solaire.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

metenbahn liegen. Daher sieht man Kometen an dem ganzen nördlichen und südlichen Himmel, die Planeten hingegen nie ausserhalb eines fast scheibenförmigen Raumes, welcher sich vom Sonnenmittelpuncte aus nach der Peripherie hin immer mehr erweitert und dessen äusserer Rand am Himmelsgewölbe durch die Sternbilder des Thierkreises begrenzt ist. Eine Annäherung der Planeten und Kometen ist nur etwa durch die Pallas und Juno hinsichtlich der Bahnneigung gegen den Sonnenäquator angedeutet; bei ersterer beträgt dieselbe $16\frac{1}{2}$, bei letzterer sogar 37 Grad, eine Neigung, die für eine Planetenbahn sehr bedeutend ist, und bei der noch am meisten erhabenen Ekliptik nur $7\frac{1}{2}$ Grad ausmacht. Solche Uebergänge sind auch in der Form der Bahnen bemerkbar, welche bei den Kometen den langgezogenen Ovalen, bei den Planeten dem Kreise näher stehn, wonach also den Kometen von Biela und Encke in einer gewissen Stufenfolge die Planeten Pallas, Juno und Merkur sich anschliessen. Sogar dem abnormen Laufe der Hälfte unserer Kometen von Ost nach West entspricht die in demselben Sinne Statt findende Bewegung der Uranus-Monde. Dagegen ist die Anzahl der Planeten auffallend gering im Vergleich zu den Kometen, indem sich die letztern nach einer geringen geometrischen Schätzung auf 50000 belaufen mögen.

Diese dunstigen Körper, deren Nebelhüllen in der Sonnennähe bisweilen zu der unbegreiflichen Ausdehnung von 44000 ja selbst 205000 Meilen anwachsen, sind durch ihre räthselhafte Form und ihr plötzliches Sichtbarwerden von jeher Gegenstände der allgemeinen Beachtung gewesen. Erst in der engern Wirkungssphäre der Sonne beginnt die Schweifentwickelung als eine hohle kegelförmige Fortsetzung der äussersten Dunsthülle, in der sogar eine gänzliche Trennung des Schweifs an dem grossen Kometen des Jahres 1811 sichtbar wurde. Dieses so wie auch das Zusammenziehen und wieder Ausbreiten der Hülle sind unbegreifliche Phänomene, namentlich letzteres, da es oft in kurzen Zwischenräumen Statt hat, so dass die Bewegung Zuckungen gleicht und hierbei eine Geschwindigkeit bis zu 1000000 Meilen in der Secunde, zwanzig Mal grösser als die des Lichts, voraussetzt. Die Krümmung der Schweife, scheinbar herbeigeführt durch das Bestreben, eine diagonale Richtung zwischen der zurückgelegten Bahnstrecke und der verlängerten Verbindungslinie des Kometen mit der Sonne anzunehmen, ferner die ausserordentliche Ausdehnung einer so feinen Dunstmaterie, die Spaltung derselben in mehrere Zweige, die Wandelbarkeit des Schweifs, sein Hohlsein und dergl. mehr sind sämmtlich Erscheinungen, die bis jetzt nicht mit Sicherheit aus einer Grundvorstellung abgeleitet werden konnten.

In dem Kopfe der Kometen zeigt sich der Kern in allen Graden der Dichtigkeit und von 5 — 1000 Meilen Durchmesser. Diese Kernpuncte sind von Dunsthüllen umgeben, welche bisweilen durch concentrische leere Räume von einander getrennt zu sein scheinen und in denen bei den wiederkehrenden Kometen sich sehr auffallende Veränderungen, namentlich als Folge einer Abnahme der Masse durch Ausströmungen der Schweifmaterie in das Weltall, erkennen lassen. Unsere Gegenden sind nicht so glücklich gewesen, in jetzi-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ger Zeit Kometen von einem dem Tageslichte trotzenden Glanze zu sehen, wie das Julium Sidus vom Jahre 43 vor Christo und der Komet, welcher in der Wiegenzeit der Reformation aus dem Himmelsfenster hervorleuchtete. Solchen Glanzes ohnerachtet bestehn diese Himmelskörper aus sehr lockerem Stoffe, so dass einer von ihnen das Satellitensystem des Jupiter ohne merkliche Unordnungen zu verursachen durchziehen konnte, und keine Spur zurückliess, während er so nahe an der Erde vorüberging, dass er bei gleichem Gewichte mit dieser das Jahr 1770 um 2 Stunden und 53 Minuten würde verkürzt haben. Auf den Komet selbst wirkten aber die Anziehungen des Jupiter so heftig ein, dass seine langgezogene Bahn je nach dem Wechsel der Stellung sehr verkürzt und später wieder erweitert wurde. — Ueber das eigentliche Wesen, die Entstehung, Bildung und Veränderung dieser Körper etwas Gegründetes behaupten zu wollen, scheint, da die ersten astronomischen Beobachtungen derselben noch nicht älter als die Reformation sind, eben so gewagt, als zu entscheiden, ob es selbstleuchtende Körper oder, wie die Planeten, an sich dunkele Massen seien. Das Auffallendste hierbei ist, dass die Zu- oder Abnahme ihres Lichts nicht immer in dem nach physikalischen Gesetzen bestimmbaren Verhältnisse ihrer Annäherung an die Sonne oder Erde steht; denn der Komet von 1818 erschien am hellsten im Februar, wo er wegen seiner Stellung unbemerkbar hätte sein sollen, und verschwand im Mai, als die Berechnungen die grösste Lichtstärke bei ihm vermuthen liessen.

So wenig auch Laplace oder irgend einer seiner Vorgänger im Stande war die Kometen und deren Entstehen aus der Urmaterie abzuleiten, so konnten sie doch nicht umhin, diesen Körpern eine bedeutende Einwirkung auf die Stellung der Planeten-Axen zuzuschreiben. Zu einer Zeit nämlich, wo Sonne und Planeten noch von ungeheuern Dunstkreisen umgeben waren, mochten sich die Fälle wiederholen, dass Kometen in den Bereich dieser Atmosphären eindrangen, alsdann nach mechanischen Gesetzen in spiralförmigen Bahnen auf die verdichteten Massen stürzten und dadurch die schiefe Axenstellung, die Ursache der verschiedenen Jahreszeiten, hervorbrachten. Es bleibt daher dem Laplace nur das Verdienst von einem Grundsatze Newton's ausgehend alle bisherigen Hypothesen mit seinem Systeme verflochten zu haben. Den Namen Newton's durften wir hier nur beiläufig erwähnen, da ein Geist wie der seinige bald zu dem gegründeten wenn auch betrübenden Schluss kam, dass alle Bemühungen unserer Weltweisheit vergeblich sein müssten, durch die Gesetze der Natur allein den mechanischen Ursprung der Himmelskörper zu erklären, und so die verwickelten Erscheinungen, welche jene darbieten, auf einfache Vorstellungen zurückzuführen. Begnügen wir uns daher mit seiner Ansicht, dass den ganzen Himmelsraum noch jetzt ein feiner Aether anfülle; dass von dem Sonnenmittelpuncte aus der erste Keim der Bildung der Natur ausgegangen sei, sich in stetigem Fortschreiten nach allen Fernen ausgebreitet habe und so in den Grenzen von Raum und Zeit die successive Vollendung der Schöpfung vermittelt werde.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Wenden wir uns nun von den drei grossen Bildungsstufen der Natur, den Systemen der Nebelflecke, der Fixsterne und der Planeten im Allgemeinen, zu dem letztern ins Besondere, so verdient hier zuerst unsere Aufmerksamkeit der *Merkur* als der nächste an der Sonne. Noch vor Kurzem glaubte man annehmen zu müssen, dass er aus einem Stoffe bestehe, welcher unserm Platina an Dichtigkeit gleiche, und dass also, obgleich er der Erde 25 Mal an Grösse nachstehe, dennoch nur 6 Mal an Gewicht von ihr übertroffen werde. Aber dieser Irrthum ist durch genaue Berichterstattung des enckeschen Kometen, den Olbers mit dem Auftrage, diesen Gegenstand zu ermitteln, einen Bahnumlauf vollenden liess, dahin berichtigt worden, dass die Anziehung der Materie des Merkur etwa die Annahme der Dichtigkeit des Zinns zulasse. Die Natur auf diesem Planeten trägt das Gepräge einer von der unsrigen verschiedenen Entwickelungsstufe, indem die Organe irdischer Geschöpfe in eine so grosse Sonnennähe versetzt der Gluth und dem 7 Mal stärkern Lichte nicht gewachsen sein würden. Der Wechsel aller vier Jahreszeiten erfolgt in der kurzen Dauer unseres Frühlings und lässt also eine Vegetation vermuthen, welche im Vergleich zu der unsrigen ihre Stadien in 4 Mal kürzerer Zeit durchläuft. Leider entzieht sich dies Gestirn wegen der Stärke der Sonnenstrahlen leicht dem unbewaffneten Auge, so dass selbst Copernicus auf seinem Sterbebette bedauerte, ihn nie gesehn zu haben. Seit der Entdeckung des Fernrohrs genauer beobachtet, zeigte er auf seiner Oberfläche Gebirge doppelt so hoch als die unsrigen und eine Atmosphäre, in der wahrscheinlich der grösste Theil der Flüssigkeiten dieses Himmelskörpers aufgelöst ist.

Viel deutlicher und bisweilen am hellen Tage sehen wir den zweiten zwischen unserer Erde und der Sonne kreisenden Planeten, die viel besungene *Venus*, der einzige Wanderstern, dessen schon der Sänger des grauen Alterthums in seinen Werken als des schönsten (*κάλλιστος*) gedenkt. Nur wenn er sich in den Strahlen der Sonne verbirgt, entfaltet er dem Späher am Fernrohr die ganz erleuchtete Scheibe, weil solch volles Licht nur zu der Zeit eintrifft, in welcher der Stern jenseit der Sonne das ganze Licht seiner Hemisphäre uns zuspiegeln kann. Wenn dagegen dieser Planet durch seinen trotz der nahen Sonne lebhaften Glanz als Morgen- oder Abendstern uns erfreut, vergönnt er der Erde nur die Strahlen von einem sichelförmigen Theile seiner erleuchteten Hälfte. So von allen Seiten gesehen bietet er uns doch nur wenig Anhaltpuncte der Beurtheilung seines Naturzustandes. Die Venus hat vor uns eine doppelte Wärme und Helligkeit voraus, die sie aber nicht wie die Erde ihren Bewohnern in langsamen Uebergängen darbietet, sondern stets in Extremen: eine nothwendige Folge der ungemein schrägen Stellung ihrer Axe, welche selbst in der gemässigten Zone im Sommer tropische Hitze, im Winter Polarkälte herbeiführt. Bei alledem dürfte dieser Planet noch am meisten von allen geeignet sein, den irdischen Geschöpfen Leben und Gedeihen zu sichern und einen Reichthum an Naturschönheiten zu entfalten, wie ihn der Wechsel ungeheurer Gebirgsketten mit den in üppiger Vegetation prangenden Ebenen heisser Zonen darbietet. Seine sechs Meilen hohen Gebirge

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

des Westen erglühen noch lange in den Strahlen der untergegangenen Sonne, während nächtliches Dunkel schon das Thalland deckt und im Osten an einem nur selten von Wölkchen getrübten Himmel im neunfachen Glanze unseres Abendsterns die Erde emporsteigt.

Um die Bahnen des Merkur und der Venus legt sich der Reif, in dem die Erde von einem Monde begleitet ihre jährliche Reise um die Sonne vollendet. Ihr schliesst sich in den der Sonne ferneren Räumen der *Mars* an. Seine in Festland bestehenden Theile werden durch ockergelb gefärbte Flecken angedeutet, zwischen denen zusammenhängende grünliche Partien sich als Oceane zu erkennen geben; Polareismassen treten an den Polen in zwei weissen Flecken hervor, an denen zur Zeit der Sommerwärme eine Verminderung, im Winter ein Wachsen wahrnehmbar ist. Die Tages- und Jahreszeiten des Mars können von den unsrigen wenig verschieden sein, und hierdurch sowohl, als überhaupt durch die grosse Aehnlichkeit aller Erscheinungen dieses Planeten mit denen der Erde finden wir uns veranlasst, die Natur der Mars-Bewohner nicht eben für bedeutend verschieden von der unsrigen anzunehmen.

Die nun folgenden vier kleinen Planeten gestatten die Hypothese, dass sie Repräsentanten, etwa Trümmer, eines grössern Planeten seien, der in den Räumen zwischen Mars und Jupiter schon lange und mit solcher Sicherheit vermuthet war, dass man seinethalben die sorgfältigsten Nachforschungen anstellte und dass man später, nachdem im Anfange dieses Jahrhunderts drei Bruchstücke entdeckt waren, sogar den Ort am Himmel näher bezeichnete, wo die übrigen vorzugsweise zu suchen seien. Das Auffinden der *Vesta* bewies das Uebergewicht des glücklichen Verdienstes vor dem blinden Zufall: „*οὐ τύχης, οὐκ ἀρετῆς, ἀλλ' ἀρετῆς εὐτυχομένης*“, und widerlegte so die Bemerkung eines Herschel: „this may serve as a specimen of the dreams, in which astronomers, like other speculators, occasionally and harmlessly indulge.“ — Diese Träume drücken sich in einem Erfahrungsgesetze aus, dessen Begründung nach mechanischen Formeln bisher freilich nicht gelungen ist, dass nämlich die Entfernungen der Planeten von der Sonne ohngefähr folgende Zahlenreihe bilden:

Merkur	8	Millionen	Meilen	$= (0 + 4)$	mal	zwei Millionen.
Venus	14	„	„	$= (2^0\, 3 + 4)$	„	„ „
Erde	20	„	„	$= (2^1\, 3 + 4)$	„	„ „
Mars	32	„	„	$= (2^2\, 3 + 4)$	„	„ „
Lücke, ausgefüllt durch *Vesta*, *Juno*, *Ceres*, *Pallas*				$= (2^3\, 3 + 4)$	„	„ „
Jupiter	104	„	„	$= (2^4\, 3 + 4)$	„	„ „
Saturn	200	„	„	$= (2^5\, 3 + 4)$	„	„ „
Uranus	392	„	„	$= (2^6\, 3 + 4)$	„	„ „
Noch unentdeckt	776	„	„	$= (2^7\, 3 + 4)$	„	„

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Für uns sind jene vier Asteroiden von besonderer Bedeutung, da sie auf der Grenze der mehr vollendeten planetarischen Bildungen wandeln, da ihre verschlungenen langgezogenen Bahnen, ihre Abweichungen von der Ekliptik, ihre zeitweiligen Nebelhüllen sie den Kometen nähern, und ihre Empfänglichkeit für die Anziehung des Jupiter und Saturn sie gleichsam zu empfindlichen Waagen macht, durch deren Ausschlag wir das Gewicht jener grossen Planeten erfahren.

Jupiter, *Saturn* und *Uranus* sind sämmtlich von viel grösserem Umfange als unsere Erde, dagegen stehen sie an Dichtigkeit des Stoffs sehr hinter ihr zurück. Jupiter zeigt nur den vierten, Saturn den zehnten und Uranus den fünften Theil des specifischen Gewichts der Erde, wonach also die Materie des erstern dem Bernsteine, die des zweiten einem leichten Holze und die des dritten unserm Wasser an Dichtigkeit etwa gleich kommt. Alle Beobachtungen deuten bei ihnen auf einen fluctuirenden jugendlichen Naturzustand, auf furchtbare Stürme im Kampfe mit gewaltigen Bildungen von Dunstkreisen, auf Niederschläge, deren Schattendunkel in breiten schwarzen Streifen aus jenen Fernen zu uns herüberdringt, und überhaupt auf fortwährende Veränderungen der Oberfläche, wie solche die aufrührerischen Elemente nur irgend hervorzubringen vermögen. Jupiter und Saturn lassen uns hinsichtlich der sie belebenden Wesen auch nicht die geringste Vermuthung wagen, da unsere Phantasie aus dem Gebiete irdischer Vorstellungen nicht vermag Lebewesen hervorzuzaubern, denen eine Atmosphäre dicht wie tropfbare Flüssigkeiten zusagte, und die so mächtigen Orkanen zu widerstehen vermöchten, dass Gewölke, starr wie unsere festen Körper, mit rasender Schnelligkeit durch die Lüfte gepeitscht werden. Der fast gänzliche Mangel an Jahreszeiten führt den einzelnen Zonen des Jupiter eine fast unveränderliche Temperatur und Witterung zu, und in den verschiedenen Färbungen seiner Oberfläche nehmen wir vielleicht den Eindruck der in dieser Hinsicht wechsellosen meteorologischen Zustände wahr.

Vermag auch die Sonne — auf dem Jupiter 27 Mal, auf dem Saturn sogar 90 Mal kleiner als bei uns — kaum die dichten Dunsthüllen dieser Planeten zu durchdringen und daher nur eine dämmernde Helle dort zu verbreiten, so müssen dagegen die zahlreichen Monde, und dem Saturn insbesondere der Glanz seiner Ringe, einen nicht unwillkommenen Ersatz bieten.

In der doppelten Weite des Saturn zeigte uns am 13. März 1781 Herschel — ein bis dahin unbekannter Name — den letzten der Planeten, den *Uranus*, in seiner einsamen Bahn, zu deren Vollendung 84 unserer Jahre nöthig sind, und aus welcher Ferne die Sonne nur noch im 360sten Theile unserer Sonnenscheibe erglänzend als Beherrscherin der Bewegung erkannt wird. Hier an der äussersten Grenze des Sonnensystems dürfen wir uns nicht über Anomalien wundern, die auf Erscheinungen vorbereiten, wie sie allen bisherigen entgegengesetzt vielleicht andern Planetensystemen eigenthümlich sein mögen. Zu dergleichen ausserordentlichen Widersprüchen gegen das allgemeine Gesetz gehört die Bewe-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gung der sechs Satelliten des Uranus von Osten nach Westen in Bahnen, die beinahe senkrecht auf der Ebene der Ekliptik stehn und somit die auffallende Lage der Uranusaxe in jener Fläche andeuten. Haben wir schon bei der Venus den Einfluss einer sehr schrägen Axenstellung auf die Naturbeschaffenheit angedeutet, wie viel mehr muss nicht hier der eigenthümliche Wechsel von Tag und Nacht so wie der der Jahreszeiten sich geltend machen, wo jeder Punct der Oberfläche, selbst die Pole im Laufe des Jahres die Sonne im Zenithe haben. Im Frühling und Herbst steht diese im Aequator und beleuchtet die Pole nur durch die am Horizonte hinstreifenden Strahlen; im Sommer wird die nördliche, im Winter die südliche Halbkugel einen 42jährigen Tag geniessen, während die entgegengesetzte Seite in eben so langer Nacht erstarrt.

Bevor wir uns aus jenen Regionen zum Mittelpuncte des Systems, zur *Sonne*, wenden, drängt sich die Frage auf, ob nicht in fernern Bahnen vielleicht noch andere unendeckte Planetenbildungen unsere Sonne umkreisen. Nach der Tabelle pag. 16 ist die Sonnenferne eines solchen zu vermuthenden Körpers doppelt so gross, als die des Uranus. In dieser Region haben aber von den Kometen, deren kurze Umlaufszeiten genau bekannt sind, zwei, der von Olbers und Halley mit 75 und 76 Jahren Umlaufszeit, die Puncte ihrer Aphelien. Diese beiden Kometen durften sich beim Ursprung des Sonnensystems nicht innerhalb der Entstehungssphären irgend welcher Planeten befunden haben, also existirt eine solche nicht in jener Region, indem die abnorme Bewegung der Kometen — des einen in einer um 44 Grad geneigten Bahn, des andern in einer Richtung von Ost nach West — die Annahme nicht gestatten, dass sie jenen kräftigen Einflüssen ausgesetzt gewesen seien, welche allen Planeten die Bahnen innerhalb des Thierkreises und in der Richtung von West nach Ost anwiesen.

Es erscheint also die Gesammtheit der Planeten als eine Reihe räumlich abgeschlossener anfänglich aller Wahrscheinlichkeit nach aus einer homogenen Urmaterie gesonderter concentrischer Kugelschalen, welche jetzt der Stufenfolge aller aufsteigenden materiellen Bildungen entsprechen. Wir finden hier Massen durch die Zahlenreihe $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{9}{10}$, 1, 17, 95, 316 (ohne Berücksichtigung der kleinern Planeten und Monde), Dichtigkeiten nach den Zahlen 0.1, 0.2, 0.7, 1.0, 1.1, 3.6, Axenstellungen von 3 bis 90 Grad, Atmosphären von ätherischer Feinheit bis zur Dichtigkeit tropfbarer Flüssigkeiten, Fallgeschwindigkeiten von wenigen Zollen bis zu 38 Fuss in der ersten Secunde und, was von Allen das Wichtigste ist, eine auffallende Abstufung von Licht und Wärme, wie sie die Entfernung der Sonne bedingt, und von Temperaturen, wie sie nach den specifischen Abkühlungsverhältnissen der Planeten Statt haben muss.

Das Agens, von dem alle durch das Gesichtsorgan vermittelten Empfindungen abhängen, durch welches die Quellen des unersättlichen Wechsel- und Wandelstrebens der Menschen genährt werden, das Licht, — und die Wärme, welche dem Unorganischen individuelle Gestalten, dem Organischen die nothwendigste Bedingung des Lebens gewährt, Licht

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

und Wärme sehen wir durch die Welt in einer Stufenfolge vertheilt, in welcher ein Wesen der unendlichsten Mannigfaltigkeit begründet ist. Nicht genug, dass in dieser Hinsicht zwischen der Hitze des Merkur und der Kälte des Uranus die Temperaturenfolge der einzelnen Planeten eingeschaltet ist, nicht genug, dass auf jedem derselben wiederum Licht und Wärme nach Zonen, Jahreszeiten, Tag und Nacht, specifischer Beschaffenheit und atmosphärischer Bildung sich abstuft: es können überdies Kometen die ganze Leiter durchlaufen, durch blendende Sonnengluth in ihre zartesten Atome sich auflösen, und dann wieder in den von Dunkel und Kälte starrenden Himmelsräumen Wärme entbindend sich eben so viel verdichten, als sie dort durch Bindung von Wärme sich ausdehnten. Licht und Wärme sind das herrliche Geschenk, welches die Sonne uns bietet, und für dessen unendliche Wohlthat die Dankopfer des Apollo, Osiris, Baal, Adonis und der Mithra aufloderten. Doch solcher Huldigungen versichert sich das Gestirn des Tages nicht durch jene reiche Spende allein, sondern auch durch seine Herrschaft über die Massen aller Bürger des Sonnenreichs, die sich auf die überwiegende Anziehung eines alle Planeten zusammengenommenen sieben hundert Mal übertreffenden Gewichtes gründet.

Aeusserlich stellt sich uns dieses Gestirn als ein Lichtmeer, als eine Photosphäre dar, welche in steter heftiger Bewegung, in Revolutionen begriffen ist, deren Ursache und Wirkung nur schwach begründete Hypothesen zulassen, weil wir ausser dem unaufhörlichen Wogen und Verschwimmen der Lichtmassen nichts als Sonnenflecke und in deren Nähe Sonnenfackeln zu erkennen vermögen. Letztere sind hell auflodernde Stellen, erstere schwarze des sie umgebenden Lichtglanzes spottende Regionen, welche stets am östlichen Sonnenrande in länglicher Gestalt hervortreten, dann an Breite zunehmen und wenn sie auf der Mitte der Sonnenscheibe angelangt sind in ihrer grössten Ausdehnung erscheinen. Dieses sowohl als die völlige Uebereinstimmung der Bewegung aller Flecke in der durch die Axendrehung bedingten Curve beweist zur Genüge, dass sie an der Oberfläche der Sonne haften und weder feste noch dunstförmige frei zwischen uns und der Sonnenscheibe dahinziehende dunkele Körper sein können. Der Annahme, dass sie durch eine Art Ebbe von der Photosphäre befreite Berggipfel seien, widerspricht der durchweg scharf abgegrenzte einfarbige graue Rand, welcher die Flecke umgiebt und einer solchen Erklärung zufolge Uebergänge vom Dunklern zum Hellern zeigen müsste. Immerhin verdiente dieser Gegenstand weitere Prüfung durch Bestimmung der Lage aller erscheinenden Sonnenflecke nach heliocentrischer Länge und Breite, wobei man den Anfang ersterer in einem scharf bestimmten Puncte anzunehmen hätte. Dadurch würde nach und nach die Lage der fraglichen Gebirgszüge, an deren Höhen die Flecke am häufigsten hervortreten und zugleich die etwa periodischen Schwankungen der Photosphäre mit Sicherheit erkannt werden. Leichter erklärbar sind die Sonnenflecke durch Voraussetzung zweier Wolkenschichten und zwar durch Oeffnungen entweder in der äussersten dieser Hüllen allein, wenn nur die graue Schattirung, oder durch Trennung beider Schichten zugleich, wenn in der Tiefe die

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dunkele beschattete feste Oberfläche der Sonne sichtbar wird. Ausser diesen bisweilen sehr grossartigen Erscheinungen, welche im Jahre 535 und 626 das Tageslicht bedeutend verminderten und 1779 einen unsere Erde 80 Mal an Oberfläche übertreffenden Theil der Sonne verdunkelten, sind uns andere Veränderungen in der Natur der Sonne wegen ihrer grossen Entfernung bisher unerkennbar geblieben. Denn selbst, wenn dieser Körper durch das Ausströmen von Hitze und Licht eine täglich mehrere Fuss betragende Verkleinerung des Durchmessers erlitte, würden wir doch erst nach 6000 Jahren Sicherheit in der Beurtheilung dieses Phänomens erlangen können.

Die Sonne ist ein Fixstern, sollte also diesem Begriffe zufolge ihre Stellung im Weltraume unveränderlich beibehalten; aber es ist jetzt gelungen, an ihr und also am ganzen Planetensysteme eine Bewegung unzweifelhaft nachzuweisen. Man versetze sich, um von der Art dieser Erscheinung ein Bild zu erhalten, auf den dahineilenden Dampfwagen, so werden alle in der Richtung der Eisenbahnlinie liegenden Bäume, Aecker, Ortschaften und Berge bei der Annäherung zu beiden Seiten gleichförmig weiter auseinanderzu treten scheinen. Der Art ist die Bewegung der Fixsterne von einem Puncte unterhalb π und ϱ des Hercules aus, in 259 Grad und 9 Minuten Länge und + 34 Grad und 39 Minuten Breite, nach welchem hin also unser Sonnensystem seinen Lauf nimmt. Aehnliche Ortsveränderungen, welche die Fixsterne wieder unter einander zu Systemen verbinden, und den Sonnen sie umkreisende Gegensonnen zuordnen, stehn nicht isolirt da, sondern werden häufig, vorzüglich an den Doppelsternen und selbst an ganzen Sterngruppen wie am Siebengestirn, wahrgenommen. Der Fixstern № 61 im Schwan wird von einem andern Fixsterne binnen 450 Jahren umkreist und ist mit diesem seit Anfang unserer Zeitrechnung um den Raum von fünf Monddurchmessern zwischen den ihn umgebenden Sternen fortgerückt. Auch in jenen fernen Regionen hat das newtonsche Gesetz seine Huldigung gefeiert; auch dort sind kepplersche Bahnen den Sternen vorgezeichnet und die Grösse und Masse derselben bestimmt worden. Dagegen wissen wir von andern ähnlichen Systemen, dass sie nicht nach monarchischem Principe von einem Centralkörper regiert werden, sondern freien republikanisch organisirten Verbindungen gleichpotenter Glieder angehören, die sich auf ideelle Schwerpuncte im freien Weltraume beziehen. — Eigenthümlicher Art sind die bei vielen Fixsternen wahrgenommenen Erscheinungen des Lichtwechsels, welche auf unerklärliche Wandlungen in der Natur derselben hindeuten. Castor, bei den Griechen der grössere Zwillingsstern, ist jetzt offenbar kleiner als Pollux; die rubra canicula der Alten glänzt jetzt in einem entschieden weissen Lichte; γ Leonis und γ Delphini scheinen seit Herschel in eine grüne und goldige Färbung übergegangen zu sein; δ im grossen Bären ist jetzt ein Stern vierter Grösse, während ihn Tycho als einen zweiter Grösse bezeichnet.

In den Jahren 125 vor und 389, 945, 1264, 1572, 1604 und 1670 nach Christo erschienen am Himmel als grösste Seltenheiten ganz neue Fixsterne, gewöhnlich an Hel-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ligkeit alle übrigen übertreffend. Eine Parallaxe und daraus sich ergebende messbare Entfernung ist an dem Sterne, welchen Tycho 1572 genau beobachtet hat, nicht bemerkbar gewesen. Derselbe war anfangs so hell, dass er bei Tage sichtbar blieb, wechselte aber nach und nach die Farbe und verschwand spurlos nach 16 Monaten unausgesetzter Beobachtung. Sind dies in Brand gerathene Welten, Sonnen, deren verwaiste Planeten und Kometen ohne Lenkung ihres zerstörten Centralkörpers seitdem dahin fliehen in das ewige Nichts?

Gütiger scheint die Natur mit den Systemen zu verfahren, deren Sonnen nur periodischen Lichtwechsel zeigen, wie Mira im Wallfisch, die binnen 332 Tagen von der Helligkeit zweiter Grösse hinabsinkt bis zu völliger Unsichtbarkeit und sich dann wieder bis zu ihrem frühern Glanze erhebt; oder wie β im Perseus, welcher 61 Stunden hindurch als Stern zweiter Grösse glänzt, dann binnen 4 Stunden bis zu vierter Grösse sich verdunkelt und nach fernern 4 Stunden und 40 Minuten zur frühern Lichtstärke zurückkehrt. Mehrere andere Fixsterne von vierter, fünfter, sechster Grösse werden zur Zeit ihres Lichtminimum ganz unsichtbar, andere mehr oder weniger lichtschwach. Bis jetzt ist das Anspannen und Nachlassen der Naturkraft, worin vielleicht der Grund dieser Lichtwechsel bestehen mag, noch ein eben so grosses Räthsel, als überhaupt der Umfang aller täglich neuen Erzeugnisse der Natur im Reiche der Fixsterne. Denn wer möchte nach solchen Erfahrungen behaupten oder auch nur vermuthen wollen, dass die Zahl der Fixsterne heute noch dieselbe sei, als in den frühesten Zeiten, und dass nicht in Tausenden von Jahren immer neu gebildete Sonnen zu uns herüberstrahlen, während andere in ewiges Dunkel versinken. Solche Phänomene mit Sicherheit zu beurtheilen bedürfen wir der genauesten Verzeichnisse der Fixsterne, und begnügen wir uns auch jetzt nicht mehr mit den 310 Sternen Hipparchs, dessen ein alter Dichter rühmend gedenkt: „sidera cuncta notat tacito labentia coelo!“ sondern vermehren wir noch täglich die 50000 Sterne des Lalande und die eben so reichen Register Bessel's durch fleissige Beobachtungen: so harren doch noch allenthalben am Himmel Sterne ohne Zahl selbst der allereinfachsten Aufzeichnung ihres Namens, während sie einer vollständigen Bestimmung gewiss eben so würdig sind als alle anderen Himmelskörper. Eine auch nur einigermassen genügende Vollständigkeit der Sterncataloge wird noch lange zu den frommen Wünschen der Astronomen gehören, da die Unendlichkeit, die sich uns in der Zahl der Fixsterne aufdringt, alle Ergebnisse der Wahrscheinlichkeits- und Möglichkeitsrechnungen bei Weitem übertrifft. So schätzte das eine Mal Herschel die Zahl der in dem 1375sten Theile der Himmelsfläche befindlichen Sterne auf 50000, und ein anderes Mal, am 22. August 1792, sah ebenderselbe binnen 41 Minuten 258000 Himmelskörper sich durch das kleine Feld seines Fernrohrs hindurchdrängen. In Beziehung auf die Grösse der Fixsterne fand derselbe Astronom 10000 Sternweiten als vermuthliche Entfernung kleiner Sternhaufen von uns, ein Abstand, aus dem unser ganzes Sternall der Milchstrasse so klein erscheinen müsste, dass es vom zehnten Theile eines deutlich gesehenen Haars bedeckt werden könnte. Die Grösse eines Fixsterns, welcher

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

die Annahme von $\frac{1}{10}$ Secunde Parallaxe gestattete, müsste schon eine Sonne sein von grösserem Umfange als unsere Erdbahn.

Doch alle diese Räume sind zu fern, zu erhaben, um dort der Natur in ihren Jahrtausende durchmessenden Schritten von der Erde aus folgen zu können; und selbst in dem nähern Bereich des Weltalls die schöpferische Thätigkeit zu erkunden, reicht unsere jugendliche Wissenschaft und Kunst noch lange nicht aus. Dennoch dürfen wir behaupten, dass keine Erscheinung des Himmels dem Gedanken Raum giebt, die Allmacht könne der zeugenden Kraft Natur in jenen Regionen ein Ziel gesetzt haben. Mit dem directen Beweise dieses Satzes müssen wir aber die Zukunft beauftragen, und hinterlassen ihr zu dem Ende Mikrometer, die im Stande sind, in der Entfernung von einer Meile den Durchmesser eines einzölligen Stäbchens zu bestimmen, ein Vermächtniss gross an sich, aber unbedeutend im Vergleich zu der Freiheit, welche für die Nachwelt errungen ist durch die Erhebung der Wissenschaft auf einen Standpunct, auf dem sie gesäubert von theologischer Exegese, entrissen dem Zauberkreise der Astrologie und Alchemie reich als Spenderin nicht nur geistiger sondern auch materieller Wohlthaten ihre eifrigen Jünger mit Ehre und Reichthum überschüttet, und nicht wie in frühern Zeiten dem Hungertode Preis giebt.

So verlassen wir denn das Gebiet der Triumphe künftiger Jahrhunderte und wenden uns zu unserer *Erde*, wo sich die Bewegung der Natur, ihr Keimen, Wachsen und Fortschreiten mit Musse beobachten lässt. Hier ist das mächtigste aller Massengebilde der Mond, der uns so unverbrüchlich treue Reisegefährte. Seine Entfernung von der Erde und die Gestaltung seiner Gegenden kennen wir verhältnissmässig genauer als die Lage und physische Beschaffenheit ganzer Regionen unseres Planeten. Freilich können wir nicht in Allem Gruithuysen's Scharfsinn folgen, der Wohnungen und Festungswerke der Seleniten entdeckt, der die Organisations- und Vegetationsverhältnisse des Mondes aus Beobachtungen bestimmt haben will, aber wir dürfen die Stufenfolge in der Entstehung dessen, was uns auf unserm Satelliten und auf der Erde im Bereiche der Geologie vor Augen liegt, parallelisiren, und dort in jugendlicher Frische und Deutlichkeit die abgestorbenen durch Runzeln und Moder des Alters unkenntlich gewordenen Formen der Erdkruste vergegenwärtigen, um die Veränderungen zu erforschen, die schon vorlängst auf unserm Planeten Statt gefunden haben.

Die Mondscheibe zeigt eine grosse Anzahl dunkler und heller Stellen, die durch ein gutes Fernrohr gesehen sich auf den ersten Blick als Berge, Thäler, Ebenen und Schluchten erkennen lassen, und eine 25malige Vergrösserung reicht schon hin, dort einen Ort von dem Umfange unserer ersten Hauptstädte so deutlich als den Uranus sichtbar zu machen; daher müssen Instrumente, welche, abgesehen von der Erdkrümmung und der Dunkelheit des Objects, uns von Bernburg aus in Wien den Stephansthurm zu messen oder auf dem Monde Flecke von 800 Fuss Durchmesser nach ihrer Gestalt zu zeichnen gestatten, eine ungemeine Genauigkeit der Beobachtung dieses Satelliten begründen. Wir können uns

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

also nicht wundern, wenn selbst nüchterne unpoetische Beobachter in jener Ferne Gebilde — Wohnplätze, Strassen, Canäle, Waldculturen etc. — wahrgenommen zu haben glauben, die auf die Vermuthung führen, dass sie Werke vernünftiger Wesen seien. Von den Beobachtern werden diese Wesen als Troglodyten geschildert, welche während der allmonatlich vierzehn Tage dauernden Gluth und Dürre ein Ameisenleben führen, in tiefen Rinnen mit einander verkehren und erst beim Einbruch der die andere Hälfte des Monats ausfüllenden Nacht hervorkommen, wenn das unsern Mondschein 13 Mal übertreffende Licht der Erde die nöthige Helligkeit verbreitet. Es ist nicht zu leugnen, dass die Natur dieser Seleniten eine von der unsrigen sehr verschiedene Höhe materieller Bildung bedingt, da sie unter meteorologischen Einflüssen stehen, welche auffallende Abweichungen von den auf der Erde herrschenden Verhältnissen zeigen. Die Atmosphäre besteht aus einer Gasart, deren Feinheit unseren Barometerstand bis auf 5½ Zoll erniedrigen würde, welche also über einer Höhe von 8000 Fuss keine Spur ihres Daseins uns zeigt. Ein solcher Dunstkreis vermag wegen seiner Unempfänglichkeit für Wärme und Bewegung eine wohlthuende Ausgleichung der Hitze nicht zu vermitteln, und da dem Monde überdies alle andern Compensationen für Wärme und Kälte, wie der Jahreszeitenwechsel, schnelle Axendrehung, beständige Wind- und Wolkenbildung und dergleichen mehr fehlen, so folgt hieraus ein schroffer Unterschied zwischen der Temperatur bei Tag und Nacht. Sogar von allen Flüssigkeiten zeigt sich die uns zugekehrte Mondhälfte — von der andern wissen wir nichts — so lange und so weit sie uns in den erleuchtenden Sonnenstrahlen sichtbar ist, völlig entblösst, und selbst in den 18000 Fuss tiefen Abgründen sehen wir den Boden trocken und starr. Einen Beweis für die gänzliche Abwesenheit der tropfbaren Flüssigkeiten auf dem Monde kann man freilich nicht aus dieser Wahrnehmung herleiten, weil möglicher Weise die flüssigen Stoffe dort wo das Wasser schon durch 18 Grad Wärme ins Sieden geräth, bei Annäherung der Sonne in Dunstform übergehen und stets nach der von Nacht und Kälte beherrschten Hemisphäre hinströmen können, in welchem Falle uns die vor dem Sonnenlichte fliehende und die Mondoberfläche alle 29 Tage umströmende kleine Fluth unsichtbar bleiben muss. Obzwar nun die Spuren von ihr nicht gänzlich zu fehlen scheinen, so sind diese doch so untergeordnet, dass der Character aller unorganischen Bildungen auf der Mondoberfläche entschieden als vulkanisch anzunehmen ist. Wir haben hier also einen Himmelskörper vor Augen, an welchem sich die Typen der plutonischen Massengebilde in ihrer reinen Form studieren lassen, während das Feuer im Innern der Erde durch den Einfluss des Wassers bedeutend modificirte Wirkungen hervorbringt. Diesem Umstande so wie dem Eintreten der vulkanischen Revolutionen zu einer Zeit, da die Mondkruste schon viel Festigkeit erlangt hatte, ist die grosse Verschiedenheit zuzuschreiben, welche Mond- und Erdgebirge unter einander zeigen. Auf der Erde ist die Kettengebirgsbildung die allgemeinste, auf dem Monde tritt sie nur selten in grösserer Ausdehnung hervor, so dass sie nur in den Mond-Appeninen 200 Meilen Länge erreicht. Dagegen ist der Mond übersäet mit vielen isolirten

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Gebirgssystemen, einzelnen Bergkegeln und Kratern, zu denen auf der Erde nur etwa in den Trachyt- und Basalt-Gegenden des südlichen Frankreichs einige Analogien angetroffen werden. Hinsichtlich der Höhe der Berge ist der Mond nach Verhältniss seiner Grösse bei Weitem der Erde überlegen, so wie überhaupt die Gewalt und Thätigkeit der Erhebungskräfte dort in sehr kurzer Zeit die heutige Gestaltung der Oberfläche vollendet zu haben scheinen. Es thun sich hier unter den einzelnen Gebirgsformen vor Allen die unsern Erhebungsthälern einigermassen ähnlichen Ringgebirge oder Wallebenen hervor, deren bisweilen mit Kratern versehene Gebirgskränze bis zu 8000 Fuss Höhe steigen und im Innern Gebirgskegel auf der übrigens glatten Bodenfläche enthalten. Den Gegensatz zu diesen oft gewölbartig emporgetriebenen convexen Theilen der Mondoberfläche bilden die bis zu ungeheurer Tiefe versenkten Gegenden derselben, die sogenannten Krater, welche ebenfalls von einem Ringgebirge umgeben werden, aber von den unsrigen nicht allein wegen ihrer ungeheuern Weite und Tiefe, sondern vorzüglich wegen ihrer trichterförmigen Versenkung unter der Mondoberfläche verschieden sind. Die sorgfältigste Messung hat hier nachgewiesen, dass die Gebirgsmassen gerade ausreichen, die Höhlungen neben ihnen auszufüllen, während wir auf der Erde derartige Verhältnisse nicht nachzuweisen im Stande sind. Von den Vorkommen auf der Erde noch mehr abweichende Formen zeigen die Schluchten oder Löcher und die Rillen oder Bergadern. Erstere lassen Oeffnungen von 10 bis 20 Meilen Weite und eine Tiefe von einer halben bis zu einer ganzen Meile erkennen, die andern weisen sich als geschlängelte Vertiefungen oder Erhöhungen ähnlich den Thalwegen und ausgetrockneten Flussbetten aus, führen gewöhnlich von einem Krater zum andern und sind hier und da für Kunstwerke gehalten worden. Die grossen grauen Mondflecke, sogenannten Meere, sind weit verbreitete dürre Ebenen, in denen man wegen ihrer verschiedenen Färbung eine vegetabilische Schöpfung wahrzunehmen glaubt. Das sonderbarste aller Mondphänomene endlich ist das Erscheinen farbiger Wolkenformen beim Austreten des Mondes aus der total verfinsterten Sonnenscheibe. Neben allen diesen mehr oder weniger erklärbaren und fremdartigen Formen zeigen sich aber auch auf dem Monde bei der Betrachtung der einzelnen Berge jene Abstufungen, welche ein periodisches Bilden derselben nachweisen, ähnlich den Formationen der Erde, jenen Annalen der Bildungsgeschichte unseres Planeten.

Hier muss ich einen Abschnitt in dieser Abhandlung eintreten lassen, da der für dieses Programm gestattete Raum den weitern Abdruck des Manuscripts nicht erlaubt. Meine nächste Arbeit wird also die *Entwickelungsgeschichte der unorganischen und organischen Natur auf der Erde selbst* zu behandeln haben.

W. Habicht.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf