

KÖNIGLICHES UNIVERSITÄTS-BIBLIOTHEK
MÜNCHEN
1854

DIE
KANT-LAPLACE'SCHE THEORIE



BIBLIOTECA CENTRALĂ
UNIVERSITARA
BUCUREȘTI

I
Cota 142731

Inventar 732261



IMMANUEL KANT

NACH ZEICHNUNG VON SCHNORR VON CAROLSFELD

1789

DIE KANT-LAPLACE'SCHE THEORIE

Ideen zur Weltentstehung von
IMMANUEL KANT UND PIERRE LAPLACE

Eingeleitet und herausgegeben von
HEINRICH SCHMIDT (JENA)

MIT ZWEI BILDNISSEN

Liviu Rebreanu

21. XI. 1929 Br.

AK



1925

ALFRED KRÖNER VERLAG / LEIPZIG

Biblioteca Centrală Universitară

BUCUREȘTI

Cota I 142731

Inventar 732261

2c 464 u

B.C.U. "Carol I" Bucuresti



C732261

ALLE RECHTE VORBEHALTEN

539

VORBEMERKUNG DES HERAUSGEBERS

JEDERMANN spricht von der Kant-Laplaceschen Theorie, aber wie wenige kennen die Originalwerke, in denen diese Theorie ursprünglich mitgeteilt worden ist: Kants »Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels« vom Jahre 1755 und Laplaces »Exposition du Système du Monde« vom Jahre 1796. Zwar gibt es mehrere neuere Ausgaben von Kants genialem Jugendwerk, aber sie scheinen wenig in weitere Kreise gedrungen zu sein; und von Laplaces »Exposition« ist meines Wissens nur eine deutsche Übersetzung erschienen, im Jahre 1797, sonst werden seine Ideen nur immer bloß referierend oder im Auszug mitgeteilt. Darum erschien es uns als ein verdienstliches Unternehmen, Kants »Naturgeschichte des Himmels« und die kosmogonischen Kapitel aus Laplace in einer ansprechenden Ausgabe zu vereinigen und den interessierten Lesern darzubieten. Beigegeben ist außerdem die kurze Darstellung der Theorie, die Kant seiner Schrift über »den einzig möglichen Beweisgrund zu einer Demonstration des Daseins Gottes« (1763) eingefügt hat.

Die »Naturgeschichte des Himmels« ist – in neuer Schreibweise – wiedergegeben nach dem Text der Ausgabe von 1755 unter Berücksichtigung neuerer Ausgaben (von Oettingen, Otto Buck u. a.). Die kürzeren Anmerkungen, die sich unmittelbar an den Text anschließen, sind (in Klammern) an der betreffenden Stelle unmittel-

bar in den Text eingefügt, die übrigen hinter den Text gestellt.

Laplace ist übersetzt nach der 6. Auflage (1835) der »Exposition«, nach dem Abdruck in den *Œuvres complètes*, Paris 1884, T. VI, Livre V, Chap. VI: *Considérations sur les Systèmes du Monde et sur les progrès future de l'Astronomie* (p. 474–486), sowie Note VII (p. 498–509).

Das Titelblatt S. 1 (Kant) ist eine Wiedergabe des Titels der Ausgabe von 1755; das Titelblatt S. 191 die Wiedergabe des Titels der 3. Auflage der »Exposition« von Laplace, nach dem Exemplar des Ernst-Haeckel-Archivs in Jena.

Eine Einleitung versucht die »Kant-Laplacesche Theorie« in den Zusammenhang der historischen Entwicklung zu stellen und auf die prinzipielle Bedeutung derselben hinzuweisen; dieser Einleitung zugrunde gelegt ist das astrogenetische Kapitel meiner »Geschichte der Entwicklungslehre« (Leipzig 1918).

Jena, im Juni 1925

Heinrich Schmidt

INHALT

	Seite
VORBEMERKUNG	V
INHALT	VII
EINLEITUNG	IX
I. KANT, ALLGEMEINE NATURGESCHICHTE UND THEORIE DES HIMMELS	
VORREDE	I
EINLEITUNG: <i>Kurzer Abriss der nötigen Grundbegriffe der Newtonischen Weltwissenschaft, die zu dem Verstande des Nachfolgenden erfordert werden</i>	22
ERSTER THEIL: <i>Von der systematischen Verfassung unter den Fixsternen</i>	26
ZWEITER THEIL	
ERSTES HAUPTSTÜCK: <i>Von dem Ursprunge des planetischen Weltbaues überhaupt, und den Ursachen ihrer Bewegungen</i>	40
ZWEITES HAUPTSTÜCK: <i>Von der verschiedenen Dichtigkeit der Planeten, und dem Verhältnisse ihrer Massen</i>	51
DRITTES HAUPTSTÜCK: <i>Von der Exzentrizität der Planetenkreise und dem Ursprunge der Kometen</i>	61
VIERTES HAUPTSTÜCK: <i>Von dem Ursprunge der Monde, und den Bewegungen der Planeten um ihre Achse</i>	69
FÜNFTES HAUPTSTÜCK: <i>Von dem Ursprunge des Ringes des Saturn, und Berechnungen der täglichen Umdrehung dieses Planeten aus den Verhältnissen desselben</i>	78

SECHSTES HAUPTSTÜCK: <i>Von dem Zodiakallichte</i>	Seite 95
SIEBENTES HAUPTSTÜCK: <i>Von der Schöpfung im ganzen Umfange ihrer Unendlichkeit, sowohl dem Raume, als der Zeit nach</i>	98
ACHTES HAUPTSTÜCK: <i>Allgemeiner Beweis von der Richtigkeit einer mechanischen Lehrverfassung, der Einrichtung des Weltbaues überhaupt, insonderheit von der Gewißheit der gegenwärtigen</i>	128
DRITTER THEIL: <i>Versuch einer auf die Analogien der Natur gegründeten Vergleichung zwischen den Einwohnern verschiedener Planeten</i>	150
BESCHLUSS	169
ANHANG: KOSMOGONIE. <i>Eine Hypothese mechanischer Erklärungsart des Ursprungs der Weltkörper und der Ursachen ihrer Bewegungen</i>	172
1. <i>Erweiterte Aussicht in den Inbegriff des Universums</i>	175
2. <i>Gründe für einen mechanischen Ursprung unserer Planetenwelt überhaupt</i>	177
3. <i>Kurzer Abriß der wahrscheinlichsten Art, wie ein Planetensystem mechanisch hat gebildet werden können</i>	181
4. <i>Anmerkung</i>	186
II. LAPLACE, IDEEN ZUR KOSMOGONIE	191
ANMERKUNGEN	224

EINLEITUNG DES HERAUSGEBERS

Schöpfung oder Entwicklung – dies die Alternative, vor die sich der Menscheng Geist gestellt sah, sobald er über die Entstehung der Dinge nachzudenken begann. Der primitive Mensch beantwortet die Frage im Sinne der Schöpfung: ein Gott oder mehrere Götter machen Himmel und Erde und alle Dinge Himmels und der Erde, wie er selbst seine Hütte baut, seine Werkzeuge macht. Die größte Bedeutung für das abendländische Denken erlangte die Schöpfungslehre der Juden im ersten der Bücher Mosis, als das Christentum zur Herrschaft gelangte und mit ihm die Bibel als Heilige Schrift zur Norm des Denkens, der gesamten Weltanschauung wurde.

Das Griechentum steht auch hier im Gegensatz zum Christentum. Schon die alten »Theologen«, Homer und Hesiod, waren Evolutionisten, die alles natürlicherweise aus dem Okeanos oder aus dem Chaos hervorgehen ließen, und auch am Anfang der griechischen Philosophie steht ein evolutionistischer Monismus: Thales, Anaximander, Anaximenes nehmen einen einheitlichen Urstoff an, aus dem sich alles ohne göttliche Assistenz entwickelt. Plato und Aristoteles neigten sich wieder der Schöpfungslehre zu, und ihr Rückfall in theologisch-metaphysisches Denken empfahl sie dem Christentum als »praecursores Christi« und machte ihre Lehren würdig, der christlichen Weltanschauung einverleibt zu werden.

Anaximander, Anaxagoras und Demokrit hatten auch schon den Versuch gemacht, die Entstehung der Gestirne in natürlicher Weise zu begreifen. Anaximander dachte sie sich durch Abschleuderung von einem geborstenen Feuerkreis entstanden. Bei Anaxagoras geht aus dem ursprünglichen Chaos zuerst die Erde hervor; einzelne glühende Gesteinsmassen, die sich von ihr losrissen, bildeten die Sonne und die übrigen Gestirne. Demokrit erzeugt die Himmelskörper durch eine Wirbelbewegung der ursprünglich zerstreuten Atome. Ein Zusammenstoß zweier Weltkörper kann diese wieder in ihre Atome auflösen, so daß ihr Bildungsprozeß von neuem beginnen kann.

Danach verging ein Zeitraum von mehr als andert-halb Jahrtausenden, bevor neue astrogenetische Hypothesen gewagt wurden. Moses und Aristoteles beherrschten die Weltanschauung des Abendlandes mit ihrer Schöpfungs- und Unveränderlichkeitslehre vollkommen, bis Tycho Brahe, Kepler und Galilei den Entwicklungsgedanken wieder aufnahmen, veranlaßt durch die Beobachtung kosmischer Vorgänge.

Aristoteles hatte die Welt in eine supralunarisches und eine sublunarisches Region geschieden. In jener befinde sich alles in vollkommener Ruhe und in ruhender Vollkommenheit, in dieser sei alles dem Wechsel, dem Werden und Vergehen, der Vergänglichkeit unterworfen. Dem ganzen Mittelalter war diese Anschauung eine unerschütterliche Wahrheit. Groß war daher die Überraschung und Aufregung, als im November 1572 plötzlich im Sternbild der Kassiopeia ein neuer Stern aufflammte und bald dermaßen an Glanz und Helligkeit zunahm, daß er selbst am hellen Mittag zu sehen war. Tycho Brahe, der große dänische Astronom, erblickte ihn am 11. November. Er traute seinen Augen

nicht und fragte die Leute, die ihm begegneten, ob sie das Wunder auch sähen. Der sternkundige Landgraf Philipp von Kassel schrieb am 14. Dezember an den Professor der Mathematik Kaspar Peucer in Wittenberg, den Schwiegersohn Melanchthons, und befragte ihn über das Phänomen. Ein Komet, schreibt er, könne es nicht sein, denn er sei viel heller als ein solcher und bewege sich auch nicht. »Der Stern muß entstanden sein nicht in der Elementarregion, wohin die Physiker die Kometen setzen, sondern im Äther selbst, in der Region des Unvergänglichen, Unzerstörbaren, nicht weit von der Sonne. Wir können nicht so leichthin behaupten, Gott habe einen neuen Stern erschaffen, da so etwas seit Erschaffung der Welt nicht gehört worden ist. Soviel ich zu beurteilen vermag, halte ich ihn für ein ganz besonderes Wunder, und zwar eins von denen, welche dem jüngsten Tag vorangehen.« Peucer antwortete: »Ich halte es allermeist mit dem Aristoteles: in der Sternregion wird nichts mehr geschaffen, darum steht in der Schrift: Gott ruhe.«

Der neue Stern verlor bald seinen hellen Glanz und seine weiße Farbe, wurde rot wie der Mars und verschwand nach 16 Monaten spurlos. Tycho Brahe, der ihn während der ganzen Zeit genau beobachtet hatte, schrieb ein besonderes Buch darüber. Darin bestritt er die aristotelische Lehre, daß sich solche Erscheinungen ebenso wie die Kometen und sogar die Milchstraße aus den Ausdünstungen der Erde bilden und der sublunaren Region des Veränderlichen angehören sollten. Der Stern habe im freien Sternenraum gestanden und sich vielleicht aus dem in der Milchstraße verteilten Lichtdunst zusammengeballt, denn man müsse annehmen, daß auch der ätherische Urstoff verschiedene Bildungsstufen durchlaufe. Wahrscheinlich sei aber die

Masse nicht zur dauernden Bildung eines Sternes geeignet gewesen und darum wieder verschwunden.

Hier zum erstenmal taucht in der neueren Zeit der Entwicklungsgedanke in der Kosmologie auf, und zugleich streift das Genie des großen Astronomen auch den Gedanken der kosmischen Auslese, der erst nach Darwin von Karl du Prel wieder aufgenommen und durchgeführt worden ist.

Im Jahre 1600 erschien wieder ein neuer Stern, diesmal im Sternbild des Schwan, 1604 ein dritter im Schlangenträger. Er war bei einer Konjunktion von Jupiter und Mars dicht bei dem ersteren erschienen, und dieser Zufall belebte den Glauben der Astrologen, daß Kometen und neue Sterne durch eine solche Konjunktion gezeugt würden. Johannes Kepler beobachtete den Stern unausgesetzt bis zu seinem Verschwinden nach anderthalb Jahren. Über seine Entstehung äußerte er sich: »Der neue Stern muß entweder durch einen göttlichen Akt erschaffen oder durch irgendeine Naturkraft hervorgebracht sein. Ich bin aber der Meinung, daß man erst alles andere versuchen muß, bevor man seine Zuflucht zur Schöpfung nimmt, denn mit ihr hört jede wissenschaftliche Erörterung auf.« Er war der Meinung, die neuen Sterne könnten nicht bloß in der Milchstraße, sondern überall im Weltraum durch Zusammenballung von kosmischem Nebel, »Himmelsdunst«, entstehen, ohne daß planetarische Eltern dazu nötig seien.

Die Möglichkeit entwicklungsgeschichtlicher Betrachtung des Weltgebäudes war damit eröffnet und bekam bald neue Nahrung durch die Entdeckung der kosmischen Nebel. Descartes, der Philosoph (1596–1650), geht zum erstenmal wieder aufs Ganze und versucht eine Kosmogonie. Er nimmt einen Stoff an, welcher

gleichartig und gleichmäßig im Universum verbreitet sei. Die erste Bewegung dieses Stoffes läßt Cartesius, darin durchaus noch Aristoteliker, durch Gott bewirkt sein, bemerkt aber im übrigen: »Ich halte mich nicht damit auf, die Ursache der Bewegung dieser Urmaterie zu suchen, denn es genügt mir die Annahme, daß sie sogleich sich zu bewegen angefangen hat, als die Welt angefangen hat zu sein.«

Durch die Bewegung des Urstoffes wurden geschlossene Bahnen um ein Zentrum beschrieben, in welchem sich durch Konzentration das erste Element sammelte, die »leuchtende Materie«, während das zweite und dritte Element um sie herumkreisten. Durch Wirbelbewegungen entstanden in und aus der leuchtenden Materie die Sonne und die Fixsterne, aus der zweiten, durchsichtigen, lichtartigen der Himmel, aus der dritten, dunklen, erdartigen die Planeten und Kometen. Die Erde bildete sich wie ein Fixstern inmitten eines Wirbels; bei abnehmender Kraft des Erdwirbels wurde sie in den Bereich des Sonnenwirbels gezogen, sie wurde aus einem Fixstern ein Planet.

Swedenborg, der schwedische Okkultist (1688–1772), nahm die kartesianische Theorie in etwas modifizierter Form wieder auf. Er nahm an, daß die Wirbelbewegung allmählich entstanden sei, nicht schon von Anfang an bestanden habe. Alles bestehe aus Wirbeln, das Sonnensystem ebenso wie die Atome. Die einfachste materielle Partikel soll durch die Wirbelbewegung eines immateriellen Punktes entstehen. Arrhenius bemerkt lakonisch dazu: »Das ist sehr schwach, denn ein Punkt ohne Ausdehnung mag noch so rasch wirbeln, so kann er doch niemals einen Raum einnehmen.«

Die Planeten läßt Swedenborg von der Sonne abstammen. Er stellt sich vor, daß die Sonnenflecken all-

mählich zunahmen, bis sie die ganze Sonnenoberfläche überzogen. Das eingeschlossene Feuer strebte nach Ausdehnung, die umgebende Schale spannte sich, brach, und die dunkle Hülle sammelte sich als Ring um den Sonnenäquator. Die Wirbelbewegung zerbrach diesen Ring in kleine Stücke, die sich zu kugelförmigen Massen zusammenballten und die verschiedenen Planeten und Monde bildeten. Diese wurden von dem Wirbel hinweggeführt, bis sie eine Stelle erreichten, in welcher sie sich im Gleichgewicht mit dem umgebenden Äther befanden, so wie ein leichter, in die Luft aufsteigender Körper sich nicht weiter hinwegbewegt, wenn er sich in einer Umgebung von gleicher Dichtigkeit wie seine eigene ist befindet. In diesem Abstand bewegen sie sich um die Sonne.

An Descartes sowohl wie an Swedenborg knüpfte Buffon an, als er in seiner »Allgemeinen Naturgeschichte« (1749) die Bildung der Planeten behandelte. »Könnte es nicht sein,« fragt er, »daß die Planeten ehemals Teile der Sonne waren und durch eine stoßende Kraft davon losgerissen worden sind?« Was für eine Kraft könnte das gewesen sein? Buffon gibt zuerst eine theologische Antwort: »Ohne Zweifel teilte die mächtige Hand des Schöpfers diese Kraft den Gestirnen zu eben der Zeit mit, als sie dem ganzen Weltgebäude sein Dasein und seine Bewegung gab.« Aber dann meldet sich der Naturforscher: »Weil man indessen in der Naturlehre die Anführung übernatürlicher Ursachen nach Kräften vermeiden muß, so kann man meines Erachtens in unserer Sonnenwelt diese stoßende Kraft aus sehr wahrscheinlichen Gründen erweisen und eine Ursache derselben angeben, deren Wirkungen nicht allein mit den Regeln der Mechanik übereinstimmen, sondern die sich noch überdem mit Begriffen, die man von den

Veränderungen und Umwälzungen, welche auf der Welt sich ereignen können und müssen, sehr wohl verträgt.« Buffon fand die bewegende Kraft in dem seitlichen Sturz eines Kometen auf die Sonne. Dieser Sturz habe die Sonne etwas zur Seite gerückt und einen Wirbel von Sonnenmaterie aufgejagt, der sich in verschiedener Entfernung von der Sonne zu verschiedenen größeren und kleineren Kugeln zusammengeballt habe. Die Kugeln erkalteten, wurden dunkel und fest und bildeten die Planeten und Monde, die sich infolge des Stoßes alle in derselben Ebene und in demselben Sinne um die Sonne bewegten. Über das Sonnensystem hinaus geht Buffon mit seiner Theorie nicht.

Kant war der nächste, der sich mit dem Ursprung und der Entwicklung der Planeten, ja des ganzen Weltgebäudes befaßte. Er war mit den Theorien von Swedenborg, Descartes und Buffon bekannt; er gibt zu, daß seine Theorie viel Ähnlichkeit habe mit der Theorie des Lukrez, Epikur und Demokrit: die historische Kontinuität liegt zutage. Auch bei ihm spielt der theologische Einschlag noch eine große Rolle, aber scharf lehnt er die theologische Hypothese Newtons ab, der das Weltgebäude in seiner gegenwärtigen Ordnung unmittelbar »aus der Hand Gottes« hervorgehen läßt. Wie Cartesius und Buffon sucht Kant vielmehr die Bildung der Weltkörper und ihre mechanische Verbundenheit aus bloß mechanischen Gesetzen zu erklären, durch rein natürliche Kräfte. Die nach ihren allgemeinen Gesetzen sich bestimmende Materie »bringt durch ihr natürliches Betragen, oder, wenn man es so nennen will, durch eine blinde Mechanik verständige Folgen hervor, die der Entwurf einer höchsten Weisheit zu sein scheinen«, es aber nicht sind. Läßt er hier die ursprünglich chaotisch zerstreute Materie noch als Schöpfung Gottes gelten, so

reinigt er später, in der »Kritik der reinen Vernunft«, die Naturwissenschaft völlig und endgültig, prinzipiell, vom theologischen Geist und bemerkt ausdrücklich, daß eine Schöpfung »als Begebenheit unter den Erscheinungen« nicht zugelassen werden könne.

Augenscheinlich ohne Kenntnis der Kantschen Theorie, aber ebenso wie dieser an Buffon anknüpfend, entwarf im Jahre 1796 der französische Mathematiker und Astronom Pierre Laplace (1749–1827) in seiner »Exposition du Système du Monde« in großen Zügen eine völlig theologiefreie astrogenetische Theorie, die er in den folgenden Auflagen seines Werkes in einigen Punkten ergänzte. Laplace beschränkt seine Theorie auf die Bildung des Sonnensystems, während Kant seinen Blick auf die Bildung des ganzen Weltgebäudes richtet. Laplace setzt das Vorhandensein einer rotierenden Sonne voraus, deren Materie bis zu den Grenzen des heutigen Sonnensystems ausgedehnt war (später ging er bis auf die kosmischen Nebel zurück); Kant sucht auch die Bildung und die Rotation der Sonne zu erklären. Bei Laplace entstehen die Planeten aus sich ablösenden Ringen der Sonnenatmosphäre, bei Kant durch selbständige Verdichtungen der zerstreuten Materie außerhalb der zentralen Verdichtung der Sonne.

Ogleich in diesen wie in andern Punkten verschieden, stimmen beide Theorien doch darin überein, daß sie das Sonnensystem (und weiterhin noch höhere Systeme) auf natürliche Weise durch allmähliche Entwicklung aus einer im Weltraum zerstreuten, nebeligen Materie hervorgehen lassen. Darum hat man sich daran gewöhnt, beide zusammenzufassen und von der »Kant-Laplaceschen Theorie« zu sprechen. Und obgleich ihre Ansichten einer strengen Kritik auf Grund fortgeschrittener Erkenntnisse in manchen Punkten nicht mehr stand-

halten, ihre als Nebularhypothese bezeichnete Grundidee ist bisher durch keine bessere ersetzt worden. »Der Forscher, der heute, auf dem sicheren Boden physikalischer Gesetze aufbauend, ein Bild über die Entwicklung von Weltkörpern und die Bildung von Planetensystemen zu gewinnen versucht, wird auch jetzt noch auf die alten Anschauungen geführt, die sich die Begründer der Nebularhypothese, Kant und Laplace, in genialer Einsicht gebildet haben, ohne die dazu führenden physikalischen Gesetze zu kennen. Die Ansichten von Kant und Laplace sind zwar im einzelnen modifiziert worden, die große Grundidee ist aber geblieben; durch den Fortschritt der physikalischen Erkenntnis wurde sie schrittweise bestätigt und ihr eine wissenschaftlich festere Basis gegeben.« Dies ist das Urteil eines führenden Lehrbuchs der Astronomie (Newcomb-Engelmanns *Populäre Astronomie*. 6. Aufl. 1921), dem man sich vertrauensvoll anschließen kann. Außer den von Kant und Laplace angeführten Gründen besitzt die »Kant-Laplacesche Theorie«, wie man die Lehre von der natürlichen Entstehung der Himmelskörper aus kosmischem Nebel auch weiterhin nennen kann, ihre Hauptstützen gegenwärtig in zwei Tatsachen. Die eine ist die Einheit der kosmischen Materie, die seit 1860 durch die Spektralanalyse (chemische Kosmographie oder kosmische Chemie) erwiesen ist: die Materie des Weltalls, soweit dieses nur immer erforscht werden konnte, ist überall von gleichartiger Beschaffenheit.

Die zweite Tatsache ist die, daß die kosmischen Nebel in ihrer Ausbildung einen verschiedenen Entwicklungsgrad aufweisen. Diese Tatsache brachte schon William Herschel, der seit 1784 den Himmel planmäßig nach Nebeln absuchte und nach dreißigjähriger Arbeit 2500 Nebel aufzeichnen konnte, auf die Idee, daß sich die Sterne aus einem »leuchtenden Fluidum« gebildet hätten.

Er hatte Nebel in allen Stadien einer fortlaufenden Reihe beobachten können, angefangen von lockeren Nebelschleiern durch Anhäufungen von stufenweise zunehmender Verdichtung hindurch bis zu den »planetarischen« Nebeln mit einer wohlunterschiedenen und gleichförmigen Scheibe in der Mitte. Zwischen diesen aufeinanderfolgenden Stadien gab es, wie er selbst bemerkt, »vielleicht keinen größeren Unterschied, als er sich bei einer jährlichen Beschreibung der menschlichen Figur zeigen würde, wenn man dieselbe von der Geburt des Knaben an bis zu seiner Blüte als Mann fortsetzen wollte«. Herschel zieht hier dieselbe Parallele zwischen »simultaner und sukzessiver Metamorphose«, wie sie auch in der gleichzeitigen Biologie eine Rolle spielte als »Metamorphose des Individuums und Metamorphose des Tierreichs«. Und auch ihm entsprang wie den Biologen aus diesem Vergleich der Entwicklungsgedanke. »Warum sollten wir«, so fragt er, »weniger kühn sein als der Naturforscher, der oft bloß durch eine unbeträchtliche Anzahl von Exemplaren einer Pflanze oder eines Tieres sich in den Stand gesetzt sieht, uns mit der Geschichte des Ursprungs, des Fortgangs und des Verfalls derselben zu beschenken? Es ist ziemlich einerlei, ob wir fortleben, um nach und nach das Aussprossen, Blühen, Belauben, Fruchtttragen, Verwelken, Verwesen einer solchen Pflanze anzusehen, oder ob eine große Anzahl von Exemplaren aus jedem von der Pflanze durchlaufenen Zustand uns auf einmal vor die Augen gebracht wird.«

Die spektroskopische Klassifikation der Weltkörper, wie sie seit Huggins (1864) in immer genauerer Weise vorgenommen worden ist, bestätigt die Schlußfolgerungen Herschels und damit die Wahrscheinlichkeit der Nebularhypothese, die zuerst von Kant und nach ihm von Laplace aufgestellt und ausführlich begründet worden ist.

In einer »Untersuchung, ob die Erde in ihrer Um-
drehung um die Achse einige Veränderungen erlitten
habe«, die Kant 1754 in den »Königsberger Frage-
und Anzeigungsnachrichten« erscheinen ließ, kündigte
er an: »Ich habe diesem Vorwurfe eine lange Reihe von
Betrachtungen gewidmet und sie in einem System ver-
bunden, welches unter dem Titel ‚Kosmogonie oder
Versuch, den Ursprung des Weltgebäudes, die Bildung
der Himmelskörper und die Ursachen ihrer Bewegung
aus den allgemeinen Bewegungsgesetzen der Materie, der
Theorie Newtons gemäß, herzuleiten‘, in kurzem öffent-
lich erscheinen wird.« Die angekündigte Schrift erschien
im März 1755 mit dem auf Seite 1 dieser Ausgabe fak-
similiert wiedergegebenen Titel, ohne Angabe des Ver-
fassers. Sie war dem König Friedrich II. gewidmet, in
der Absicht, »damit unter der Autorität des Königs bei
den Gelehrten in Berlin und anderen Orten nähere Un-
tersuchungen über sein System veranlaßt würden« (Bo-
rowski). Aber das Buch gelangte nie in die Hände des
Königs, kam, weil der Buchhändler Bankerott machte,
nicht einmal auf die Messe und fand kaum Beachtung.
In seiner Abhandlung: »Der einzig mögliche Beweis-
grund zu einer Demonstration des Daseins Gottes« (1763)
gab Kant eine kurz gefaßte Darstellung seiner Theorie;
1791 verfaßte der Magister Johann Friedrich Gensichen
auf Kants Veranlassung einen Auszug aus der Schrift,
der als Anhang zu der von G. M. Sommer übersetzten
Abhandlung von William Herschel »Über den Bau des
Himmels« erschien. Aber während Laplace mit seiner
Theorie Aufsehen erregte, blieb Kants Schrift vergessen,
bis Arago (1842), Alexander von Humboldt (1845),
Struve (1847) u. a. sie wieder ans Licht zogen und 1871
Helmholtz in seinem Vortrag über die Entstehung des
Planetensystems die »Kant-Laplacesche Hypothese« als

einen der glücklichsten Griffe in der Wissenschaft pries.

Eine ausführliche Kritik der Ansichten von Kant und Laplace kann hier nicht gegeben werden, ist in Einzelheiten auch nur dem Fachmann möglich. Für denjenigen, der sich mit dem Standpunkt der heutigen Astronomie in Hinsicht auf die Probleme der Kosmogonie eingehender beschäftigen will, sei auf die folgenden Schriften hingewiesen:

Newcomb-Engelmann, Populäre Astronomie (6. Aufl. 1921).

Nölke, Das Problem der Entwicklung unseres Planetensystems (2. Aufl. 1919).

Faye, Sur l'Origine du Monde (Paris 1884).

Ginzler, Die Entstehung der Welt nach den Ansichten von Kant bis auf die Gegenwart (1893).

Svante Arrhenius, Das Werden der Welten (1907) und Die Vorstellungen vom Weltgebäude im Wandel der Zeiten (1909).

Poincaré, Leçons sur les hypothèses cosmogoniques (Paris 1911).

O. Knopf, Kosmogonie. (Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Bd. V, 1914).

Über Kant speziell: G. Eberhard, Die Kosmogonie von Kant (Wien 1893) und G. Gerland, I. Kant, seine geographischen und anthropologischen Arbeiten (1906).

Heinrich Schmidt
(Jena)

Allgemeine
Naturgeschichte

und

Theorie des Himmels,

oder

V e r s u c h

von der Verfassung und dem mecha-
nischen Ursprunge

des ganzen Weltgebäudes

nach

Newtonischen Grundsätzen

abgehandelt.



Königsberg und Leipzig,

bey Johann Friederich Petersen, 1755.

VORREDE

ICH habe einen Vorwurf gewählt, welcher sowohl von seiten seiner innern Schwierigkeit, als auch in Ansehung der Religion einen großen Teil der Leser gleich anfänglich mit einem nachtheiligen Vorurteile einzunehmen vermögend ist. Das Systematische, welches die großen Glieder der Schöpfung in dem ganzen Umfange der Unendlichkeit verbindet, zu entdecken, die Bildung der Weltkörper selber und den Ursprung ihrer Bewegungen aus dem ersten Zustande der Natur durch mechanische Gesetze herzuleiten: solche Einsichten scheinen sehr weit die Kräfte der menschlichen Vernunft zu überschreiten. Von der andern Seite droht die Religion mit einer feierlichen Anklage über die Verwegenheit, da man der sich selbst überlassenen Natur solche Folgen beizumessen sich erkühnen darf, darin man mit Recht die unmittelbare Hand des höchsten Wesens gewahr wird, und besorgt in dem Vorwitz solcher Betrachtungen eine Schutzrede des Gottesleugners anzutreffen. Ich sehe alle diese Schwierigkeiten wohl und werde doch nicht kleinmütig. Ich empfinde die ganze Stärke der Hindernisse, die sich entgegensetzen, und verzage doch nicht. Ich habe auf eine geringe Vermutung eine gefährliche Reise gewagt, und erblicke schon die Vorgebirge neuer Länder. Diejenigen, welche die Herzhaftigkeit haben, die Untersuchung fortzusetzen, werden sie betreten und das Vergnügen haben, selbige mit ihrem Namen zu bezeichnen.

Ich habe nicht eher den Anschlag auf diese Unterneh-

nung gefaßt, als bis ich mich in Ansehung der Pflichten der Religion in Sicherheit gesehen habe. Mein Eifer ist verdoppelt worden, als ich bei jedem Schritte die Nebel sich zerstreuen sah, welche hinter ihrer Dunkelheit Ungeheuer zu verbergen schienen, und nach deren Zerteilung die Herrlichkeit des höchsten Wesens mit dem lebhaftesten Glanze hervorbrach. Da ich diese Bemühungen von aller Sträflichkeit frei weiß, so will ich getreulich anführen, was wohlgesinnte oder auch schwache Gemüter in meinem Plane anstößig finden können, und bin bereit, es der Strenge des rechtgläubigen Areopagus mit einer Freimütigkeit zu unterwerfen, die das Merkmal einer redlichen Gesinnung ist. Der Sachwalter des Glaubens mag demnach zuerst seine Gründe hören lassen.

Wenn der Weltbau mit aller Ordnung und Schönheit nur eine Wirkung der ihren allgemeinen Bewegungsgesetzen überlassenen Materie ist, wenn die blinde Mechanik der Naturkräfte sich aus dem Chaos so herrlich zu entwickeln weiß und zu solcher Vollkommenheit von selber gelangt, so ist der Beweis des göttlichen Urhebers, den man aus dem Anblicke der Schönheit des Weltgebäudes zieht, völlig entkräftet, die Natur ist sich selbst genugsam, die göttliche Regierung ist unnötig, Epikur lebt mitten im Christentume wieder auf, und eine unheilige Weltweisheit tritt den Glauben unter die Füße, welcher ihr ein helles Licht darreicht, sie zu erleuchten.

Wenn ich diesen Vorwurf begründet fände, so ist die Überzeugung, die ich von der Unfehlbarkeit göttlicher Wahrheiten habe, bei mir so vermögend, daß ich alles, was ihnen widerspricht, durch sie für genugsam widerlegt halten und verwerfen würde. Allein eben die Übereinstimmung, die ich zwischen meinem System und der Religion antreffe, erhebt meine Zuversicht in Ansehung aller Schwierigkeiten zu einer unerschrockenen Gelassenheit.

Ich erkenne den ganzen Wert derjenigen Beweise, die man aus der Schönheit und vollkommenen Anordnung des Weltbaues zur Bestätigung eines höchstweisen Urhebers zieht. Wenn man nicht aller Überzeugung mutwillig widerstrebt, so muß man so unwidersprechlichen Gründen gewonnen geben. Allein ich behaupte: daß die Verteidiger der Religion dadurch, daß sie sich dieser Gründe auf eine schlechte Art bedienen, den Streit mit den Naturalisten verewigen, indem sie ohne Not denselben eine schwache Seite darbieten.

Man ist gewohnt, die Übereinstimmungen, die Schönheit, die Zwecke und eine vollkommene Beziehung der Mittel auf dieselbe in der Natur zu bemerken und herauszustreichen. Allein indem man die Natur von dieser Seite erhebt, so sucht man sie anderseits wiederum zu verringern. Diese Wohlgereimtheit, sagt man, ist ihr fremd; sie würde, ihren allgemeinen Gesetzen überlassen, nichts als Unordnung zuwege bringen. Die Übereinstimmungen zeigen eine fremde Hand, die eine von aller Regelmäßigkeit verlassene Materie in einen weisen Plan zu zwingen gewußt hat. Allein ich antworte: wenn die allgemeinen Wirkungsgesetze der Materie gleichfalls eine Folge aus dem höchsten Entwürfe sind, so können sie vermutlich keine anderen Bestimmungen haben, als die den Plan von selber zu erfüllen trachten, den die höchste Weisheit sich vorgesetzt hat; oder wenn dieses nicht ist, sollte man nicht in Versuchung geraten zu glauben, daß wenigstens die Materie und ihre allgemeinen Gesetze unabhängig wären, und daß die höchstweise Gewalt, die sich ihrer so rühmlichst zu bedienen gewußt hat, zwar groß, aber doch nicht unendlich, zwar mächtig, aber doch nicht allgenugsam sei?

Der Verteidiger der Religion besorgt: daß diejenigen Übereinstimmungen, die sich aus einem natürlichen Hang der Materie erklären lassen, die Unabhängigkeit der Natur

von der göttlichen Vorsehung beweisen dürften. Er gesteht es nicht undeutlich: daß, wenn man zu aller Ordnung des Weltbaues natürliche Gründe entdecken kann, die dieselbe aus den allgemeinsten und wesentlichen Eigenschaften der Materie zustande bringen können, so sei es unnötig, sich auf eine oberste Regierung zu berufen. Der Naturalist findet seine Rechnung dabei, diese Voraussetzung nicht zu bestreiten. Er treibt aber Beispiele auf, die die Fruchtbarkeit der allgemeinen Naturgesetze an vollkommen schönen Folgen beweisen und bringt den Rechtgläubigen durch solche Gründe in Gefahr, welche in dessen Händen zu unüberwindlichen Waffen werden könnten. Ich will Beispiele anführen. Man hat schon mehrmalen es als eine der deutlichsten Proben einer gütigen Vorsorge, die für die Menschen wacht, angeführt: daß in dem heißesten Erdstriche die Seewinde gerade zu einer solchen Zeit, da das erhitzte Erdreich am meisten ihrer Abkühlung bedarf, gleichsam gerufen über das Land streichen und es erquicken. Z. B. auf der Insel Jamaika, sobald die Sonne so hoch gekommen ist, daß sie die empfindlichste Hitze auf das Erdreich wirft, gleich nach neun Uhr vormittags, fängt sich an aus dem Meer ein Wind zu erheben, der von allen Seiten über das Land weht; seine Stärke nimmt nach dem Maße zu, als die Höhe der Sonne zunimmt. Um ein Uhr nachmittags, da es natürlicherweise am heißesten ist, ist er am heftigsten und läßt wieder mit der Erniedrigung der Sonne allmählich nach, so daß gegen Abend eben die Stille als beim Aufgange herrscht. Ohne diese erwünschte Einrichtung würde diese Insel unbewohnbar sein. Eben diese Wohltat genießen alle Küsten der Länder, die im heißen Erdstriche liegen. Ihnen ist es auch am nötigsten, weil sie, da sie die niedrigsten Gegenden des trockenen Landes sind, auch die größte Hitze erleiden; denn die höher im Lande befindlichen Gegenden, dahin dieser See-

wind nicht reicht, sind seiner auch weniger benötigt, weil ihre höhere Lage sie in eine kühlere Luftgegend versetzt. Ist dieses nicht alles schön? sind es nicht sichtbare Zwecke, die durch klüglich angewandte Mittel bewirkt worden? Allein zum Widerspiel muß der Naturalist die natürlichen Ursachen davon in den allgemeinsten Eigenschaften der Luft antreffen, ohne besondere Veranstaltungen deswegen vermuten zu dürfen. Er bemerkt mit Recht, daß diese Seewinde solche periodische Bewegungen anstellen müssen, wenn gleich kein Mensch auf solcher Insel lebte, und zwar durch keine andere Eigenschaft, als die der Luft auch ohne Absicht auf diesen Zweck bloß zum Wachstum der Pflanzen unentbehrlich vonnöten ist, nämlich durch ihre Elastizität und Schwere. Die Hitze der Sonne hebt das Gleichgewicht der Luft auf, indem sie diejenige verdünnt, die über dem Lande ist, und dadurch die kühlere Meeresluft veranlaßt, sie aus ihrer Stelle zu heben und ihren Platz einzunehmen.

Was für einen Nutzen haben nicht die Winde überhaupt zum Vortelle der Erdkugel, und was für einen Gebrauch macht nicht der Menschen Scharfsinnigkeit aus denselben; indessen waren keine andern Einrichtungen nötig, sie hervorzubringen, als dieselbe allgemeine Beschaffenheit der Luft und Wärme, welche auch unangesehen dieser Zwecke auf der Erde befindlich sein mußten.

Gebt ihr es, sagt allhier der Freigeist, zu: daß, wenn man nützliche und auf Zwecke abzielende Verfassungen aus den allgemeinsten und einfachsten Naturgesetzen herleiten kann, man keine besondere Regierung einer obersten Weisheit nötig habe: so seht hier Beweise, die euch auf eurem eigenen Geständnisse ertappen werden. Die ganze Natur, vornehmlich die unorganisierte, ist voll von solchen Beweisen, die zu erkennen geben, daß die sich selbst durch die Mechanik ihrer Kräfte bestimmende Materie

eine gewisse Richtigkeit in ihren Folgen habe und den Regeln der Wohlanständigkeit ungezwungen genug tue. Wenn ein Wohlgesinnter, die gute Sache der Religion zu retten, diese Fähigkeit der allgemeinen Naturgesetze bestreiten will, so wird er sich selbst in Verlegenheit setzen und dem Unglauben durch eine schlechte Verteidigung Anlaß zu triumphieren geben.

Allein laßt uns sehen, wie diese Gründe, die man in den Händen der Gegner als schädlich befürchtet, vielmehr kräftige Waffen sind, sie zu bestreiten. Die nach ihren allgemeinsten Gesetzen sich bestimmende Materie bringt durch ihr natürliches Betragen, oder wenn man es so nennen will, durch eine blinde Mechanik anständige Folgen hervor, die der Entwurf einer höchsten Weisheit zu sein scheinen. Luft, Wasser, Wärme erzeugen, wenn man sie sich selbst überlassen betrachtet, Winde und Wolken, Regen, Ströme, welche die Länder befeuchten, und alle die nützlichen Folgen, ohne welche die Natur traurig, öde und unfruchtbar bleiben müßte. Sie bringen aber diese Folgen nicht durch ein bloßes Ungefähr, oder durch einen Zufall, der ebenso leicht nachtheilig hätte ausfallen können, hervor, sondern man sieht: daß sie durch ihre natürlichen Gesetze eingeschränkt sind, auf keine andere als diese Weise zu wirken. Was soll man von dieser Übereinstimmung denn gedenken? Wie wäre es wohl möglich, daß Dinge von verschiedenen Naturen in Verbindung miteinander so vortreffliche Übereinstimmungen und Schönheiten zu bewirken trachten sollten, sogar zu Zwecken solcher Dinge, die sich gewissermaßen außer dem Umfange der toten Materie befinden, nämlich zum Nutzen der Menschen und Tiere, wenn sie nicht einen gemeinschaftlichen Ursprung erkannten, nämlich einen unendlichen Verstand, in welchem aller Dinge wesentliche Beschaffenheiten beziehend entworfen worden. Wenn ihre Naturen für sich

und unabhängig notwendig wären: was für ein erstaunliches Ungefähr, oder vielmehr was für eine Unmöglichkeit würde es nicht sein, daß sie mit ihren natürlichen Bestrebungen sich gerade so zusammenpassen sollten, als eine überlegte kluge Wahl sie hätte vereinbaren können.

Nunmehr mache ich getrost die Anwendung auf mein gegenwärtiges Unterfangen. Ich nehme die Materie aller Welt in einer allgemeinen Zerstreung an und mache aus derselben ein vollkommenes Chaos. Ich sehe nach den ausgemachten Gesetzen der Attraktion den Stoff sich bilden und durch die Zurücktößung ihre Bewegung modificieren. Ich genieße das Vergnügen, ohne Beihilfe willkürlicher Erdichtungen, unter der Veranlassung ausgemachter Bewegungsgesetze sich ein wohlgeordnetes Ganzes erzeugen zu sehen, welches demjenigen Weltsystem so ähnlich sieht, das wir vor Augen haben, daß ich mich nicht entbrechen kann, es für dasselbe zu halten. Diese unerwartete Auswicklung der Ordnung der Natur im großen wird mir anfänglich verdächtig, da sie auf so schlechtem und einfachem Grunde eine so zusammengesetzte Richtigkeit gründet. Ich belehre mich endlich aus der vorher angezeigten Betrachtung: daß eine solche Auswicklung der Natur nicht etwas Unerhörtes an ihr ist, sondern daß ihre wesentliche Bestrebung solche notwendig mit sich bringt, und daß dieses das herrlichste Zeugnis ihrer Abhängigkeit von demjenigen Urwesen ist, welches sogar die Quelle der Wesen selber und ihrer ersten Wirkungsgesetze in sich hat. Diese Einsicht verdoppelt mein Zutrauen auf den Entwurf, den ich gemacht habe. Die Zuversicht vermehrt sich bei jedem Schritte, den ich im Fortgang weitersetze, und meine Kleinmütigkeit hört völlig auf.

Aber die Verteidigung deines Systems, wird man sagen, ist zugleich die Verteidigung der Meinungen Epikurs, welche damit die größte Ähnlichkeit haben. Ich

will nicht völlig alle Übereinstimmung mit demselben ablehnen. Viele sind durch den Schein solcher Gründe zu Atheisten geworden, welche bei genauerer Erwägung sie von der Gewißheit des höchsten Wesens am kräftigsten hätten überzeugen können. Die Folgen, die ein verkehrter Verstand aus untadelhaften Grundsätzen zieht, sind öfters sehr tadelhaft, und so waren es auch die Schlüsse Epikurs, ohnerachtet sein Entwurf der Scharfsinnigkeit eines großen Geistes gemäß war.

Ich werde es also nicht in Abrede sein, daß die Theorie des Lukrez oder seiner Vorgänger, Epikurs, Leukipps, und Demokritos — mit der meinigen viele Ähnlichkeit habe. Ich setze den ersten Zustand der Natur, so wie jene Weltweise, in der allgemeinen Zerstreung des Urstoffs aller Weltkörper, oder der Atome, wie sie bei jenen genannt werden. Epikur setzte eine Schwere, die diese elementarischen Teilchen zum Sinken trieb, und dieses scheint von der Newtonischen Anziehung, die ich annehme, nicht sehr verschieden zu sein; er gab ihnen auch eine gewisse Abweichung von der geradlinigen Bewegung des Falles, ob er gleich in Ansehung der Ursache derselben und ihrer Folgen ungereimte Einbildungen hatte; diese Abweichung kommt einigermaßen mit der Veränderung der geradlinigen Senkung, die wir aus der Zurücktöstkraft der Teilchen herleiten, überein; endlich waren die Wirbel, die aus der verwirrten Bewegung der Atome entstanden, ein Hauptstück in dem Lehrbegriffe des Leukipp und Demokritos, und man wird sie auch in dem unsrigen antreffen. Soviel Verwandtschaft mit einer Lehrverfassung, die die wahre Theorie der Gottesleugnung im Altertum war, zieht indessen die meinige dennoch nicht in die Gemeinschaft ihrer Irrtümer. Auch in den allerunsinnigsten Meinungen, welche sich bei den Menschen haben Beifall erwerben können, wird man jederzeit etwas Wahres bemerken. Ein

falscher Grundsatz oder ein paar unüberlegte Verbindungssätze leiten den Menschen von dem Fußsteige der Wahrheit durch unmerkliche Abwege bis in den Abgrund. Es bleibt ohnerachtet der angeführten Ähnlichkeit dennoch ein wesentlicher Unterschied zwischen der alten Kosmogonie und der gegenwärtigen, um aus dieser ganz entgegengesetzte Folgen ziehen zu können.

Die angeführten Lehrer der mechanischen Erzeugung des Weltbaues leiteten alle Ordnung, die sich an demselben wahrnehmen läßt, aus dem ungefähren Zufalle her, der die Atome so glücklich zusammentreffen ließ, daß sie ein wohlgeordnetes Ganzes ausmachten. Epikur war gar so unverschämt, daß er verlangte, die Atome wichen von ihrer geraden Bewegung ohne alle Ursache ab, um einander begegnen zu können. Alle insgesamt trieben diese Ungereimtheit so weit, daß sie den Ursprung aller belebten Geschöpfe eben diesem blinden Zusammenlauf beimaßen und die Vernunft wirklich aus der Unvernunft herleiteten. In meiner Lehrverfassung hingegen finde ich die Materie an gewisse notwendige Gesetze gebunden. Ich sehe in ihrer gänzlichen Auflösung und Zerstreuung ein schönes und ordentliches Ganzes sich ganz natürlich daraus entwickeln. Es geschieht dieses nicht durch einen Zufall und von ungefähr, sondern man bemerkt, daß natürliche Eigenschaften es notwendig also mit sich bringen. Wird man hierdurch nicht bewogen zu fragen: warum mußte denn die Materie gerade solche Gesetze haben, die auf Ordnung und Wohlanständigkeit abzwecken? War es wohl möglich, daß viele Dinge, deren jedes seine von dem andern unabhängige Natur hat, einander von selber gerade so bestimmen sollten, daß ein wohlgeordnetes Ganzes daraus entspringe, und wenn sie dieses tun, gibt es nicht einen unleugbaren Beweis von der Gemeinschaft ihres ersten Ursprungs ab, der ein allgenugsamer höchster Verstand

sein muß, in welchem die Naturen der Dinge zu vereinbarten Absichten entworfen worden?

Die Materie, die der Urstoff aller Dinge ist, ist also an gewisse Gesetze gebunden, welchen sie frei überlassen notwendig schöne Verbindungen hervorbringen muß. Sie hat keine Freiheit, von diesem Plane der Vollkommenheit abzuweichen. Da sie also sich einer höchst weisen Absicht unterworfen befindet, so muß sie notwendig in solche übereinstimmende Verhältnisse durch eine über sie herrschende erste Ursache versetzt worden sein, und es ist ein Gott eben deswegen, weil die Natur auch selbst im Chaos nicht anders als regelmäßig und ordentlich verfahren kann.

Ich habe so viel gute Meinung von der redlichen Gesinnung derjenigen, die diesem Entwurfe die Ehre tun, ihn zu prüfen, daß ich mich versichert halte, die angeführten Gründe werden, wo sie noch nicht alle Besorgnis schädlicher Folgen von meinem System aufheben können, dennoch wenigstens die Lauterkeit meiner Absicht außer Zweifel setzen. Wenn es demungeachtet boshafte Eiferer gibt, die es für eine würdige Pflicht ihres heiligen Berufs halten, den unschuldigsten Meinungen schädliche Auslegungen anzuheften, so bin ich versichert, daß ihr Urtheil bei Vernünftigen gerade die entgegengesetzte Wirkung ihrer Absicht hat. Man wird mich übrigens des Rechts nicht berauben, das Cartesius, als er die Bildung der Weltkörper aus bloß mechanischen Gesetzen zu erklären wagte, bei billigen Richtern jederzeit genossen hat. Ich will deswegen die Verfasser der allgemeinen Welthistorie (1. Teil, § 88) anführen: »Indessen können wir nicht anders als glauben: daß der Versuch dieses Weltweisen, der sich bemüht, die Bildung der Welt in gewisser Zeit aus wüster Materie durch die bloße Fortsetzung einer einmal eingedrückten Bewegung zu erklären, und solches auf einige wenige leichte und allgemeine Bewegungsgesetze gebracht,

so wenig als anderer, die seitdem mit mehrerem Beifall eben das versucht haben aus den ursprünglichen und anerschaffenen Eigenschaften der Materie zu tun, strafbar oder Gott verkleinerlich sei, wie sich manche eingebildet haben, indem dadurch vielmehr ein höherer Begriff seiner unendlichen Weisheit verursacht wird.«

Ich habe die Schwierigkeiten, die von seiten der Religion meine Sätze zu bedrohen schienen, hinwegzuräumen gesucht. Es gibt einige nicht geringere in Ansehung der Sache selber. Wenn es gleich wahr ist, wird man sagen, daß Gott in die Kräfte der Natur eine geheime Kunst gelegt hat, sich aus dem Chaos von selber zu einer vollkommenen Weltverfassung auszubilden, wird der Verstand des Menschen, der bei den gemeinsten Gegenständen so blöd ist, in so großem Vorwurfe die verborgenen Eigenschaften zu erforschen vermögend sein? Ein solches Unterfangen heißt ebensoviel, als wenn man sagte: Gebt mir nur Materie, ich will euch eine Welt daraus bauen. Kann dich die Schwäche deiner Einsichten, die an den geringsten Dingen, welche deinen Sinnen täglich und in der Nähe vorkommen, zuschanden wird, nicht lehren: daß es vergeblich sei, das Unermeßliche und das, was in der Natur vorging, ehe noch eine Welt war, zu entdecken? Ich vernichte diese Schwierigkeit, indem ich deutlich zeige, daß eben diese Untersuchung unter allen, die in der Naturlehre aufgeworfen werden können, diejenige sei, in welcher man am leichtesten und sichersten bis zum Ursprunge gelangen kann. Ebenso wie unter allen Aufgaben der Naturforschung keine mit mehr Richtigkeit und Gewißheit aufgelöst worden, als die wahre Verfassung des Weltbaues im großen, die Gesetze der Bewegungen und das innere Triebwerk der Umläufe aller Planeten; als worin die Newtonische Weltweisheit solche Einsichten gewähren kann, dergleichen man sonst in keinem Teile der

Weltweisheit antrifft; eben also, behaupte ich, sei unter allen Naturdingen, deren erster Ursache man nachforscht, der Ursprung des Weltsystems und die Erzeugung der Himmelskörper, samt den Ursachen ihrer Bewegungen, dasjenige, was man am ersten gründlich und zuverlässig einzusehen hoffen darf. Die Ursache hiervon ist leicht zu ersehen. Die Himmelskörper sind runde Massen, also von der einfachsten Bildung, die ein Körper, dessen Ursprung man sucht, nur immer haben kann. Ihre Bewegungen sind gleichfalls unvermischt. Sie sind nichts als eine freie Fortsetzung eines einmal eingedrückten Schwunges, welcher, mit der Attraktion des Körpers im Mittelpunkte verbunden, kreisförmig wird. Überdem ist der Raum, darin sie sich bewegen, leer, die Zwischenweiten, die sie voneinander absondern, ganz ungemein groß, und also alles sowohl zur unverwirrten Bewegung, als auch deutlichen Bemerkung derselben auf das deutlichste auseinandergesetzt. Mich dünkt, man könne hier in gewissem Verstande ohne Vermessenheit sagen: Gebt mir Materie, ich will eine Welt daraus bauen! das ist, gebt mir Materie, ich will euch zeigen, wie eine Welt daraus entstehen soll. Denn wenn Materie vorhanden ist, welche mit einer wesentlichen Attraktionskraft begabt ist, so ist es nicht schwer, diejenigen Ursachen zu bestimmen, die zu der Einrichtung des Weltsystems, im großen betrachtet, haben beitragen können. Man weiß, was dazu gehört, daß ein Körper eine kugelrunde Figur erlange; man begreift, was erfordert wird, daß freischwebende Kugeln eine kreisförmige Bewegung um den Mittelpunkt anstellen, gegen den sie gezogen werden. Die Stellung der Kreise gegeneinander, die Übereinstimmung der Richtung, die Exzentrizität: alles kann auf die einfachsten mechanischen Ursachen gebracht werden, und man darf mit Zuversicht hoffen, sie zu entdecken, weil sie auf die leichtesten und deutlichsten

Gründe gesetzt werden können. Kann man aber wohl von den geringsten Pflanzen oder einem Insekte sich solcher Vorteile rühmen? Ist man imstande zu sagen: Gebt mir Materie, ich will euch zeigen, wie eine Raupe erzeugt werden könne? Bleibt man hier nicht bei dem ersten Schritte, aus Unwissenheit der wahren innern Beschaffenheit des Objekts und der Verwicklung der in demselben vorhandenen Mannigfaltigkeit, stecken? Man darf es sich also nicht befremden lassen, wenn ich mich unterstehe zu sagen: daß eher die Bildung aller Himmelskörper, die Ursache ihrer Bewegungen, kurz, der Ursprung der ganzen gegenwärtigen Verfassung des Weltbaues, werde können eingesehen werden, ehe die Erzeugung eines einzigen Krauts oder einer Raupe aus mechanischen Gründen deutlich und vollständig kund werden wird.

Dieses sind die Ursachen, worauf ich meine Zuversicht gründe, daß der physische Teil der Weltwissenschaft künftighin noch wohl eben die Vollkommenheit zu hoffen habe, zu der Newton die mathematische Hälfte derselben erhoben hat. Es sind nächst den Gesetzen, nach welchen der Weltbau in der Verfassung, darin er ist, besteht, vielleicht keine anderen in der ganzen Naturforschung solcher mathematischen Bestimmungen fähig, als diejenigen, nach welchen er entstanden ist, und ohne Zweifel würde die Hand eines versuchten Meßkünstlers hier nicht unfruchtbare Felder bearbeiten.

Nachdem ich den Vorwurf meiner Betrachtung einer günstigen Aufnahme zu empfehlen mir habe angelegen sein lassen, so wird man mir erlauben, mich wegen der Art, nach der ich ihn abgehandelt habe, kürzlich zu erklären. Der erste Teil geht mit einem neuen System des Weltgebäudes im großen um. Herrn Wright von Durham, dessen Abhandlung ich aus den hamburgischen freien Urteilen vom Jahr 1751 habe kennen lernen, hat mir zuerst

Anlaß gegeben, die Fixsterne nicht als ein ohne sichtbare Ordnung zerstreutes Gewimmel, sondern als ein System anzusehen, welches mit einem planetischen die größte Ähnlichkeit hat, so daß, gleichwie in diesem die Planeten sich einer gemeinschaftlichen Fläche sehr nahe befinden, also auch die Fixsterne sich in ihren Lagen auf eine gewisse Fläche, die durch den ganzen Himmel muß gezogen gedacht werden, so nahe als möglich beziehen und durch ihre dichteste Häufung zu derselben denjenigen lichten Streif darstellen, welcher die Milchstraße genannt wird. Ich habe mich vergewissert, daß, weil diese von unzähligen Sonnen erleuchtete Zone sehr genau die Richtung eines größten Zirkels hat, unsere Sonne sich dieser großen Beziehungsfläche gleichfalls sehr nahe befinden müsse. Indem ich den Ursachen dieser Bestimmung nachgegangen bin, habe ich sehr wahrscheinlich zu sein befunden: daß die sogenannten Fixsterne, oder feste Sterne, wohl eigentlich langsam bewegte Wandelsterne einer höhern Ordnung sein könnten. Zur Bestätigung dessen, was man an seinem Orte von diesem Gedanken antreffen wird, will ich allhier nur eine Stelle aus einer Schrift des Herrn Bradley von der Bewegung der Fixsterne anführen. »Wenn man aus dem Erfolg der Vergleichung unserer besten jetzigen Beobachtungen, mit denen, welche vor diesem mit einem erträglichen Grade der Richtigkeit angestellt worden, ein Urteil fällen will, so erhellt: daß einige Fixsterne wirklich ihren Stand gegeneinander verändert haben, und zwar so, daß man sieht, daß dieses nicht irgend von einer Bewegung in unserm Planetengebäude herrührt, sondern daß es bloß einer Bewegung der Sterne selber zugeschrieben werden kann. Der Arktur gibt einen starken Beweis hiervon an die Hand. Denn, wenn man desselben gegenwärtige Deklination mit seinem Orte, wie derselbe sowohl von Tycho als auch von Flammsteed ist bestimmt worden, vergleicht,

so wird man finden: daß der Unterschied größer ist, als man ihn von der Ungewißheit ihrer Beobachtungen herzurühren vermuten kann. Man hat Ursache, zu vermuten, daß auch andere Exempel von gleicher Beschaffenheit unter der großen Anzahl der sichtbaren Sterne vorkommen müssen, weil ihre Lagen gegen einander durch mancherlei Ursachen können verändert werden. Denn, wenn man sich vorstellt, daß unser eigenes Sonnengebäude seinen Ort in Ansehung des Weltraums verändert, so wird dieses nach Verlauf einiger Zeit eine scheinbare Veränderung der Winkelentfernungen der Fixsterne verursachen. Und weil dieses in solchem Falle in die Örter der nächsten Sterne einen größeren Einfluß haben würde, als in die Örter derjenigen, welche weit entfernt sind, so würden ihre Lagen sich zu verändern scheinen, obgleich die Sterne selbst wirklich unbeweglich blieben. Und wenn im Gegenteil unser eignes Planetengebäude stille steht und einige Sterne wirklich eine Bewegung haben, so wird dieses gleichfalls ihre scheinbare Lage verändern, und zwar um desto mehr, je näher sie bei uns sind, oder je mehr die Richtung der Bewegung so beschaffen ist, daß sie von uns kann wahrgenommen werden. Da nun also die Lagen der Sterne von so mancherlei Ursachen können verändert werden, indem man die erstaunlichen Entfernungen, in welchen ganz gewiß einige gelegen sind, betrachtet, so werden wohl die Beobachtungen vieler Menschenalter nötig sein, die Gesetze der scheinbaren Veränderungen, auch eines einzigen Sternes, zu bestimmen. Viel schwerer muß es also noch sein, die Gesetze für alle die merkwürdigsten Sterne festzusetzen.«

Ich kann die Grenzen nicht genau bestimmen, die zwischen dem System des Herrn Wright und dem meinigen anzutreffen sind, und in welchen Stücken ich seinen Entwurf bloß nachgeahmt oder weiter ausgeführt habe. In-

dessen boten sich mir nach der Hand annehmungswürdige Gründe dar, es auf der einen Seite beträchtlich zu erweitern. Ich betrachtete die Art neblichter Sterne, deren Herr von Maupertuis in der Abhandlung von der Figur der Gestirne¹⁾ gedenkt, und die die Figur von mehr oder weniger offenen Ellipsen vorstellen, und versicherte mich leicht, daß sie nichts anderes als eine Häufung vieler Fixsterne sein können. Die jederzeit abgemessene Rundung dieser Figuren belehrte mich, daß hier ein unbegreiflich zahlreiches Sternenheer, und zwar um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt, müßte geordnet sein, weil sonst ihre freien Stellungen gegen einander wohl irreguläre Gestalten, aber nicht abgemessene Figuren vorstellen würden. Ich sah auch ein, daß sie in dem System, darin sie sich vereinigt befinden, vornehmlich auf eine Fläche beschränkt sein müßten, weil sie nicht zirkelrunde, sondern elliptische Figuren abbilden, und daß sie wegen ihres blassen Lichts unbegreiflich weit von uns abstehen. Was ich aus diesen Analogien geschlossen habe, wird die Abhandlung selber der Untersuchung des vorurteilsfreien Lesers darlegen.

In dem zweiten Teile, der den eigentlichsten Vorwurf dieser Abhandlung in sich enthält, suche ich die Verfassung des Weltbaues aus dem einfachsten Zustande der Natur bloß durch mechanische Gesetze zu entwickeln. Wenn ich mich unterstehen darf, denjenigen, die sich über die Kühnheit dieses Unternehmens entrüsten, bei der Prüfung, womit sie meine Gedanken beehren, eine gewisse Ordnung vorzuschlagen, so wollte ich bitten, das achte Hauptstück zuerst durchzulesen, welches, wie ich hoffe, ihre Beurteilung zu einer richtigen Einsicht vorbereiten kann. Wenn ich indessen den geneigten Leser zur Prüfung meiner Meinungen einlade, so besorge ich mit Recht, daß, da Hypothesen von dieser Art gemeinlich nicht in viel besserem Ansehen als philosophische Träume stehen, es

eine saure Gefälligkeit für einen Leser ist, sich zu einer sorgfältigen Untersuchung von selbst erdachten Geschichten der Natur zu entschließen und dem Verfasser durch alle die Wendungen, dadurch er den Schwierigkeiten, die ihm aufstoßen, ausweicht, geduldig zu folgen, um vielleicht am Ende, wie die Zuschauer des Londonschen Marktschreiers, seine eigne Leichtgläubigkeit zu belachen (siehe Gellerts Fabel »Hans Nord«). Indessen getraue ich mir zu versprechen, daß, wenn der Leser durch das vorgeschlagene Vorbereitungs-Hauptstück hoffentlich wird überredet worden sein, auf so wahrscheinliche Vermutungen doch ein solches physisches Abenteuer zu wagen, er auf dem Fortgange des Weges nicht soviel krumme Abwege und unwegsame Hindernisse, als er vielleicht anfänglich besorgt, antreffen werde.

Ich habe mich in der Tat mit größter Behutsamkeit aller willkürlichen Erdichtungen entschlagen. Ich habe, nachdem ich die Welt in das einfachste Chaos versetzt, keine andern Kräfte als die Anziehungs- und Zurückstoßungskraft zur Entwicklung der großen Ordnung der Natur angewandt, zwei Kräfte, welche beide gleich gewiß, gleich einfach und zugleich gleich ursprünglich und allgemein sind. Beide sind aus der Newtonischen Weltweisheit entlehnt. Die erstere ist ein nunmehr außer Zweifel gesetztes Naturgesetz. Die zweite, welcher vielleicht die Naturwissenschaft des Newton nicht soviel Deutlichkeit als der ersteren gewähren kann, nehme ich hier nur in demjenigen Verstande an, da sie niemand in Abrede ist, nämlich bei der feinsten Auflösung der Materie, wie z. B. bei den Dünsten. Aus diesen so einfachen Gründen habe ich auf eine ungekünstelte Art, ohne andere Folgen zu ersinnen, als diejenigen, worauf die Aufmerksamkeit des Lesers ganz von selber verfallen muß, das folgende System hergeleitet.

Man erlaube mir schließlich wegen der Gültigkeit und

des angeblichen Wertes derjenigen Sätze, die in der folgenden Theorie vorkommen werden und wonach ich sie vor billigen Richtern geprüft zu werden wünsche, eine kurze Erklärung zu tun. Man beurteilt billig den Verfasser nach demjenigen Stempel, den er auf seine Ware drückt; daher hoffe ich, man werde in den verschiedenen Teilen dieser Abhandlung keine strengere Verantwortung meiner Meinungen fordern, als nach Maßgebung des Werts, den ich von ihnen selber ausbe. Überhaupt kann die größte geometrische Schärfe und mathematische Unfehlbarkeit niemals von einer Abhandlung dieser Art verlangt werden. Wenn das System auf Analogien und Übereinstimmungen, nach den Regeln der Glaubwürdigkeit und einer richtigen Denkungsart, gegründet ist, so hat es allen Forderungen seines Objekts genug getan. Diesen Grad der Tüchtigkeit meine ich in einigen Stücken dieser Abhandlung, als in der Theorie der Fixsternensysteme, in der Hypothese von der Beschaffenheit der neblichten Sterne, in dem allgemeinen Entwurfe von der mechanischen Erzeugungsart des Weltbaues, in der Theorie von dem Saturnusringe und einigen andern erreicht zu haben. Etwas minder Überzeugung werden einige besondere Teile der Ausführung gewähren, wie z. B. die Bestimmung der Verhältnisse der Exzentrizität, die Vergleichung der Massen der Planeten, die mancherlei Abweichungen der Kometen, und einige andere.

Wenn ich daher in dem siebenten Hauptstück, durch die Fruchtbarkeit des Systems und die Annehmlichkeit des größten und wunderwürdigsten Gegenstandes, den man sich nur denken kann, angelockt, zwar stets an dem Leitfaden der Analogie und einer vernünftigen Glaubwürdigkeit, doch mit einiger Kühnheit die Folgen des Lehrgebäudes so weit als möglich fortsetze; wenn ich das Unendliche der ganzen Schöpfung, die Bildung neuer Welten und den Untergang der alten, den unbeschränkten Raum des Chaos der Ein-

bildungskraft darstelle, so hoffe ich, man werde der reizenden Annehmlichkeit des Objekts und dem Vergnügen, welches man hat, die Übereinstimmungen einer Theorie in ihrer größten Ausdehnung zu sehen, soviel Nachsicht ver-gönnen, sie nicht nach der größten geometrischen Strenge, die ohnedem bei dieser Art der Betrachtungen nicht statt hat, zu beurteilen. Eben dieser Billigkeit versehe ich mich in Ansehung des dritten Theiles. Man wird indessen allemal etwas mehr als bloß Willkürliches, obgleich jederzeit etwas weniger als Ungezweifeltens, in selbigen antreffen.

ALLGEMEINE NATURGESCHICHTE UND THEORIE DES HIMMELS

EINLEITUNG

Kurzer Abriss der nötigsten Grundbegriffe der Newtonischen Weltwissenschaft, die zu dem Verstande des Nachfolgenden erfordert werden

SECHS Planeten, davon drei Begleiter haben, Merkur, Venus, die Erde mit ihrem Monde, Mars, Jupiter mit vier und Saturn mit fünf Trabanten, die um die Sonne als den Mittelpunkt Kreise beschreiben, nebst den Kometen, die es von allen Seiten her und in sehr langen Kreisen tun, machen ein System aus, welches man das System der Sonne oder auch den planetischen Weltbau nennt. Die Bewegung aller dieser Körper, weil sie kreisförmig und in sich selbst zurückkehrend ist, setzt zwei Kräfte voraus, welche bei einer jeglichen Art des Lehrbegriffs gleich notwendig sind, nämlich eine schießende Kraft, dadurch sie in jedem Punkte ihres krummlinigen Laufes die gerade Richtung fortsetzen, und sich ins Unendliche entfernen würden, wenn nicht eine andere Kraft, welche es auch immer sein mag, sie beständig nötigte, diese zu verlassen und in einem krummen Gleise zu laufen, der die Sonne als den Mittelpunkt umfaßt. Diese zweite Kraft, wie die Geometrie selber es ungezweifelt ausmacht, zielt allenthalben zu der Sonne hin und wird daher die sinkende, die Zentripetalkraft, oder auch die Gravität genannt.

Wenn die Kreise der Himmelskörper genaue Zirkel wären, so würde die allereinfachste Zergliederung der Zusammensetzung krummliniger Bewegungen zeigen, daß ein an-

haltender Trieb gegen den Mittelpunkt dazu erfordert werde; allein obgleich sie an allen Planeten sowohl als Kometen Ellipsen sind, in deren gemeinschaftlichem Brennpunkte sich die Sonne befindet, so tut doch die höhere Geometrie mit Hilfe der Keplerischen Analogie (nach welcher der radius vector, oder die von dem Planeten zur Sonne gezogene Linie, stets solche Räume von der elliptischen Bahn abschneidet, die den Zeiten proportioniert sind) gleichfalls mit untrüglicher Gewißheit dar, daß eine Kraft den Planet in dem ganzen Kreislaufe gegen den Mittelpunkt der Sonne unablässig treiben müßte. Diese Senkungskraft, die durch den ganzen Raum des Planetensystems herrscht und zu der Sonne hinzielt, ist also ein ausgemachtes Phänomenon der Natur, und ebenso zuverlässig ist auch das Gesetz erwiesen, nach welchem sich diese Kraft von dem Mittelpunkte in die fernen Weiten erstreckt. Sie nimmt immer umgekehrt ab, wie die Quadrate der Entfernungen von demselben zunehmen. Diese Regel fließt auf eine ebenso untrügliche Art aus der Zeit, die die Planeten in verschiedenen Entfernungen zu ihren Umläufen gebrauchen. Diese Zeiten sind immer wie die Quadratwurzel aus den Kubis ihrer mittleren Entfernungen von der Sonne; woraus hergeleitet wird: daß die Kraft, die diese Himmelskörper zu dem Mittelpunkte ihrer Umwälzung treibt, in umgekehrtem Verhältnisse der Quadrate des Abstandes abnehmen müsse.

Eben dasselbe Gesetz, was unter den Planeten herrscht insofern sie um die Sonne laufen, findet sich auch bei den kleinen Systemen, nämlich denen, die die um ihre Hauptplaneten bewegten Monde ausmachen. Ihre Umlaufzeiten sind ebenso gegen die Entfernungen proportioniert, und setzen eben dasselbe Verhältniß der Senkungskraft gegen den Planeten fest, als dasjenige ist, dem dieser zu der Sonne hin unterworfen ist. Alles dieses ist aus der untrüg-

lichsten Geometrie, mittelst unstrittiger Beobachtungen, auf immer außer Widerspruch gesetzt. Hierzu kommt noch die Idee, daß diese Senkungskraft eben derselbe Antrieb sei, der auf der Oberfläche des Planeten die Schwere genannt wird, und der von diesem sich stufenweise nach dem angeführten Gesetze mit den Entfernungen vermindert. Dieses ersieht man aus der Vergleichung der Quantität der Schwere auf der Oberfläche der Erde mit der Kraft, die den Mond zum Mittelpunkte seines Kreises hintreibt, welche gegeneinander ebenso wie die Attraktion in dem ganzen Weltgebäude, nämlich im umgekehrten Verhältnis des Quadrats der Entfernungen ist. Dies ist die Ursache, warum man oft gemeldete Zentralkraft auch die Gravität nennt.

Weil es überdem auch im höchsten Grade wahrscheinlich ist, daß, wenn eine Wirkung nur in Gegenwart und nach Proportion der Annäherung zu einem gewissen Körper geschieht, die Richtung derselben auch aufs genaueste auf diesen Körper beziehend ist, zu glauben sei, dieser Körper sei, auf was für Art es auch wolle, die Ursache derselben: so hat man um deswillen Grund genug zu haben vermeint, diese allgemeine Senkung der Planeten gegen die Sonne einer Anziehungskraft der letztern zuzuschreiben, und dieses Vermögen der Anziehung allen Himmelskörpern überhaupt beizulegen.

Wenn ein Körper also diesem Antriebe, der ihn zum Sinken gegen die Sonne oder irgend einen Planeten treibt, frei überlassen wird, so wird er in stets beschleunigter Bewegung zu ihm niederfallen und in kurzem sich mit derselben Masse vereinigen. Wenn er aber einen Stoß nach der Seite hin bekommen hat, so wird er, wenn dieser nicht so kräftig ist, dem Drucke des Sinkens genau das Gleichgewicht zu leisten, sich in einer gebogenen Bewegung zu dem Zentralkörper hinein senken, und wenn der Schwung,

der ihm eingedrückt worden, wenigstens so stark gewesen, ihn, ehe er die Oberfläche desselben berührt, von der senkrechten Linie um die halbe Dicke des Körpers im Mittelpunkte zu entfernen, so wird er nicht dessen Oberfläche berühren, sondern, nachdem er sich dicht um ihn geschwungen hat, durch die vom Falle erlangte Geschwindigkeit sich wieder so hoch erheben, als er gefallen war, um in beständiger Kreisbewegung um ihn seinen Umlauf fortzusetzen.

Der Unterschied zwischen den Laufkreisen der Kometen und Planeten besteht also in der Abwiegung der Seitenbewegung gegen den Druck, der sie zum Fallen treibt; je mehr diese beiden Kräfte der Gleichheit nahekommen, desto ähnlicher wird der Kreis der Zirkelfigur, und je ungleicher sie sind, je schwächer die schießende Kraft in Ansehung der Zentralkraft ist, desto länglicher ist der Kreis, oder, wie man es nennt, desto exzentrischer ist er, weil der Himmelskörper in einem Teile seiner Bahn sich der Sonne weit mehr nähert, als im andern.

Weil nichts in der ganzen Natur auf das genaueste abgewogen ist, so hat auch kein Planet eine ganz zirkelförmige Bewegung; aber die Kometen weichen am meisten davon ab, weil der Schwung, der ihnen zur Seite eingedrückt worden, am wenigsten zu der Zentralkraft ihres ersten Abstandes proportioniert gewesen.

Ich werde mich in der Abhandlung sehr oft des Ausdrucks einer systematischen Verfassung des Weltbaues bedienen. Damit man keine Schwierigkeit finde, sich deutlich vorzustellen, was dadurch soll angedeutet werden, so will ich mich darüber mit wenigem erklären. Eigentlich machen alle Planeten und Kometen, die zu unserm Weltbau gehören, dadurch schon ein System aus, daß sie sich um einen gemeinschaftlichen Zentralkörper drehen. Ich nehme aber diese Benennung noch in engerem Verstande,

indem ich auf die genaueren Beziehungen sehe, die ihre Verbindung mit einander regelmäßig und gleichförmig gemacht hat. Die Kreise der Planeten beziehen sich so nahe wie möglich auf eine gemeinschaftliche Fläche, nämlich auf die verlängerte Äquatorfläche der Sonne; die Abweichung von dieser Regel findet nur bei der äußersten Grenze des Systems, da alle Bewegungen allmählich aufhören, statt. Wenn daher eine gewisse Anzahl Himmelskörper, die um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt geordnet sind und sich um selbigen bewegen, zugleich auf eine gewisse Fläche so beschränkt worden, daß sie von selbiger zu beiden Seiten nur so wenig als möglich abzuweichen die Freiheit haben; wenn die Abweichung nur bei denen, die von dem Mittelpunkte am weitesten entfernt sind und daher an den Beziehungen weniger Anteil als die andern haben, stufenweise stattfindet, so sage ich, diese Körper befinden sich in einer systematischen Verfassung zusammen verbunden.

ERSTER THEIL

Von der systematischen Verfassung unter den Fixsternen

Der Lehrbegriff von der allgemeinen Verfassung des Weltbaues hat seit den Zeiten des Huygens keinen merklichen Zuwachs gewonnen. Man weiß noch zurzeit nichts mehr, als was man schon damals gewußt hat, nämlich, daß sechs Planeten mit zehn Begleitern, welche alle beinahe auf einer Fläche die Zirkel ihres Umlaufs gerichtet haben, und die wenigen kometischen Kugeln, die nach allen Seiten ausschweifen, ein System ausmachen, dessen Mittelpunkt die Sonne ist, gegen welche sich alles senkt, um welche ihre Bewegungen gehen, und von welcher sie alle erleuchtet, erwärmt und belebt werden; daß endlich die

Fixsterne, als ebensoviel Sonnen, Mittelpunkte von ähnlichen Systemen seien, in welchen alles ebenso groß und ebenso ordentlich als in dem unsrigen eingerichtet sein mag, und daß der unendliche Weltraum von Weltgebäuden wimmele, deren Zahl und Vortrefflichkeit ein Verhältnis zur Unermeßlichkeit ihres Schöpfers hat.

Das Systematische, welches in der Verbindung der Planeten, die um ihre Sonnen laufen, stattfand, verschwand allhier in der Menge der Fixsterne, und es schien, als wenn die gesetzmäßige Beziehung, die im kleinen angetroffen wird, nicht unter den Gliedern des Weltalls im großen herrsche; die Fixsterne bekamen kein Gesetz, durch welches ihre Lagen gegen einander eingeschränkt wurden, und man sah sie alle Himmel und aller Himmel Himmel ohne Ordnung und ohne Absicht erfüllen. Seitdem die Wißbegierde des Menschen sich diese Schranken gesetzt hat, so hat man weiter nichts getan, als die Größe desjenigen daraus abzunehmen und zu bewundern, der in so unbegreiflich großen Werken sich offenbart hat.

Dem Herrn Wright von Durham, einem Engländer, war es vorbehalten, einen glücklichen Schritt zu einer Bemerkung zu tun, welche von ihm selber zu keiner gar zu tüchtigen Absicht gebraucht zu sein scheint, und deren nützliche Anwendung er nicht genugsam beobachtet hat. Er betrachtete die Fixsterne nicht als ein ungeordnetes und ohne Absicht zerstreutes Gewimmel, sondern er fand eine systematische Verfassung im ganzen, und eine allgemeine Beziehung dieser Gestirne gegen einen Hauptplan der Räume, die sie einnehmen.

Wir wollen den Gedanken, den er vorgetragen, zu verbessern und ihm diejenige Wendung zu erteilen suchen, dadurch er an wichtigen Folgen fruchtbar sein kann, deren völlige Bestätigung den künftigen Zeiten aufbehalten ist.

Jedermann, der den bestirnten Himmel in einer heitern

Nacht ansieht, wird denjenigen lichten Streif gewahr, der durch die Menge der Sterne, die daselbst mehr als anderwärts gehäuft sind, und durch ihre sich in der großen Weite verlierende Kenntlichkeit, ein einförmiges Licht darstellt, welches man mit dem Namen der Milchstraße benannt hat. Es ist zu bewundern, daß die Beobachter des Himmels durch die Beschaffenheit dieser am Himmel kenntlich unterschiedenen Zone nicht längst bewogen worden, sonderbare Bestimmungen in der Lage der Fixsterne daraus abzunehmen. Denn man sieht ihn die Richtung eines größten Zirkels, und zwar in ununterbrochenem Zusammenhange, um den ganzen Himmel einnehmen, zwei Bedingungen, die eine so genaue Bestimmung und von dem Unbestimmten des Ungefährs so kenntlich unterschiedene Merkmale mit sich führen, daß aufmerksame Sternkundige natürlicherweise dadurch hätten veranlaßt werden sollen, der Erklärung einer solchen Erscheinung mit Aufmerksamkeit nachzuspüren.

Weil die Sterne nicht auf die scheinbare hohle Himmelskugel gesetzt sind, sondern, einer weiter als der andere von unserm Gesichtspunkte entfernt, sich in der Tiefe des Himmels verlieren, so folgt aus dieser Erscheinung, daß in den Entfernungen, darin sie einer hinter dem andern von uns abstehen, sie sich nicht in einer nach allen Seiten gleichgültigen Zerstreung befinden, sondern sich auf eine gewisse Fläche vornehmlich beziehen müssen, die durch unsern Gesichtspunkt geht, und welcher sie sich so nahe als möglich zu befinden bestimmt sind.

Diese Beziehung ist ein so ungezweifelt Phänomenon, daß auch selber die übrigen Sterne, die in dem weißlichen Streifen der Milchstraße nicht begriffen sind, doch um desto gehäuft und dichter gesehen werden, je näher ihre Örter dem Zirkel der Milchstraße sind, so daß von den 2000 Sternen, die das bloße Auge am Himmel entdeckt,

der größte Teil in einer nicht gar breiten Zone, deren Mitte die Milchstraße einnimmt, angetroffen wird.

Wenn wir nun eine Fläche durch den Sternenhimmel hindurch in unbeschränkte Weiten gezogen denken, und annehmen, daß zu dieser Fläche alle Fixsterne und Systemata eine allgemeine Beziehung ihres Orts haben, um sich derselben näher als andern Gegenden zu befinden, so wird das Auge, welches sich in dieser Beziehungsfläche befindet, bei seiner Aussicht in das Feld der Gestirne an der hohlen Kugelfläche des Firmaments diese dichteste Häufung der Sterne in der Richtung solcher gezogenen Fläche unter der Gestalt einer von mehrerem Lichte erleuchteten Zone erblicken. Dieser lichte Streif wird nach der Richtung eines größten Zirkels fortgehen, weil der Stand des Zuschauers in der Fläche selber ist. In dieser Zone wird es von Sternen wimmeln, welche durch die nicht zu unterscheidende Kleinigkeit der hellen Punkte, die sich einzeln dem Gesichte entziehen, und durch ihre scheinbare Dichtigkeit, einen einförmig weißlichen Schimmer, mit einem Worte: eine Milchstraße vorstellig machen. Das übrige Himmelsheer, dessen Beziehung gegen die gezogene Fläche sich nach und nach vermindert, oder welches sich auch dem Stande des Beobachters näher befindet, wird mehr zerstreut, wiewohl doch, ihrer Häufung nach, auf eben-diesen Plan beziehend gesehen werden. Endlich folgt hieraus, daß unsere Sonnenwelt, weil von ihr aus dieses System der Fixsterne in der Richtung eines größten Zirkels gesehen wird, mit in eben derselben großen Fläche befindlich sei, und mit den übrigen ein System ausmache.

Wir wollen, um in die Beschaffenheit der allgemeinen Verbindung, die in dem Weltbau herrscht, desto besser zu dringen, die Ursache zu entdecken suchen, welche die Örter der Fixsterne auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehend gemacht hat.

Die Sonne schränkt die Weite ihrer Anziehungskraft nicht in den engen Bezirk des Planetengebäudes ein. Allem Ansehen nach erstreckt sie selbige ins Unendliche. Die Kometen, die sich sehr weit über den Kreis des Saturns erheben, werden durch die Anziehung der Sonne genötigt, wieder zurückzukehren und in Kreisen zu laufen. Ob es also gleich der Natur einer Kraft, die dem Wesen der Materie einverleibt zu sein scheint, gemäßer ist, unbeschränkt zu sein, und sie auch wirklich von denen, die Newtons Sätze annehmen, dafür erkannt wird, so wollen wir doch nur zugestanden wissen, daß diese Anziehung der Sonne ungefähr bis zum nächsten Fixsterne reiche, und daß die Fixsterne als ebensoviel Sonnen in gleichem Umfange um sich wirken, folglich, daß das ganze Heer derselben einander durch die Anziehung zu nähern bestrebt sei; so finden sich alle Weltsysteme in der Verfassung, durch die gegenseitige Annäherung, die unaufhörlich und durch nichts gehindert ist, über kurz oder lang in einen Klumpen zusammenzufallen, wofern diesem Ruin nicht so wie bei den Kugeln unsers planetischen Systems durch die den Mittelpunkt fliehenden Kräfte vorgebeugt worden, welche, indem sie die Himmelskörper von dem geraden Falle abbeugen, mit den Kräften der Anziehung in Verbindung die ewigen Kreisumläufe zuwege bringen, dadurch das Gebäude der Schöpfung vor der Zerstörung gesichert und zu einer unvergänglichen Dauer geschickt gemacht wird.

So haben denn alle Sonnen des Firmaments Umlaufbewegungen, entweder um einen allgemeinen Mittelpunkt oder um viele. Man kann sich aber allhier der Analogie bedienen, dessen, was bei den Kreisläufen unserer Sonnenwelt bemerkt wird: daß nämlich, gleichwie eben dieselbe Ursache, die den Planeten die Zenterfliehkraft, durch die sie ihre Umläufe verrichten, erteilt hat, ihre Laufkreise

auch so gerichtet, daß sie sich alle auf eine Fläche beziehen, also auch die Ursache, welche es auch immer sein mag, die den Sonnen der Oberwelt, als so viel Wandelsternen höherer Weltordnungen die Kraft der Umwendung gegeben, ihre Kreise zugleich soviel möglich auf eine Fläche gebracht, und die Abweichungen von derselben einzuschränken bestrebt gewesen.

Nach dieser Vorstellung kann man das System der Fixsterne einigermaßen durch das planetische abschildern, wenn man dieses unendlich vergrößert. Denn wenn wir anstatt der 6 Planeten mit ihren 10 Begleitern so viele tausend derselben, und anstatt der 28 oder 30 Kometen, die beobachtet worden, ihrer hundert- oder tausendmal mehr annehmen, wenn wir eben diese Körper als selbstleuchtend gedenken, so würde dem Auge des Zuschauers, das sie von der Erde ansieht, eben der Schein als von den Fixsternen der Milchstraße entstehen. Denn die gedachten Planeten würden durch ihre Nahheit zu dem gemeinen Plane ihrer Beziehung uns, die wir mit unserer Erde in eben demselben Plane befindlich sind, eine von unzählbaren Sternen dicht erleuchtete Zone darstellen, deren Richtung nach dem größten Zirkel ginge; dieser lichte Streifen würde allenthalben mit Sternen genugsam besetzt sein, obgleich gemäß der Hypothese es Wandelsterne, mithin nicht an einen Ort geheftet sind; denn es würden sich allezeit nach einer Seite Sterne genug durch ihre Versetzung befinden, obgleich andere diesen Ort geändert hätten.

Die Breite dieser erleuchteten Zone, welche eine Art eines Tierkreises vorstellt, wird durch die verschiedenen Grade der Abweichung besagter Irrsterne von dem Plane ihrer Beziehung und durch die Neigung ihrer Kreise gegen dieselbe Fläche veranlaßt werden; und weil die meisten diesem Plane nahe sind, so wird ihre Anzahl nach dem

Maße der Entfernung von dieser Fläche zerstreuter erscheinen; die Kometen aber, die alle Gegenden ohne Unterschied einnehmen, werden das Feld des Himmels von beiden Seiten bedecken.

Die Gestalt des Himmels der Fixsterne hat also keine andere Ursache, als eben eine dergleichen systematische Verfassung im großen, als der planetische Weltbau im kleinen hat, indem alle Sonnen ein System ausmachen, dessen allgemeine Beziehungsfläche die Milchstraße ist; die sich am wenigsten auf diese Fläche beziehenden werden zur Seite gesehen, sie sind aber eben deswegen weniger gehäuft, weit zerstreuter und seltener. Es sind sozusagen die Kometen unter den Sonnen.

Dieser neue Lehrbegriff aber legt den Sonnen eine fortrückende Bewegung bei, und jedermann erkennt sie doch als unbewegt, und von Anbeginn her an ihre Örter geheftet. Die Benennung, die die Fixsterne davon erhalten haben, scheint durch die Beobachtung aller Jahrhunderte bestätigt und ungezweifelt zu sein. Diese Schwierigkeit würde das vorgetragene Lehrgebäude vernichten, wenn sie begründet wäre. Allein allem Ansehen nach ist dieser Mangel der Bewegung nur etwas Scheinbares. Es ist entweder nur eine ausnehmende Langsamkeit, die von der großen Entfernung von dem gemeinen Mittelpunkte ihres Umlaufs, oder eine Unmerklichkeit, die durch den Abstand von dem Orte der Beobachtung veranlaßt wird. Laßt uns die Wahrscheinlichkeit dieses Begriffs durch die Ausrechnung der Bewegung schätzen, die ein unserer Sonne naher Fixstern haben würde, wenn wir setzten, daß unsere Sonne der Mittelpunkt seines Kreises wäre. Wenn seine Weite nach Huygens über 21000mal größer als der Abstand der Sonne von der Erde angenommen wird, so ist nach dem ausgemachten Gesetze der Umlaufzeiten, die im Verhältniß der Quadratwurzel aus dem Würfel der

Entfernungen vom Mittelpunkte stehen, die Zeit, die er anwenden müßte, seinen Zirkel um die Sonne einmal zu durchlaufen, von mehr als drei Millionen Jahre, und dieses würde in 8000 Jahren eine Verrückung seines Orts nur um einen Grad setzen. Da nun nur vielleicht sehr wenige Fixsterne der Sonne so nahe sind, als Huygens den Sirius ihr zu sein gemutmaß hat, da die Entfernung des übrigen Himmelsheeres des letzteren seine vielleicht ungemein übertrifft, und also zu solcher periodischen Umwendung ungleich längere Zeiten erfordert würden, überdem auch wahrscheinlicher ist, daß die Bewegung der Sonnen des Sternenhimmels um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt gehe, dessen Abstand ungemein groß, und die Fortrückung der Sterne daher überaus langsam sein kann: so läßt sich hieraus mit Wahrscheinlichkeit abnehmen, daß alle Zeit, seit der man Beobachtungen am Himmel angestellt hat, vielleicht noch nicht hinlänglich sei, die Veränderung, die in ihren Stellungen vorgegangen, zu bemerken. Man darf indessen noch nicht die Hoffnung aufgeben, auch diese mit der Zeit zu entdecken. Es werden subtile und sorgfältige Aufmerker, imgleichen eine Vergleichung weit voneinander abstehender Beobachtungen dazu erfordert. Man müßte diese Beobachtungen vornehmlich auf die Sterne der Milchstraße richten, welche der Hauptplan aller Bewegung ist. Imgleichen auf diejenigen Haufen von Sternen, deren viele in einem kleinen Raume bei einander sind, als z. B. das Siebengestirn, welche vielleicht unter sich ein kleines System in dem größern ausmachen. Herr Bradley hat beinahe unmerkliche Fortrückungen der Sterne beobachtet. Die Alten haben Sterne an gewissen Stellen des Himmels gemerkt, und wir sehen neue an andern. Wer weiß, waren es nicht die vorigen, die nur den Ort geändert haben. Die Vortrefflichkeit der Werkzeuge und die Vollkommenheit der Sternenwissenschaft machen uns gegrün-

dete Hoffnung zur Entdeckung so sonderbarer Merkwürdigkeiten. (De la Hire bemerkt in den Mémoires der Akademie zu Paris vom Jahre 1693, er habe sowohl aus eigenen Beobachtungen, als auch aus Vergleichung derselben mit des Ricciolus seinen eine starke Änderung in den Stellungen der Sterne des Siebengestirns wahrgenommen.) Die Glaubwürdigkeit der Sache selber aus den Gründen der Natur und der Analogie unterstützen diese Hoffnung so gut, daß sie die Aufmerksamkeit der Naturforscher reizen können, sie in Erfüllung zu bringen.

Die Milchstraße ist, sozusagen, auch der Tierkreis neuer Sterne, welche fast in keiner andern Himmelsgegend, als in dieser, wechselsweise sich sehen lassen und verschwinden. Wenn diese Abwechslung ihrer Sichtbarkeit von ihrer periodischen Entfernung und Annäherung zu uns herrührt, so scheint wohl aus der angeführten systematischen Verfassung der Gestirne, daß ein solches Phänomenon mehrentheils nur in dem Bezirk der Milchstraße müsse gesehen werden. Denn da es Sterne sind, die in sehr oblongen Kreisen um andere Fixsterne als Trabanten um ihre Hauptplaneten laufen, so erfordert es die Analogie mit unserm planetischen Weltbau, in welchem nur die dem gemeinen Plane der Bewegungen nahen Himmelskörper um sich laufende Begleiter haben, daß auch nur die Sterne, die in der Milchstraße sind, um sich laufende Sonnen haben werden.

Ich komme zu demjenigen Teile des vorgetragenen Lehrbegriffs, der ihn durch die erhabene Vorstellung, welche er von dem Plane der Schöpfung darstellt, am meisten reizend macht. Die Reihe der Gedanken, die mich darauf geleitet haben, ist kurz und ungekünstelt; sie besteht in folgendem. Wenn ein System von Fixsternen, welche in ihren Lagen sich auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehen, so wie wir die Milchstraße entworfen haben, so

weit von uns entfernt ist, daß alle Kenntlichkeit der einzelnen Sterne, daraus es besteht, sogar dem Sehrohre nicht mehr empfindlich ist; wenn seine Entfernung zu der Entfernung der Sterne der Milchstraße eben das Verhältnis, als diese zum Abstände der Sonne von uns hat; kurz, wenn eine solche Welt von Fixsternen in einem so unermesslichen Abstände von dem Auge des Beobachters, das sich außerhalb derselben befindet, angeschaut wird, so wird dieselbe unter einem kleinen Winkel als ein mit schwachem Lichte erleuchtetes Räumchen erscheinen, dessen Figur zirkelrund sein wird, wenn seine Fläche sich dem Auge geradezu darbietet, und elliptisch, wenn es von der Seite gesehen wird. Die Schwäche des Lichts, die Figur und die kennbare Größe des Durchmessers werden ein solches Phänomenon, wenn es vorhanden ist, von allen Sternen, die einzeln gesehen werden, gar deutlich unterscheiden.

Man darf sich unter den Beobachtungen der Sternkundigen nicht lange nach dieser Erscheinung umsehen. Sie ist von unterschiedlichen Beobachtern deutlich wahrgenommen worden. Man hat sich über ihre Seltsamkeit verwundert; man hat gemutmaßt und bisweilen wunderlichen Einbildungen, bisweilen scheinbaren Begriffen, die aber doch ebenso ungegründet als die erstern waren, Platz gegeben. Die nebligen Sterne sind es, welche wir meinen, oder vielmehr eine Gattung derselben, die der Herr von Maupertuis (Abhandlung von der Figur der Sterne) so beschreibt: Daß es kleine, etwas mehr als das Finstere des leeren Himmelsraums erleuchtete Plätzchen sind, die alle darin übereinkommen, daß sie mehr oder weniger offene Ellipsen vorstellen, aber deren Licht weit schwächer ist, als irgend ein anderes, das man am Himmel gewahr wird. Der Verfasser der Astrotheologie bildete sich ein, daß es Öffnungen im Firmamente wären, durch welche er den Feuerhimmel zu sehen glaubte. Ein Philosoph von er-

leuchteten Einsichten, der schon angeführte Herr von Maupertuis, hält sie in Betrachtung ihrer Figur und kennbaren Durchmessers für erstaunlich große Himmelskörper, die durch ihre von dem Drehungsschwunge verursachte große Abplattung, von der Seite gesehen, elliptische Gestalten darstellen.

Man wird leicht überführt, daß diese letztere Erklärung gleichfalls nicht stattfinden könne. Weil diese Art von nebligen Sternen außer Zweifel zum wenigsten ebenso weit als die übrigen Fixsterne von uns entfernt sein muß, so wäre nicht allein ihre Größe erstaunlich, nach welcher sie auch die größten Sterne viele tausendmal übertreffen müßten, sondern das wäre am allerseltsamsten, daß sie bei dieser außerordentlichen Größe, da es selbstleuchtende Körper und Sonnen sind, das allerstumpfte und schwächste Licht an sich zeigen sollten.

Weit natürlicher und begreiflicher ist es, daß es nicht einzelne so große Sterne, sondern Systemata von vielen sind, deren Entfernung sie in einem so engen Raume darstellt, daß das Licht, welches von jedem derselben einzeln unmerklich ist, bei ihrer unermesslichen Menge in einen eiförmigen blassen Schimmer ausschlägt. Die Analogie mit dem Sternensystem, darin wir uns befinden, ihre Gestalt, welche gerade so ist, als sie es nach unserem Lehrbegriffe sein muß, die Schwäche des Lichts, die eine vorausgesetzte unendliche Entfernung erfordert, alles stimmt vollkommen überein, diese elliptischen Figuren für eben dergleichen Weltordnungen, und, so zu reden, Milchstraßen zu halten, deren Verfassung wir eben entwickelt haben; und wenn Mutmaßungen, in denen Analogie und Beobachtung vollkommen übereinstimmen, einander zu unterstützen, eben dieselbe Würdigkeit haben als förmliche Beweise, so wird man die Gewißheit dieser Systeme für ausgemacht halten müssen.

Nunmehr hat die Aufmerksamkeit der Beobachter des Himmels Bewegungsgründe genug, sich mit diesem Vorwurfe zu beschäftigen. Die Fixsterne, wie wir wissen, beziehen sich alle auf einen gemeinschaftlichen Plan, und machen dadurch ein zusammengeordnetes Ganzes, welches eine Welt von Welten ist. Man sieht, daß in unermeßlichen Entfernungen es mehr solcher Sternensysteme gibt, und daß die Schöpfung in dem ganzen unendlichen Umfange ihrer Größe allenthalben systematisch und aufeinander beziehend ist.

Man könnte noch mutmaßen, daß eben diese höheren Weltordnungen nicht ohne Beziehung gegeneinander seien, und durch dieses gegenseitige Verhältnis wiederum ein noch unermeßlicheres System ausmachen. In der Tat sieht man, daß die elliptischen Figuren dieser Arten nebliger Sterne, welche der Herr von Maupertuis anführt, eine sehr nahe Beziehung auf den Plan der Milchstraße haben. Es steht hier ein weites Feld zu Entdeckungen offen, wozu die Beobachtung den Schlüssel geben muß. Die eigentlich sogenannten nebligen Sterne und die, über welche man strittig ist, sie so zu benennen, müßten nach Anleitung dieses Lehrbegriffs untersucht und geprüft werden. Wenn man die Teile der Natur nach Absichten und einem entdeckten Entwurfe betrachtet, so eröffnen sich gewisse Eigenschaften, die sonst übersehen werden und verborgen bleiben, wenn sich die Beobachtung ohne Anleitung auf alle Gegenstände zerstreut.

Der Lehrbegriff, den wir vorgetragen haben, eröffnet uns eine Aussicht in das unendliche Feld der Schöpfung und bietet eine Vorstellung von dem Werke Gottes dar, die der Unendlichkeit des großen Werkmeisters gemäß ist. Wenn die Größe eines planetischen Weltbaues, darin die Erde als ein Sandkorn kaum bemerkt wird, den Verstand in Verwunderung setzt, mit welchem Erstaunen wird

man entzückt, wenn man die unendliche Menge Welten und Systeme ansieht, die den Inbegriff der Milchstraße erfüllen; allein wie vermehrt sich dieses Erstaunen, wenn man gewahr wird, daß alle diese unermesslichen Sternordnungen wiederum die Einheit von einer Zahl machen, deren Ende wir nicht wissen, und die vielleicht ebenso wie jene unbegreiflich groß, und doch wiederum noch die Einheit einer neuen Zahlverbindung ist. Wir sehen die ersten Glieder eines fortschreitenden Verhältnisses von Welten und Systemen, und der erste Teil dieser unendlichen Progression gibt schon zu erkennen, was man von dem Ganzen vermuten soll. Es ist hier kein Ende, sondern ein Abgrund einer wahren Unermeßlichkeit, worin alle Fähigkeit der menschlichen Begriffe sinkt, wenn sie gleich durch die Hilfe der Zahlwissenschaft erhoben wird. Die Weisheit, die Güte, die Macht, die sich offenbart hat, ist unendlich, und in eben dem Maße fruchtbar und geschäftig; der Plan ihrer Offenbarung muß daher, eben wie sie, unendlich und ohne Grenzen sein.

Es sind aber nicht allein im großen wichtige Entdeckungen zu machen, die den Begriff zu erweitern dienen, den man sich von der Größe der Schöpfung machen kann. Im kleinern ist nicht weniger unentdeckt, und wir sehen sogar in unserer Sonnenwelt die Glieder eines Systems, die unermesslich weit voneinander abstehen, und zwischen welchen man die Zwischenteile noch nicht entdeckt hat. Sollte zwischen dem Saturn, dem äußersten unter den Wandelsternen, die wir kennen, und dem am wenigsten exzentrischen Kometen, der vielleicht von einer zeh- und mehrmal entlegeneren Entfernung zu uns herabsteigt, kein Planet mehr sein, dessen Bewegung der kometischen näher als jener käme? und sollten nicht noch andere mehr durch eine Annäherung ihrer Bestimmungen, mittelst einer Reihe von Zwischengliedern, die Planeten nach und nach

in Kometen verwandeln, und die letztere Gattung mit der erstern zusammenhängen?

Das Gesetz, nach welchem die Exzentrizität der Planetenkreise sich in Gegenhaltung ihres Abstandes von der Sonne verhält, unterstützt diese Vermutung. Die Exzentrizität in den Bewegungen der Planeten nimmt mit demselben Abstände von der Sonne zu, und die entfernten Planeten kommen dadurch der Bestimmung der Kometen näher. Es ist also zu vermuten, daß es noch andere Planeten über dem Saturn geben wird, welche noch exzentrischer, und dadurch also jenen noch näher verwandt, vermittelt einer beständigen Leiter die Planeten endlich zu Kometen machen. Die Exzentrizität ist bei der Venus $\frac{1}{126}$ von der halben Achse ihres elliptischen Kreises; bei der Erde $\frac{1}{58}$, beim Jupiter $\frac{1}{20}$, und beim Saturn $\frac{1}{17}$ derselben; sie nimmt also augenscheinlich mit den Entfernungen zu. Es ist wahr, Merkur und Mars nehmen sich durch ihre viel größere Exzentrizität, als das Maß ihres Abstandes von der Sonne es erlaubt, von diesem Gesetze aus; aber wir werden im folgenden belehrt werden, daß eben dieselbe Ursache, weswegen einigen Planeten bei ihrer Bildung eine kleinere Masse zuteil geworden, auch die Ermangelung des zum Zirkellaufe erforderlichen Schwunges, folglich die Exzentrizität nach sich gezogen, folglich sie in beiden Stücken unvollständig gelassen hat.

Es ist diesem zufolge nicht wahrscheinlich, daß die Zunahme der Exzentrizität der über dem Saturn zunächst befindlichen Himmelskörper ungefähr ebenso gemäßigt als in den untern sei, und daß die Planeten durch minder plötzliche Abfälle mit dem Geschlechte der Kometen verwandt seien; denn es ist gewiß, daß eben diese Exzentrizität den wesentlichen Unterschied zwischen den Kometen und Planeten macht, und die Schweife und Dunstkugeln derselben nur deren Folge sind; imgleichen, daß eben die

Ursache, welche es auch immerhin sein mag, die den Himmelskörpern ihre Kreisbewegungen erteilt hat, bei größern Entfernungen nicht allein schwächer gewesen, den Drehungsschwung der Senkungkraft gleichzumachen, und dadurch die Bewegungen exzentrisch gelassen hat, sondern auch eben deswegen weniger vermögend gewesen, die Kreise dieser Kugeln auf eine gemeinschaftliche Fläche, auf welcher sich die untern bewegen, zu bringen, und dadurch die Ausschweifung der Kometen nach allen Gegenden veranlaßt hat.

Man würde nach dieser Vermutung noch vielleicht die Entdeckung neuer Planeten über dem Saturn zu hoffen haben, die exzentrischer als dieser, und also der kometischen Eigenschaft näher sein würden; aber eben daher würde man sie nur eine kurze Zeit, nämlich in der Zeit ihrer Sonnennähe, erblicken können, welcher Umstand zusammen dem geringen Maße der Annäherung und der Schwäche des Lichts die Entdeckung desselben bisher verhindert haben, und auch aufs künftige schwer machen müssen. Der letzte Planet und erste Komet würde, wenn es so beliebte, derjenige können genannt werden, dessen Exzentrizität so groß wäre, daß er in seiner Sonnennähe den Kreis des ihm nächsten Planeten, vielleicht also des Saturns, durchschnitt.

ZWEITER THEIL

ERSTES HAUPTSTÜCK

*Von dem Ursprunge des planetischen Weltbaues überhaupt,
und den Ursachen ihrer Bewegungen*

Die Betrachtung des Weltbaues zeigt in Ansehung der gewechselten Beziehungen, die seine Teile untereinander haben, und wodurch sie die Ursache bezeichnen, von der

sie herkommen, zwei Seiten, welche beide gleich wahrscheinlich und annehmungswürdig sind. Wenn man eines-
teils erwägt: daß 6 Planeten mit 10 Begleitern, die um
die Sonne, als ihren Mittelpunkt, Kreise beschreiben, alle
nach einer Seite sich bewegen, und zwar nach derjenigen,
nach welcher sich die Sonne selber dreht, welche ihrer
alle Umläufe durch die Kraft der Anziehung regiert, daß
ihre Kreise nicht weit von einer gemeinen Fläche abwei-
chen, nämlich von der verlängerten Äquatorfläche der
Sonne, daß bei den entferntesten der zur Sonnenwelt
gehörigen Himmelskörper, wo die gemeine Ursache der
Bewegung dem Vermuten nach nicht so kräftig gewesen
als in der Nähe zum Mittelpunkte, Abweichungen von
der Genauheit dieser Bestimmungen stattgefunden, die
mit dem Mangel der eingedrückten Bewegung ein genug-
sames Verhältnis haben, wenn man, sage ich, allen diesen
Zusammenhang erwägt: so wird man bewogen, zu glau-
ben, daß eine Ursache, welche es auch sei, einen durch-
gängigen Einfluß in dem ganzen Raume des Systems ge-
habt hat, und daß die Einträchtigkeit in der Richtung
und Stellung der planetischen Kreise eine Folge der Über-
einstimmung sei, die sie alle mit derjenigen materialischen
Ursache gehabt haben müssen, dadurch sie in Bewegung
gesetzt worden.

Wenn wir andernteils den Raum erwägen, in dem die
Planeten unsers Systems herumlaufen, so ist er vollkom-
men leer²⁾ und aller Materie beraubt, die eine Gemein-
schaft des Einflusses auf diese Himmelskörper verur-
sachen und die Übereinstimmung unter ihren Bewegungen
nach sich ziehen könnte. Dieser Umstand ist mit voll-
kommener Gewißheit ausgemacht, und übertrifft noch, wo-
möglich, die vorige Wahrscheinlichkeit. Newton, durch
diesen Grund bewogen, konnte keine materialische Ur-
sache verstaten, die durch ihre Erstreckung in dem Raume

des Planetengebäudes die Gemeinschaft der Bewegungen unterhalten sollte. Er behauptete, die unmittelbare Hand Gottes habe diese Anordnung ohne die Anwendung der Kräfte der Natur ausgerichtet.

Man sieht bei unparteiischer Erwägung, daß die Gründe hier von beiden Seiten gleich stark und beide einer völligen Gewißheit gleichzuschätzen sind. Es ist aber ebenso klar, daß ein Begriff sein müsse, in welchem diese dem Scheine nach wider einander streitenden Gründe vereinigt werden können und sollen, und daß in diesem Begriffe das wahre System zu suchen sei. Wir wollen ihn mit kurzen Worten anzeigen. In der jetzigen Verfassung des Raumes, darin die Kugeln der ganzen Planetenwelt umlaufen, ist keine materialische Ursache vorhanden, die ihre Bewegungen eindrücken oder richten könnte. Dieser Raum ist vollkommen leer oder wenigstens so gut als leer; also muß er ehemals anders beschaffen und mit genugsam vermögender Materie erfüllt gewesen sein, die Bewegung auf alle darin befindlichen Himmelskörper zu übertragen, und sie mit der ihrigen, folglich alle untereinander einstimmig zu machen, und nachdem die Anziehung besagte Räume gereinigt und alle ausgebreitete Materie in besondere Klumpen versammelt, so müssen die Planeten nunmehr mit der einmal eingedrückten Bewegung ihre Umläufe in einem nicht widerstehenden Raume frei und unverändert fortsetzen. Die Gründe der zuerst angeführten Wahrscheinlichkeit erfordern durchaus diesen Begriff, und weil zwischen beiden Fällen kein dritter möglich ist, so kann dieser mit einer vorzüglichen Art des Beifalles, welcher ihn über die Scheinbarkeit einer Hypothese erhebt, angesehen werden. Man könnte, wenn man weitläufig sein wollte, durch eine Reihe auseinander gefolgerter Schlüsse, nach der Art einer mathematischen Methode, mit allem Gepränge, den diese mit sich führt und noch mit größerm

Schein, als ihr Aufzug in physischen Materien gemeinhin zu sein pflegt, endlich auf den Entwurf selber kommen, den ich von dem Ursprunge des Weltgebäudes darlegen werde; allein ich will meine Meinungen lieber in der Gestalt einer Hypothese vortragen, und der Einsicht des Lesers es überlassen, ihre Würdigkeit zu prüfen, als durch den Schein einer erschlichenen Überführung ihre Gültigkeit verdächtig machen, und, indem ich die Unwissenden einnehme, den Beifall der Kenner verlieren.

Ich nehme an: daß alle Materien, daraus die Kugeln, die zu unserer Sonnenwelt gehören, alle Planeten und Kometen bestehen, im Anfange aller Dinge, in ihren elementarischen Grundstoff aufgelöst, den ganzen Raum des Weltgebäudes erfüllt haben, darin jetzo diese gebildeten Körper herumlaufen. Dieser Zustand der Natur, wenn man ihn, auch ohne Absicht auf ein System, an und für sich selbst betrachtet, scheint mir der einfachste zu sein, der auf das Nichts folgen kann. Damals hatte sich noch nichts gebildet. Die Zusammensetzung von einander abstehender Himmelskörper, ihre nach den Anziehungen gemäßigte Entfernung, ihre Gestalt, die aus dem Gleichgewichte der versammelten Materie entspringt, sind ein späterer Zustand. Die Natur, die unmittelbar mit der Schöpfung grenzte, war so roh, so ungebildet als möglich. Allein auch in den wesentlichen Eigenschaften der Elemente, die das Chaos ausmachen, ist das Merkmal derjenigen Vollkommenheit zu spüren, die sie von ihrem Ursprunge her haben, indem ihr Wesen aus der ewigen Idee des göttlichen Verstandes eine Folge ist. Die einfachsten, die allgemeinsten Eigenschaften, die ohne Absicht scheinen entworfen zu sein, die Materie, die bloß leidend und der Formen und Anstalten bedürftig zu sein scheint, hat in ihrem einfachsten Zustande eine Bestrebung, sich durch eine natürliche Entwicklung zu einer vollkom-

menern Verfassung zu bilden. Allein die Verschiedenheit in den Gattungen der Elemente trägt zu der Regung der Natur und zur Bildung des Chaos das Vornehmste bei, als wodurch die Ruhe, die bei einer allgemeinen Gleichheit unter den zerstreuten Elementen herrschen würde, gehoben, und das Chaos in den Punkten der stärker anziehenden Partikeln sich zu bilden anfängt. Die Gattungen dieses Grundstoffes sind ohne Zweifel, nach der Unermesslichkeit, die die Natur an allen Seiten zeigt, unendlich verschieden. Die von größter spezifischer Dichtigkeit und Anziehungskraft, welche an und für sich weniger Raum einnehmen und auch seltener sind, werden daher bei der gleichen Austeilung in dem Raume der Welt zerstreuter als die leichtern Arten sein. Elemente von 100mal größerer spezifischer Schwere sind tausend-, vielleicht auch millionenmal zerstreuter, als die in diesem Maße leichtern. Und da diese Abfälle so unendlich als möglich müssen gedacht werden, so wird, gleichwie es körperliche Bestandteile von einer Gattung geben kann, die eine andere in dem Maße an Dichtigkeit übertrifft, als eine Kugel, die mit dem Radius des Planetengebäudes beschrieben worden, eine andere, die den tausendsten Teil einer Linie im Durchmesser hat, also auch jene Art von zerstreuten Elementen um einen so viel größern Abstand voneinander entfernt sein, als diese.

Bei einem auf solche Weise erfüllten Raume dauert die allgemeine Ruhe nur einen Augenblick. Die Elemente haben wesentliche Kräfte, einander in Bewegung zu setzen, und sind sich selber eine Quelle des Lebens. Die Materie ist sofort in Bestrebung, sich zu bilden. Die zerstreuten Elemente dichter Art sammeln, vermittelt der Anziehung, aus einer Sphäre rund um sich alle Materie von minder spezifischer Schwere; sie selber aber, zusamt der Materie, die sie mit sich vereinigt haben, sammeln sich in den

Punkten, da die Teilchen von noch dichterem Gattung befindlich sind, diese gleichgestalt zu noch dichteren, und so fortan. Indem man also dieser sich bildenden Natur in Gedanken durch den ganzen Raum des Chaos nachgeht, so wird man leichtlich inne: daß alle Folgen dieser Wirkung zuletzt in der Zusammensetzung verschiedener Klumpen bestehen würden, die nach Verrichtung ihrer Bildungen durch die Gleichheit der Anziehung ruhig und auf immer unbewegt sein würden.

Allein die Natur hat noch andere Kräfte im Vorrat, welche sich vornehmlich äußern, wenn die Materie in feine Teilchen aufgelöst ist, als wodurch selbige einander zurückstoßen und durch ihren Streit mit der Anziehung diejenige Bewegung hervorbringen, die gleichsam ein dauerhaftes Leben der Natur ist. Durch diese Zurückstoßungskraft, die sich in der Elastizität der Dünste, dem Ausflusse stark riechender Körper und der Ausbreitung aller geistigen Materien offenbart, und die ein unstreitiges Phänomen der Natur ist, werden die zu ihren Anziehungspunkten sinkenden Elemente durcheinander von der geradlinigen Bewegung seitwärts gelenkt, und der senkrechte Fall schlägt in Kreisbewegungen aus, die den Mittelpunkt der Senkung umfassen. Wir wollen, um die Bildung des Weltbaues deutlich zu begreifen, unsere Betrachtung von dem unendlichen Inbegriffe der Natur auf ein besonderes System einschränken, so wie dieses zu unserer Sonne gehörige ist. Nachdem wir die Erzeugung desselben erwogen haben, so werden wir auf eine ähnliche Weise zu dem Ursprunge der höhern Weltordnungen fortschreiten und die Unendlichkeit der ganzen Schöpfung in einem Lehrbegriffe zusammenfassen können.

Wenn demnach ein Punkt in einem sehr großen Raume befindlich ist, wo die Anziehung der daselbst befindlichen Elemente stärker als allenthalben um sich wirkt, so wird

der in dem ganzen Umfange ausgebreitete Grundstoff elementarischer Partikeln sich zu diesem hinsenken. Die erste Wirkung dieser allgemeinen Senkung ist die Bildung eines Körpers in diesem Mittelpunkte der Attraktion, welcher sozusagen von einem unendlich kleinen Keime in schnellen Graden fortwächst, aber in eben dem Maße, als diese Masse sich vermehrt, auch mit stärkerer Kraft die umgebenden Teile zu seiner Vereinigung bewegt. Wenn die Masse dieses Zentralkörpers soweit angewachsen ist, daß die Geschwindigkeit, womit er die Teilchen von großen Entfernungen zu sich zieht, durch die schwachen Grade der Zurückstoßung, womit selbige einander hindern, seitwärts gebeugt in Seitenbewegungen ausschlägt, die den Zentralkörper, vermittelst der Zenterfliehkraft, in einem Kreise zu umfassen imstande sind: so erzeugen sich große Wirbel von Teilchen, deren jedes für sich krumme Linien durch die Zusammensetzung der anziehenden und der seitwärts gelenkten Umwendingskraft beschreibt; welche Arten von Kreisen alle einander durchschneiden, wozu ihnen ihre große Zerstreung in diesem Raume Platz läßt. Indessen sind diese auf mancherlei Art untereinander streitenden Bewegungen natürlicherweise bestrebt, einander zur Gleichheit zu bringen, das ist in einen Zustand, da eine Bewegung der andern so wenig als möglich hinderlich ist. Dieses geschieht erstlich, indem die Teilchen eines des andern Bewegung so lange einschränken, bis alle nach einer Richtung fortgehen; zweitens, daß die Partikeln ihre Vertikalbewegung, vermittelst der sie sich dem Zentrum der Attraktion nähern, solange einschränken, bis sie alle horizontal, d. i. in parallel laufenden Zirkeln um die Sonne als ihren Mittelpunkt bewegt, einander nicht mehr durchkreuzen, und durch die Gleichheit der Schwungkraft mit der senkenden sich in freien Zirkelläufen in der Höhe, da sie schweben, immer erhalten, so daß endlich nur diejenigen Teil-

chen in dem Umfange des Raumes schweben bleiben, die durch ihr Fallen eine Geschwindigkeit und durch die Widerstehung der andern eine Richtung bekommen haben, dadurch sie eine freie Zirkelbewegung fortsetzen können. In diesem Zustande, da alle Teilchen nach einer Richtung und in parallel laufenden Kreisen, nämlich in freien Zirkelbewegungen durch die erlangten Schwungkräfte um den Zentralkörper laufen, ist der Streit und der Zusammenlauf der Elemente gehoben, und alles ist in dem Zustande der kleinsten Wechselwirkung. Dieses ist die natürliche Folge, darein sich allemal eine Materie, die in streitenden Bewegungen begriffen ist, versetzt. Es ist also klar, daß von der zerstreuten Menge der Partikeln eine große Menge durch den Widerstand, dadurch sie einander auf diesen Zustand zu bringen suchen, zu solcher Genauheit der Bestimmungen gelangen muß; obgleich eine noch viel größere Menge dazu nicht gelangt, und nur dazu dient, den Klumpen des Zentralkörpers zu vermehren, in welchen sie sinken, indem sie sich nicht in der Höhe, darin sie schweben, frei erhalten können, sondern die Kreise der untern durchkreuzen und endlich durch deren Widerstand alle Bewegung verlieren. Dieser Körper in dem Mittelpunkte der Attraktion, der diesem zufolge das Hauptstück des planetischen Gebäudes durch die Menge seiner versammelten Materie geworden ist, ist die Sonne, ob sie gleich diejenige flammende Glut alsdann noch nicht hat, die nach völlig vollendeter Bildung auf ihrer Oberfläche hervorbricht.

Noch ist zu bemerken: daß, indem also alle Elemente der sich bildenden Natur, wie erwiesen, nach einer Richtung um den Mittelpunkt der Sonne sich bewegen, bei solchen nach einer einzigen Gegend gerichteten Umläufen, die gleichsam auf einer gemeinschaftlichen Achse geschehen, die Drehung der feinen Materie in dieser Art nicht bestehen kann, weil nach den Gesetzen der Zentral-

bewegung alle Umläufe mit dem Plan ihrer Kreise den Mittelpunkt der Attraktion durchschneiden müssen; unter allen diesen aber um eine gemeinschaftliche Achse, nach einer Richtung laufenden Zirkeln nur ein einziger ist, der den Mittelpunkt der Sonne durchschneidet, daher alle Materie von beiden Seiten dieser in Gedanken gezogenen Achse nach demjenigen Zirkel hineilt, der durch die Achse der Drehung gerade in dem Mittelpunkte der gemeinschaftlichen Senkung geht. Welcher Zirkel der Plan der Beziehung aller herumschwebenden Elemente ist, um welchen sie sich so sehr als möglich häufen, und dagegen die von dieser Fläche entfernten Gegenden leer lassen; denn diejenigen, welche dieser Fläche, zu welcher sich alles drängt, nicht so nahe kommen können, werden sich in den Örtern, wo sie schweben, nicht immer erhalten können, sondern, indem sie an die herumschwebenden Elemente stoßen, ihren endlichen Fall zu der Sonne veranlassen.

Wenn man also diesen herumschwebenden Grundstoff der Weltmaterie in solchem Zustande, darin er sich selbst durch die Anziehung und durch einen mechanischen Erfolg der allgemeinen Gesetze des Widerstandes versetzt, erwägt, so sehen wir einen Raum, der zwischen zwei nicht weit voneinander abstehenden Flächen, in dessen Mitte der allgemeine Plan der Beziehung sich befindet, begriffen ist, von dem Mittelpunkte der Sonne an, in unbekannte Weiten ausgebreitet, in welchem alle begriffenen Teilchen, jegliche nach Maßgebung ihrer Höhe und der Attraktion, die daselbst herrscht, abgemessene Zirkelbewegungen in freien Umläufen verrichten, und daher, indem sie bei solcher Verfassung einander sowenig als möglich mehr hindern, darin immer verbleiben würden, wenn die Anziehung dieser Teilchen des Grundstoffes untereinander nicht alsdann anfinde, seine Wirkung zu tun und dadurch neue Bildungen veranlaßte, die der Same zu Planeten

sind, welche entstehen sollen. Denn, indem die um die Sonne in parallelen Zirkeln bewegten Elemente, in nicht gar zu großem Unterschiede des Abstandes von der Sonne genommen, durch die Gleichheit der parallelen Bewegung, beinahe in respektiver Ruhe gegeneinander sind, so tut die Anziehung der daselbst befindlichen Elemente, von übertreffender spezifischer Attraktion, sogleich hier eine beträchtliche Wirkung,³⁾ die Sammlung der nächsten Partikeln zur Bildung eines Körpers anzufangen, der, nach dem Maße des Anwuchses seines Klumpens, seine Anziehung weiter ausbreitet, und die Elemente aus weitem Umfange zu seiner Zusammensetzung bewegt.

Die Bildung der Planeten in diesem System hat vor einem jeden möglichen Lehrbegriffe dieses voraus: daß der Ursprung der Massen zugleich den Ursprung der Bewegungen und die Stellung der Kreise in eben demselben Zeitpunkte darstellt, ja, daß sogar die Abweichungen von der größten Genauheit in diesen Bestimmungen ebenso, als die Übereinstimmungen selber, in einem Anblicke erhellen. Die Planeten bilden sich aus den Theilchen, welche in der Höhe, da sie schweben, genaue Bewegungen zu Zirkelkreisen haben: also werden die aus ihnen zusammengesetzten Massen eben dieselben Bewegungen, in eben dem Grade, nach eben derselben Richtung fortsetzen. Dieses ist genug, um einzusehen, woher die Bewegung der Planeten ungefähr zirkelförmig, und ihre Kreise auf einer Fläche sind. Sie würden auch ganz genaue Zirkel sein,⁴⁾ wenn die Weite, daraus sie die Elemente zu ihrer Bildung versammeln, sehr klein, und also der Unterschied ihrer Bewegungen sehr gering wäre. Da aber dazu ein weiter Umfang gehört, aus dem feinen Grundstoffe, der in dem Himmelsraum so sehr zerstreut ist, einen dichten Klumpen eines Planeten zu bilden, so ist der Unterschied der Entfernungen, die diese Elemente

von der Sonne haben, und mithin auch der Unterschied ihrer Geschwindigkeiten, nicht mehr geringschätzig; folglich würde nötig sein, daß, um bei diesem Unterschiede der Bewegungen dem Planeten die Gleichheit der Zentralkräfte und die Zirkelgeschwindigkeit zu erhalten, die Teilchen, die aus verschiedenen Höhen mit verschiedenen Bewegungen auf ihm zusammenkommen, eine den Mangel der andern genau ersetzen, welches, ob es gleich in der Tat ziemlich genau geschieht,⁵⁾ dennoch, da an dieser vollkommenen Ersetzung etwas fehlt, den Abgang an der Zirkelbewegung und die Exzentrizität nach sich zieht. Ebenso leicht erhellt, daß, obgleich die Kreise aller Planeten billig auf einer Fläche sein sollten, dennoch auch in diesem Stücke eine kleine Abweichung anzutreffen ist, weil, wie schon erwähnt, die elementarischen Teilchen, da sie sich dem allgemeinen Beziehungsplane ihrer Bewegungen so nahe als möglich befinden, dennoch einigen Raum von beiden Seiten desselben einschließen; da es denn ein gar zu glückliches Ungefähr sein würde, wenn gerade alle Planeten ganz genau in der Mitte zwischen diesen zwei Seiten in der Fläche der Beziehung selber sich zu bilden anfangen sollten, welches denn schon einige Neigung ihrer Kreise gegeneinander veranlaßt, obschon die Bestrebung der Partikeln, von beiden Seiten diese Abweichung so sehr als möglich einzuschränken, ihr nur enge Grenzen zuläßt. Man darf sich also nicht wundern, auch hier die größte Genauheit der Bestimmungen so wenig, wie bei allen Dingen der Natur, anzutreffen, weil überhaupt die Vielheit der Umstände, die an jeglicher Naturbeschaffenheit Anteil nehmen, eine abgemessene Regelmäßigkeit nicht gestattet.

ZWEITES HAUPTSTÜCK

Von der verschiedenen Dichtigkeit der Planeten, und dem Verhältnisse ihrer Massen

Wir haben gezeigt, daß die Teilchen des elementarischen Grundstoffes, da sie an und für sich in dem Welt- raume gleich ausgeteilt waren, durch ihr Niedersinken zur Sonne in den Orten schweben geblieben, wo ihre im Fallen erlangte Geschwindigkeit gerade die Gleichheit gegen die Anziehung leistete, und ihre Richtung so, wie sie bei der Zirkelbewegung sein soll, senkrecht gegen den Zirkelstrahl gebeugt worden. Wenn wir nun aber Partikeln von unterschiedlicher spezifischer Dichtigkeit in gleichem Abstände von der Sonne gedenken, so dringen die von größerer spezifischer Schwere tiefer durch den Widerstand der andern zur Sonne hindurch, und werden nicht so bald von ihrem Wege abgelenkt als die leichteren; daher ihre Bewegung nur in einer größeren Annäherung zur Sonne zirkelförmig wird. Dagegen werden die Elemente leichter Art, eher von dem geradlinigen Falle abgelenkt, in Zirkelbewegungen ausschlagen, ehe sie so tief zu dem Zentrum hindurchgedrungen sind, und also in größeren Entfernungen schweben bleiben, auch durch den erfüllten Raum der Elemente nicht so tief hindurchdringen können, ohne daß ihre Bewegung durch dieser ihren Widerstand geschwächt wird, und sie die großen Grade der Geschwindigkeit, die zur Umwendung näher beim Mittelpunkte erfordert werden, nicht erlangen können; also werden, nach erlangter Gleichheit der Bewegungen, die spezifisch leichtern Partikeln in weitem Entfernungen von der Sonne umlaufen, die schwereren aber in den näheren an- zutreffen sein, und die Planeten, die sich aus ihnen bilden,

werden daher dichter Art sein, welche sich näher zur Sonne als die sich weiter von ihr aus dem Zusammenlaufe dieser Atome formieren.

Es ist also eine Art eines statischen Gesetzes, welches den Materien des Weltraumes ihre Höhen nach dem verkehrten Verhältnisse der Dichtigkeit bestimmt. Gleichwohl ist es ebenso leicht zu begreifen, daß nicht eben eine jegliche Höhe nur Partikeln von gleicher spezifischer Dichtigkeit einnehmen müsse. Von den Teilchen von gewisser spezifischer Gattung bleiben diejenigen in größern Weiten von der Sonne schweben, und erlangen die zur beständigen Zirkelbewegung erforderliche Mäßigung ihres Falles in weitem Abstände, welche von größern Entfernungen zu ihr herabgesunken; dagegen die, deren ursprünglicher Ort bei der allgemeinen Austeilung der Materien im Chaos der Sonne näher war, ungeachtet ihrer nicht größern Dichtigkeit, näher zu dieser zu ihrem Zirkel des Umlaufs kommen werden. Und da also die Örter der Materien, in Ansehung des Mittelpunkts ihrer Senkung, nicht allein durch die spezifische Schwere derselben, sondern auch durch ihre ursprünglichen Plätze bei der ersten Ruhe der Natur bestimmt werden: so ist leicht zu erachten, daß ihrer sehr verschiedene Gattungen, in jedem Abstände von der Sonne, zusammenkommen werden, um daselbst hängen zu bleiben, daß überhaupt aber die dichtern Materien häufiger zu dem Mittelpunkte hin, als weiter von ihm ab, werden angetroffen werden; und daß also, ungeachtet die Planeten eine Mischung sehr verschiedentlicher Materien sein werden, dennoch ihre Massen dichter sein müssen, nach dem Maße, als sie der Sonne näher sind, und minderer Dichtigkeit, nachdem ihr Abstand größer ist.

Unser System zeigt in Ansehung dieses unter den Planeten herrschenden Gesetzes ihrer Dichtigkeiten eine vorzügliche Vollkommenheit vor allen denjenigen Begriffen,

die man sich von ihrer Ursache gemacht hat oder noch machen könnte. Newton, der die Dichtigkeit einiger Planeten durch Rechnung bestimmt hatte, glaubte die Ursache ihres nach dem Abstände eingerichteten Verhältnisses in der Anständigkeit der Wahl Gottes und in den Bewegungsgründen seines Endzwecks zu finden, weil die der Sonne näheren Planeten mehr Hitze von ihr aushalten müssen, und die entferntern mit wenigern Graden der Wärme sich behelfen sollen; welches nicht möglich zu sein scheint, wenn die der Sonne nahen Planeten nicht dichter Art, und die entfernteren von leichter Materie zusammengesetzt wären. Allein die Unzulänglichkeit einer solchen Erklärung einzusehen, erfordert nicht eben viel Nachsinnen. Ein Planet, z. B. unsere Erde, ist aus sehr weit voneinander unterschiedenen Gattungen Materie zusammengesetzt; unter diesen war es nun nötig, daß die leichteren, die durch die gleiche Wirkung der Sonne mehr durchdrungen und bewegt werden, deren Zusammensatz ein Verhältnis zu der Wärme hat, womit ihre Strahlen wirken, auf der Oberfläche ausgebreitet sein mußten; allein daß die Mischung der übrigen Materien, im ganzen des Klumpens, diese Beziehung haben müssen, erhellt hieraus gar nicht, weil die Sonne auf das Innere der Planeten gar keine Wirkung tut. Newton befürchtete, wenn die Erde bis zu der Nähe des Merkurs in den Strahlen der Sonne versenkt würde, so dürfte sie wie ein Komet brennen, und ihre Materie nicht genugsame Feuerbeständigkeit haben, um durch diese Hitze nicht zerstreut zu werden. Allein, um wieviel mehr müßte der Sonnen eigene Materie selber, welche doch viermal leichter als die ist, daraus die Erde besteht, von dieser Glut zerstört werden; oder warum ist der Mond zweimal dichter als die Erde, da er doch mit dieser in eben demselben Abstände von der Sonne schwebt? Man kann also die proportionierten

Dichtigkeiten nicht dem Verhältniß zu der Sonnenwärme zuschreiben, ohne sich in die größten Widersprüche zu verwickeln. Man sieht vielmehr, eine Ursache, die die Örter der Planeten nach der Dichtigkeit ihres Klumpens austheilt, müsse auf das Innere ihrer Materie, und nicht auf ihre Oberfläche eine Beziehung gehabt haben; sie müsse, unerachtet dieser Folge, die sie bestimmte, doch eine Verschiedenheit der Materie in eben demselben Himmelskörper verstatten, und nur im ganzen des Zusammensatzes dieses Verhältniß der Dichtigkeit festsetzen; welchem allen, ob irgendein anderes statisches Gesetz, als wie das, so in unserer Lehrverfassung vorgetragen wird, ein Genüge leisten könne, überlasse ich der Einsicht des Lesers, zu urtheilen.

Das Verhältniß unter den Dichtigkeiten der Planeten führt noch einen Umstand mit sich, der, durch eine völlige Übereinstimmung mit der vorher entworfenen Erklärung, die Richtigkeit unseres Lehrbegriffes bewährt. Der Himmelskörper, der in dem Mittelpunkte anderer um ihn laufenden Kugeln steht, ist gemeiniglich leichter Art als der Körper, der am nächsten um ihn herumläuft. Die Erde in Ansehung des Mondes, und die Sonne in Ansehung der Erde, zeigen ein solches Verhältniß ihrer Dichtigkeiten. Nach dem Entwurfe, den wir dargelegt haben, ist eine solche Beschaffenheit notwendig. Denn, da die untern Planeten vornehmlich von dem Ausschusse der elementarischen Materien gebildet worden, welche durch den Vorzug ihrer Dichtigkeit bis zu solcher Nähe zum Mittelpunkte mit dem erforderlichen Grade der Geschwindigkeit haben dringen können; dagegen der Körper in dem Mittelpunkte selber ohne Unterschied aus den Materien aller vorhandenen Gattungen, die ihre gesetzmäßigen Bewegungen nicht erlangt haben, zusammengehäuft worden, unter welchen, da die leichtern Materien den größten Teil

ausmachen, es leicht einzusehen ist, daß, weil der nächste oder die nächsten zu dem Mittelpunkt umlaufenden Himmelskörper gleichsam eine Aussonderung dichterere Sorten, der Zentralkörper aber eine Mischung von allen ohne Unterschied in sich faßt, jenes seine Substanz dichterere Art als diese sein werde. In der That ist auch der Mond zweimal dichter als die Erde, und diese viermal dichter als die Sonne, welche allem Vermuten nach von den noch tieferen, der Venus und dem Merkur, in noch höheren Graden an Dichtigkeit wird übertroffen werden.

Anjetzo wendet sich unser Augenmerk auf das Verhältnis, welches die Massen der Himmelskörper nach unserem Lehrbegriff in Vergleichung ihrer Entfernungen haben sollen, um das Resultat unseres Systems an den untrüglichen Rechnungen des Newton zu prüfen. Es bedarf nicht viel Worte, um begreiflich zu machen, daß der Zentralkörper jederzeit das Hauptstück seines Systems, folglich die Sonne auf eine vorzügliche Art an Masse größer als die gesamten Planeten sein müsse; wie denn dieses auch vom Jupiter in Ansehung seiner Nebenplaneten und vom Saturn in Betrachtung der seinigen gelten wird. Der Zentralkörper bildet sich aus dem Niedersatze aller Partikeln, aus dem ganzen Umfange seiner Anziehungssphäre, welche die genaueste Bestimmung der Zirkelbewegung und die nahe Beziehung auf die gemeinschaftliche Fläche nicht haben bekommen können und deren ohne Zweifel eine ungemein größere Menge, als der letzteren sein muß. Um an der Sonne vornehmlich diese Betrachtung anzuwenden: wenn man die Breite des Raumes, um den die in Zirkeln umlaufenden Partikeln, welche den Planeten zum Grundstoffe gedient haben, am weitesten von der gemeinschaftlichen Fläche abgewichen sind, schätzen will, so kann man sie ungefähr etwas größer als die Breite der größten Abweichung der Planetenkreise voneinander annehmen. Nun

macht aber, indem sie von der gemeinschaftlichen Fläche nach beiden Seiten ausschweifen, ihre größte Neigung gegeneinander kaum $7\frac{1}{2}$ Grad aus. Also kann man alle Materie, daraus die Planeten sich gebildet haben, sich als in denjenigen Raum ausgebreitet gewesen vorstellen, der zwischen zwei Flächen von dem Mittelpunkte der Sonne aus begriffen war, die einen Winkel von $7\frac{1}{2}$ Grad einschlossen. Nun ist aber eine nach der Richtung des größten Zirkels gehende Zone von $7\frac{1}{2}$ Grad Breite etwas mehr als der siebzehnte Teil der Kugelfläche, also der körperliche Raum zwischen den zwei Flächen, die den sphärischen Raum in der Breite obgedachten Winkels ausschneiden, etwas mehr als der siebzehnte Teil des körperlichen Inhalts der ganzen Sphäre. Also würde dieser Hypothese gemäß alle Materie, die zur Bildung der Planeten angewandt worden, ungefähr den siebzehnten Teil derjenigen Materie ausmachen, die die Sonne aus eben der Weite, als der äußerste Planet steht, von beiden Seiten zu ihrer Zusammensetzung gesammelt hat. Allein dieser Zentralkörper hat einen Vorzug des Klumpens vor dem gesamten Inhalte aller Planeten, der nicht zu diesem wie 17 : 1, sondern wie 650 : 1 ist, wie die Ausrechnung des Newton es bestimmt; aber es ist auch leicht einzusehen, daß in den obern Räumen über dem Saturn, wo die planetischen Bildungen entweder aufhören, oder doch selten sind, wo nur einige wenige kometische Körper sich gebildet haben, und wo vornehmlich die Bewegungen des Grundstoffes, indem sie daselbst nicht geschickt sind, zu der gesetzmäßigen Gleichheit der Zentralkräfte zu gelangen, als in der nahen Gegend zum Centrum, nur in eine fast allgemeine Senkung zum Mittelpunkte ausschlagen, und die Sonne mit aller Materie aus so weit ausgedehnten Räumen vermehren, daß, sage ich, aus diesen Ursachen der Sonnenklumpen die so vorzügliche Größe der Masse erlangen müsse.

Um aber die Planeten in Ansehung ihrer Massen untereinander zu vergleichen, so bemerken wir erstlich, daß nach der angezeigten Bildungsart die Quantität der Materie, die in den Zusammensatz eines Planeten kommt, auf die Weite seiner Entfernung von der Sonne vornehmlich ankomme: 1) darum, weil die Sonne durch ihre Anziehung die Sphäre der Attraktion eines Planeten einschränkt, aber bei gleichen Umständen der entfernteren ihre nicht so enge einschränkt als der nahen; 2) weil die Zirkel, aus denen alle Teilchen zusammengekommen sind, einen entfernteren Planeten auszumachen, mit größerem Radius beschrieben werden, also mehr Grundstoff als die kleineren Zirkel in sich fassen; 3) weil aus eben dem letzten Grunde die Breite zwischen den zwei Flächen der größten Abweichung, bei gleicher Anzahl Grade, in großen Höhen größer als in kleinen ist. Dagegen wird dieser Vorzug der entfernteren Planeten vor den niedrigeren zwar dadurch eingeschränkt, daß die Partikeln näher zur Sonne dichter Art, und allem Ansehen nach auch weniger zerstreut als in größerem Abstände sein werden; allein man kann leicht ermessen, daß die ersteren Vorteile, zu Bildung großer Massen, die letzteren Einschränkungen dennoch weit übertreffen, und überhaupt die Planeten, die sich in weitem Abstände von der Sonne bilden, größere Massen als die nahen bekommen müssen. Dieses geschieht also, insofern man sich die Bildung eines Planeten nur als in Gegenwart der Sonne vorstellt; allein, wenn man mehrere Planeten in unterschiedlichem Abstände sich bilden läßt, so wird einer den Umfang der Attraktion des andern durch seine Anziehungssphäre einschränken, und dieses bringt eine Ausnahme von dem vorigen Gesetze zuwege. Denn derjenige Planet, welcher einem andern von ausnehmender Masse nahe ist, wird sehr viel von der Sphäre seiner Bildung verlieren, und dadurch ungleich kleiner werden, als das Verhältnis seines

Abstandes von der Sonne allein es erheischt. Obgleich also im ganzen die Planeten von größerer Masse sind, nachdem sie weiter von der Sonne entfernt sind, wie denn überhaupt Saturn und Jupiter, als die zwei Hauptstücke unseres Systems, darum die größten sind, weil sie von der Sonne am weitesten entfernt sind: so finden sich dennoch Abweichungen von dieser Analogie, in denen aber jederzeit das Merkmal der allgemeinen Bildung hervorleuchtet, die wir von den Himmelskörpern behaupten: daß nämlich ein Planet von ausnehmender Größe die nächsten von beiden Seiten der ihnen wegen ihrer Sonnenweite gebührenden Masse beraubt, indem er einen Teil der Materien sich zu-eignet, die zu jener ihrer Bildung kommen sollten. In der Tat hat Mars, der vermöge seines Ortes größer als die Erde sein sollte, durch die Anziehungskraft des ihm nahen so großen Jupiters an seiner Masse eingebüßt; und Saturn selber, ob er gleich durch seine Höhe einen Vorzug über den Mars hat, ist dennoch nicht gänzlich befreit gewesen, durch Jupiters Anziehung eine beträchtliche Einbuße zu erleiden, und mich dünkt, Merkur habe die ausnehmende Kleinigkeit seiner Masse nicht allein der Anziehung der ihm so nahen mächtigen Sonne, sondern auch der Nachbarschaft der Venus zu verdanken, welche, wenn man ihre mutmaßliche Dichtigkeit mit ihrer Größe vergleicht, ein Planet von beträchtlicher Masse sein muß.

Indem nun alles so vortrefflich, als man es nur wünschen mag, zusammenstimmt, die Zulänglichkeit einer mechanischen Lehrverfassung bei dem Ursprunge des Weltbaues und der Himmelskörper zu bestätigen, so wollen wir, indem wir den Raum schätzen, darin der Grundstoff der Planeten vor ihrer Bildung ausgebreitet gewesen, erwägen, in welchem Grade der Dünnigkeit dieser Mittelraum damals erfüllt gewesen, und mit was für Freiheit oder wie wenigen Hindernissen die herumschwebenden Partikeln

ihre gesetzmäßigen Bewegungen darin haben anstellen können. Wenn der Raum, der alle Materie der Planeten in sich begriff, in demjenigen Teile der Saturnischen Sphäre enthalten war, der von dem Mittelpunkte der Sonne aus, zwischen zwei und sieben Grade weit, in allen Höhen voneinander abstehenden Flächen begriffen, und daher der siebzehnte Teil der ganzen Sphäre war, die man mit dem Radius der Höhe des Saturns beschreiben kann; so wollen wir, um die Veränderung des planetischen Grundstoffs, da er diesen Raum erfüllte, auszurechnen, nur die Höhe des Saturns 100 000 Erddiameter ansetzen; so wird die ganze Sphäre des Saturnischen Kreises den Rauminhalt der Erdkugel 1000 billionenmal übertreffen; davon, wenn wir anstatt des siebzehnten Teils, auch nur den zwanzigsten nehmen, der Raum, darin der elementarische Grundstoff schwebte, den Rauminhalt der Erdkugel dennoch 50 billionenmal übertreffen muß. Wenn man nun die Masse aller Planeten mit ihren Begleitern $\frac{1}{650}$ des Sonnenklumpens nach Newton ansetzt, so wird die Erde, die nur $\frac{1}{169282}$ derselben ist, sich zu der gesamten Masse aller planetischen Materie wie 1 zu $276\frac{1}{2}$ verhalten; und wenn man daher alle diese Materie zu gleicher spezifischer Dichtigkeit mit der Erde brächte, würde daraus ein Körper entstehen, der $277\frac{1}{2}$ mal größeren Raum als die Erde einnähme. Wenn wir daher die Dichtigkeit der Erde in ihrem ganzen Klumpen nicht viel größer, als die Dichtigkeit der festen Materie, die man unter der obersten Fläche derselben antrifft, annehmen, wie es denn die Eigenschaften der Figur der Erde nicht anders erfordern, und diese oberen Materien ungefähr vier- oder fünfmal dichter als das Wasser, das Wasser aber 1000mal schwerer als die Luft ansetzen; so würde die Materie aller Planeten, wenn sie zu der Dünigkeit der Luft ausgedehnt würden, einen fast 14 mal hunderttausendmal größeren Raum als die

Erdkugel einnehmen. Dieser Raum mit dem Raume, in welchem nach unserer Voraussetzung alle Materie der Planeten ausgebreitet war, verglichen, ist dreißigmillionenmal kleiner als derselbe; also macht auch die Zerstreung der planetischen Materie in diesem Raume eine ebensovielmal größere Verdünnung aus als die die Teilchen unserer Atmosphäre haben. In der That, diese Größe der Zerstreung, so unglaublich sie auch scheinen mag, war dennoch weder unnötig, noch unnatürlich. Sie mußte so groß als möglich sein, um den schwebenden Partikeln alle Freiheit der Bewegung, fast so, als in einem leeren Raume, zu verstatten, und den Widerstand unendlich zu verringern, den sie einander leisten können; sie konnten aber auch von selber einen solchen Zustand der Verdünnung annehmen, woran man nicht zweifeln darf, wenn man ein wenig die Ausbreitung kennt, die die Materie leidet, wenn sie in Dünste verwandelt ist; oder wenn man, um bei dem Himmel zu bleiben, die Verdünnung der Materie in den Schweifen der Kometen erwägt, die bei einer so unerhörten Dicke ihres Durchschnitts, der den Durchmesser der Erde wohl hundertmal übertrifft, dennoch so durchscheinend sind, daß die kleinen Sterne dadurch können gesehen werden; welches unsere Luft, wenn sie von der Sonne erleuchtet wird, in einer Höhe, die vieltausendmal kleiner ist, nicht verstattet.

Ich beschließe dieses Hauptstück, indem ich eine Analogie hinzufüge, die an und für sich allein gegenwärtige Theorie von der mechanischen Bildung der Himmelskörper über die Wahrscheinlichkeit der Hypothese zu einer förmlichen Gewißheit erheben kann. Wenn die Sonne aus den Partikeln desselben Grundstoffes, daraus die Planeten sich gebildet haben, zusammengesetzt ist, und wenn nur darin allein der Unterschied besteht, daß in der ersteren die Materien aller Gattungen ohne Unterschied gehäuft,

bei diesen aber in verschiedenen Entfernungen, nach Beschaffenheit der Dichtigkeit ihrer Sorten, verteilt worden, so wird, wenn man die Materie aller Planeten zusammen vereinigt betrachtet, in ihrer ganzen Vermischung eine Dichtigkeit herauskommen müssen, die der Dichtigkeit des Sonnenkörpers beinahe gleich ist. Nun findet diese nötige Folgerung unseres Systems eine glückliche Bestätigung in der Vergleichung, die der Herr von Buffon, dieser so würdig berühmte Philosoph, zwischen den Dichtigkeiten der gesamten planetischen Materie und der Sonnen an gestellt hat; er fand eine Ähnlichkeit zwischen beiden, wie zwischen 640 und 650. Wenn ungekünstelte und notwendige Folgerungen aus einer Lehrverfassung in den wirklichen Verhältnissen der Natur so glückliche Bestätigungen antreffen: kann man dann wohl glauben, daß ein bloßes Ungefähr diese Übereinstimmung zwischen der Theorie und der Beobachtung veranlasse?

DRITTES HAUPTSTÜCK

Von der Exzentrizität der Planetenkreise und dem Ursprunge der Kometen

Man kann aus den Kometen nicht eine besondere Gattung von Himmelskörpern machen, die sich von dem Geschlechte der Planeten gänzlich unterschiede. Die Natur wirkt hier, wie anderwärts, durch unmerkliche Abfälle, und, indem sie alle Stufen der Veränderungen durchgeht, hängt sie, vermittelt einer Kette von Zwischengliedern, die entfernten Eigenschaften mit den nahen zusammen. Die Exzentrizität ist bei den Planeten eine Folge des Mangelhaften in derjenigen Bestrebung, dadurch die Natur trachtet, die planetischen Bewegungen gerade zirkelgleich zu machen, welches sie aber, wegen Dazwischenkunft von mancherlei

Umständen, niemals völlig erlangen kann, aber doch in größeren Weiten mehr als in nahen davon abweicht.

Diese Bestimmung führt, durch eine beständige Leiter, mittelst aller möglichen Stufen der Exzentrizität, von den Planeten endlich bis zu den Kometen, und obzwar dieser Zusammenhang bei dem Saturn durch eine große Kluft scheint abgeschnitten zu sein, die das kometische Geschlecht von den Planeten völlig absondert, so haben wir doch in dem ersten Teile angemerkt, daß es vermutlich über dem Saturn noch andere Planeten geben mag, die durch eine größere Abweichung von der Zirkelrundung der Kreise dem Laufe der Kometen näher treten, und daß es nur an dem Mangel der Beobachtung, oder auch an der Schwierigkeit derselben liegt, daß diese Verwandtschaft dem Auge nicht ebenso sichtbar, als dem Verstande, schon längst dargestellt worden.

Wir haben schon eine Ursache in dem ersten Hauptstücke dieses Teils angeführt, welche die Laufbahn eines Himmelskörpers exzentrisch machen kann, der sich aus dem herumschwebenden Grundstoffe bildet, wenn man gleich annimmt, daß dieser in allen seinen Örtern gerade zur Zirkelbewegung abgewogene Kräfte besitze. Denn, weil der Planet sie aus weit voneinander abstehenden Höhen sammelt, wo die Geschwindigkeiten der Zirkelläufe unterschieden sind, so kommen sie mit verschiedenen ihnen beiwohnenden Graden der Umlaufsbewegung auf ihm zusammen, welche von dem Maße der Geschwindigkeit, die dem Abstände des Planeten gebührt, abweichen, und diesem dadurch insofern eine Exzentrizität zuziehen, als diese verschiedentlichen Eindrücke der Partikeln erman- geln, eine der andern Abweichung völlig zu ersetzen.

Wenn die Exzentrizität keine andere Ursache hätte, so würde sie allenthalben gemäßigt sein; sie würde auch bei den kleinen und weit von der Sonne entfernten Planeten

geringer als bei den nahen und großen sein; wenn man nämlich voraussetzte, daß die Partikeln des Grundstoffes wirklich vorher genaue Zirkelbewegungen gehabt hätten. Da nun diese Bestimmungen mit der Beobachtung nicht übereinstimmen, indem, wie schon angemerkt, die Exzentrizität mit der Sonnenweite zunimmt, und die Kleinigkeit der Massen vielmehr eine Ausnahme, zu Vermehrung der Exzentrizität, zu machen scheint, wie wir am Mars sehen; so sind wir genötigt, die Hypothese von der genauen Zirkelbewegung der Partikeln des Grundstoffes dahin einzuschränken, daß, wie sie in den der Sonne nahen Gegenden zwar dieser Genauheit der Bestimmung sehr nahe beikommen, aber sie doch desto weiter davon abweichen lassen, je entfernter diese elementarischen Teilchen von der Sonne geschwebt haben. Eine solche Mäßigung des Grundsatzes von der freien zirkelgleichen Bewegung des Grundstoffes ist der Natur gemäßer. Denn, ungeachtet der Dünnigkeit des Raumes, die ihnen Freiheit zu lassen scheint, sich einander auf den Punkt der völlig abgewogenen Gleichheit der Zentralkräfte einzuschränken, so sind die Ursachen dennoch nicht minder beträchtlich, diesen Zweck der Natur an seiner Vollführung zu verhindern. Je weiter die ausgebreiteten Teile des Urstoffes von der Sonne entfernt sind, desto schwächer ist die Kraft, die sie zum Sinken bringt; der Widerstand der untern Teile, der ihren Fall seitwärts beugen und ihn nötigen soll, seine Richtung senkrecht von dem Zirkelstrahl anzustellen, vermindert sich nach dem Maße, als diese unter ihm wegsinken, um entweder der Sonne sich einzuverleiben oder in näheren Gegenden Umläufe anzustellen. Die spezifisch vorzügliche Leichtigkeit dieser höheren Materie verstattet ihnen nicht, die sinkende Bewegung, die der Grund von allem ist, mit dem Nachdrucke, welcher erfordert wird, um die widerstehenden Partikeln zum Weichen zu bringen,

anzustellen; und vielleicht, daß diese entfernten Partikeln einander noch einschränken, um nach einer langen Periode diese Gleichförmigkeit endlich zu überkommen; so haben sich unter ihnen schon kleine Massen gebildet, als Anfänge zu soviel Himmelskörpern, welche, indem sie sich aus schwach bewegtem Stoffe sammeln, eine mehr exzentrische Bewegung haben, womit sie zur Sonne sinken und unterwegs mehr und mehr, durch die Einverleibung schneller bewegter Teile vom senkrechten Falle abgebeugt werden, endlich aber doch Kometen bleiben, wenn jene Räume, in denen sie sich gebildet haben, durch Niedersinken zur Sonne, oder durch Versammlung in besonderen Klumpen, gereinigt und leer geworden. Dieses ist die Ursache der mit den Entfernungen von der Sonne zunehmenden Exzentrizitäten der Planeten und derjenigen Himmelskörper, die um deswillen Kometen genannt werden, weil sie in dieser Eigenschaft die ersteren vorzüglich übertreffen. Es sind zwar noch zwei Ausnahmen, die das Gesetz von der mit dem Abstände von der Sonne zunehmenden Exzentrizität unterbrechen, die man an den beiden kleinsten Planeten unseres Systems, am Mars und Merkur, wahrnimmt; allein an dem ersteren ist vermutlich die Nachbarschaft des so großen Jupiters Ursache, der, indem er durch seine Anziehung auf seiner Seite den Mars der Partikeln zur Bildung beraubt, ihm vornehmlich nur Platz läßt, gegen die Sonne sich auszubreiten, dadurch eine Überwucht der Zentralkraft und Exzentrizität zuzieht. Was aber den Merkur, den untersten, aber auch am meisten exzentrischen unter den Planeten betrifft, so ist leicht zu erachten, daß, weil die Sonne in ihrer Achsendrehung der Geschwindigkeit des Merkurs noch lange nicht gleichkommt, der Widerstand, den sie der Materie des sie umgebenden Raumes tut, nicht allein die nächsten Teilchen ihrer Zentralbewegung berauben werde, sondern auch leichtlich diese

Widerstrebung bis zum Merkur ausbreiten könne, und dessen Umschwungsgeschwindigkeit dadurch beträchtlich werde vermindert haben.

Die Exzentrizität ist das vornehmste Unterscheidungszeichen der Kometen. Ihre Atmosphären und Schweife, welche, bei ihrer großen Annäherung zur Sonne, durch die Hitze sich verbreiten, sind nur Folgen von dem ersteren, ob sie gleich zu den Zeiten der Unwissenheit gedient haben, als ungewohnte Schreckbilder dem Pöbel eingebildete Schicksale zu verkündigen. Die Astronomen, welche mehr Aufmerksamkeit auf die Bewegungsgesetze als auf die Seltsamkeit der Gestalt bezeigen, bemerken eine zweite Eigenschaft, die das Geschlecht der Kometen von den Planeten unterscheidet, nämlich daß sie sich nicht, wie diese, an die Zone des Tierkreises binden, sondern frei in allen Gegenden des Himmels ihre Umläufe anstellen. Diese Besonderheit hat einerlei Ursache mit der Exzentrizität. Wenn die Planeten darum ihre Kreise in dem engen Bezirke des Zodiakus eingeschlossen haben, weil die elementarische Materie nahe um die Sonne Zirkelbewegungen bekommt, die bei jedem Umschwunge den Plan der Beziehung zu durchkreuzen bemüht sind, und den einmal gebildeten Körper von dieser Fläche, dahin sich alle Materie von beiden Seiten drängt, nicht abweichen lassen: so muß der Grundstoff der weit von dem Mittelpunkte entlegenen Räume, welcher, durch die Attraktion schwach bewegt, zu dem freien Zirkelumswunge nicht gelangen kann, eben aus dieser Ursache, die die Exzentrizität hervorbringt, nicht vermögend sein, sich in dieser Höhe zu dem Plane der Beziehung aller planetischen Bewegungen zu häufen, um die daselbst gebildeten Körper, vornehmlich in diesem Gleise, zu erhalten; vielmehr wird der zerstreute Grundstoff, da er keine Einschränkung auf eine besondere Gegend, so wie bei den

untern Planeten, hat, sich gleich leicht auf einer Seite sowohl als auf der andern, und weit von dem Beziehungsebene ebenso häufig als nahe bei demselben, zu Himmelskörpern bilden. Daher werden die Kometen mit aller Ungebundenheit aus allen Gegenden zu uns herabkommen, aber doch diejenigen, deren erster Bildungsplatz nicht weit über der Planeten Kreise erhaben ist, werden weniger Abweichung von den Schranken ihrer Laufbahn ebenso wohl als weniger Exzentrizität beweisen. Mit den Entfernungen von dem Mittelpunkte des Systems nimmt diese gesetzlose Freiheit der Kometen, in Ansehung ihrer Abweichungen, zu, und verliert sich in der Tiefe des Himmels in einen gänzlichen Mangel der Umwendung, der die äußeren sich bildenden Körper ihrem Falle zur Sonne frei überläßt und der systematischen Verfassung die letzten Grenzen setzt.

Ich setze, bei diesem Entwurfe der kometischen Bewegungen, voraus: daß, in Ansehung ihrer Richtung, sie selbige größtenteils mit der Planeten ihrer gemein haben werden. Bei den nahen Kometen scheint mir dieses ungezweifelt zu sein, und diese Gleichförmigkeit kann sich auch nicht eher in der Tiefe des Himmels verlieren, als da, wo der elementarische Grundstoff in der größten Mattigkeit der Bewegung die etwa durch das Niedersinken entstehende Drehung nach allerlei Gegenden anstellt, weil die Zeit, die erfordert wird, durch die Gemeinschaft der untern Bewegungen, sie in der Richtung einstimmig zu machen, wegen der Weite der Entfernung zu lang ist, als daß sie indessen, daß die Bildung der Natur in der niederen Gegend verrichtet wird, sich bis dahin erstrecken könne. Es werden also vielleicht Kometen sein, die ihren Umlauf nach der entgegengesetzten Seite, nämlich von Morgen gegen Abend, anstellen werden; ob ich gleich aus Ursachen, die ich allhier anzuführen Bedenken trage, mich

beinahe überreden möchte, daß von den 19 Kometen, an denen man diese Besonderheit bemerkt hat, bei einigen vielleicht ein optischer Schein Anlaß dazu gegeben haben möchte.

Ich muß von den Massen der Kometen und von der Dichtigkeit ihres Stoffes noch etwas anmerken. Von Rechts wegen sollten in den obern Gegenden der Bildung dieser Himmelskörper, aus den im vorigen Hauptstücke angeführten Gründen, sich immer nach dem Maße, als die Entfernung zunimmt, desto größere Massen bilden. Und es ist auch zu glauben, daß einige Kometen größer sind, als Saturn und Jupiter; allein es ist eben nicht zu glauben, daß diese Größe der Massen so immer zunimmt. Die Zerstreuung des Grundstoffes, die spezifische Leichtigkeit ihrer Partikeln, machen die Bildung in der abgelegensten Gegend des Weltraums langsam; die unbestimmte Verbreitung desselben in dem ganzen unermesslichen Umfange dieser Weite, ohne eine Bestimmung, sich gegen eine gewisse Fläche zu häufen, verstaten anstatt einer einzigen beträchtlichen Bildung viele kleinere, und der Mangel der Zentralkraft zieht den größten Teil der Partikeln zu der Sonne herab, ohne sich in Massen versammelt zu haben.

Die spezifische Dichtigkeit des Stoffes, woraus die Kometen entstehen, ist von mehrerer Merkwürdigkeit, als die Größe ihrer Massen. Vermuthlich, da sie in der obersten Gegend des Weltgebäudes sich bilden, sind die Teilchen ihres Zusammensatzes von der leichtesten Gattung; und man darf nicht zweifeln, daß dieses die vornehmste Ursache der Dunstkugeln und der Schweife sei, womit sie sich vor andern Himmelskörpern kenntlich machen. Man kann der Wirkung der Sonnenhitze diese Zerstreuung der kometischen Materie in einen Dunst nicht hauptsächlich beimessen; einige Kometen erreichen in ihrer Sonnennähe kaum die Tiefe des Erdzirkels; viele bleiben zwischen dem

Kreise der Erde und der Venus, und kehren sodann zurück. Wenn ein so gemäßigter Grad Hitze die Materien auf der Oberfläche dieser Körper dermaßen auflöst und verdünnt, so müssen sie aus dem leichtesten Stoffe bestehen, der durch die Wärme mehr Verdünnung als irgendeine Materie in der ganzen Natur leidet.

Man kann auch diese von dem Kometen so häufig aufsteigenden Dünste der Hitze nicht beimessen, die sein Körper von der etwa ehemaligen Sonnennähe übrigbehalten hat; denn es ist zwar zu vermuten, daß ein Komet zur Zeit seiner Bildung etliche Umläufe mit größerer Exzentrizität zurückgelegt hat, und diese nur nach und nach vermindert worden; allein die andern Planeten, von denen man eben dasselbe vermuten könnte, zeigen dieses Phänomen nicht. Indessen würden sie es an sich zeigen, wenn die Sorten der leichtesten Materie, die in dem Zusammensatze des Planeten begriffen sind, ebenso häufig, als bei den Kometen, vorhanden wären.

Die Erde hat etwas an sich, was man mit der Ausbreitung der kometischen Dünste und ihren Schweifen vergleichen kann. Dieses sind die Nordlichter. Die feinsten Partikeln, die die Sonnenwirkung aus ihrer Oberfläche zieht, häufen sich um einen von den Polen, wenn die Sonne den halben Zirkel ihres Laufes auf der entgegengesetzten Halbkugel verrichtet. Die feinsten und wirksamsten Theilchen, die in dem brennenden Erdgürtel aufsteigen, nachdem sie eine gewisse Höhe der Atmosphäre erreicht haben, werden durch die Wirkung der Sonnenstrahlen genötigt, in diejenigen Gegenden zu weichen und sich zu häufen, die alsdann von der Sonne abgewandt und in einer langen Nacht begraben sind, und vergüten den Bewohnern der Eiszone die Abwesenheit des großen Lichtes, welches ihnen auch in dieser Entfernung die Wirkungen seiner Wärme zuschickt. Eben dieselbe Kraft der Sonnenstrahlen, welche die Nord-

lichter macht, würde einen Dunstkreis mit einem Schweife hervorbringen, wenn die feinsten und flüchtigen Partikeln auf der Erde ebenso häufig, als auf den Kometen, anzutreffen wären.

VIERTES HAUPTSTÜCK

Von dem Ursprunge der Monde, und den Bewegungen der Planeten um ihre Achse

Die Bestrebung eines Planeten, aus dem Umfange der elementarischen Materie sich zu bilden, ist zugleich die Ursache seiner Achsendrehung, und erzeugt die Monde, die um ihn laufen sollen. Was die Sonne mit ihren Planeten im großen ist, das stellt ein Planet, der eine weit ausgedehnte Anziehungssphäre hat, im kleineren vor, nämlich das Hauptstück eines Systems, dessen Teile durch die Attraktion des Zentralkörpers in Bewegung gesetzt worden. Der sich bildende Planet, indem er die Partikeln des Grundstoffs aus dem ganzen Umfange zu seiner Bildung bewegt, wird aus allen diesen sinkenden Bewegungen, vermittelst ihrer Wechselwirkung, Kreisbewegungen, und zwar endlich solche erzeugen, die in eine gemeinschaftliche Richtung ausschlagen, und deren ein Teil die gehörige Mäßigung des freien Zirkellaufs bekommen und in dieser Einschränkung sich einer gemeinschaftlichen Fläche nahe befinden werden. In diesem Raume werden, so wie um die Sonne die Hauptplaneten, also auch um diese sich die Monde bilden, wenn die Weite der Attraktion solcher Himmelskörper günstige Umstände zu ihrer Erzeugung darreicht. Was übrigens in Ansehung des Ursprunges des Sonnensystems gesagt worden, dasselbe läßt sich auf das System des Jupiters und des Saturns mit genugsamer Gleichheit anwenden. Die Monde werden alle nach einer Seite, und beinahe auf einer Fläche, die Kreise ihres Um-

schwunges gerichtet haben, und dieses zwar aus den gleichen Ursachen, die diese Analogie im großen bestimmen. Aber warum bewegen sich diese Begleiter in ihrer gemeinschaftlichen Richtung vielmehr nach der Seite, nach der die Planeten laufen, als nach einer jeden andern? Ihre Umläufe werden ja durch die Kreisbewegungen nicht erzeugt, sie erkennen lediglich die Attraktion des Hauptplaneten zur Ursache, und in Ansehung dieser sind alle Richtungen gleichgültig; ein bloßes Ungefähr wird diejenige unter allen möglichen entscheiden, nach der die sinkende Bewegung des Stoffes in Kreise ausschlägt. In der That tut der Zirkellauf des Hauptplaneten nichts dazu, dem Stoffe, aus dem sich um ihn die Monde bilden sollen, Umwälzungen um diesen einzudrücken; alle Partikeln um den Planeten bewegen sich in gleicher Bewegung mit ihm um die Sonne, und sind also in respektiver Ruhe gegen denselben. Die Attraktion des Planeten tut alles allein. Allein die Kreisbewegung, die aus ihr entstehen soll, weil sie in Ansehung aller Richtungen an und für sich gleichgültig ist, bedarf nur einer kleinen äußerlichen Bestimmung, um nach einer Seite viel mehr als nach der andern auszuschlagen; und diesen kleinen Grad der Lenkung bekommt sie von der Vorrückung der elementarischen Partikeln, welche zugleich mit um die Sonne, aber mit mehr Geschwindigkeit, laufen, und in die Sphäre der Attraktion des Planeten kommen. Denn diese nötigt die zur Sonne näheren Teilchen, die mit schnellerem Schwunge umlaufen, schon von weitem die Richtung ihres Gleises zu verlassen, und in einer ablangen Ausschweifung sich über den Planeten zu erheben. Diese, weil sie einen größern Grad der Geschwindigkeit, als der Planet selber, haben, wenn sie durch dessen Anziehung zum Sinken gebracht werden, geben ihrem geradlinigen Falle, und auch dem Falle der übrigen, eine Abbeugung von Abend gegen

Morgen, und es bedarf nur dieser geringen Lenkung, um zu verursachen, daß die Kreisbewegung, dahin der Fall, den die Attraktion erregt, ausschlägt, vielmehr diese, als eine jede andere Richtung nehme. Aus diesem Grunde werden alle Monde in ihrer Richtung mit der Richtung des Umlaufs der Hauptplaneten übereinstimmen. Aber auch die Fläche ihrer Bahn kann nicht weit von dem Plane der Planetenkreise abweichen, weil die Materie, daraus sie sich bilden, aus eben dem Grunde, den wir von der Richtung überhaupt angeführt haben, auch auf diese genaueste Bestimmung derselben, nämlich die Übereintreffung mit der Fläche der Hauptkreise, gelenkt wird.

Man sieht aus allem diesen klärlich, welches die Umstände sind, unter welchen ein Planet Trabanten bekommen könne. Die Anziehungskraft desselben muß groß, und folglich die Weite seiner Wirkungssphäre weit ausgedehnt sein, damit sowohl die Teilchen durch einen hohen Fall zum Planeten bewegt, unerachtet dessen, was der Widerstand aufhebt, dennoch hinlängliche Geschwindigkeit zum freien Umschwunge erlangen können, als auch genug-samer Stoff zu Bildung der Monde in diesem Bezirke vorhanden sei, welches bei einer geringen Attraktion nicht geschehen kann. Daher sind nur die Planeten von großen Massen und weiter Entfernung mit Begleitern begabt. Jupiter und Saturn, die zwei größten und auch entferntesten unter den Planeten, haben die meisten Monde. Der Erde, die viel kleiner als jene ist, ist nur einer zuteil worden; und Mars, welchem wegen seines Abstandes auch einiger Anteil an diesem Vorzuge gebührte, geht leer aus, weil seine Masse so gering ist.

Man nimmt mit Vergnügen wahr, wie dieselbe Anziehung des Planeten, die den Stoff zur Bildung der Monde herbeischaffte, und zugleich derselben Bewegung bestimmte, sich bis auf seinen eignen Körper erstreckt, und dieser

sich selber durch eben dieselbe Handlung, durch welche er sich bildet, eine Drehung um die Achse, nach der allgemeinen Richtung von Abend gegen Morgen, erteilt. Die Partikeln des niedersinkenden Grundstoffes, welche, wie gesagt, eine allgemeine drehende Bewegung von Abend gegen Morgen hin bekommen, fallen größtenteils auf die Fläche des Planeten, und vermischen sich mit seinem Klumpen, weil sie die abgemessenen Grade nicht haben, sich frei schwebend in Zirkelbewegungen zu erhalten. Indem sie nun in den Zusammensatz des Planeten kommen, so müssen sie, als Teile desselben, eben dieselbe Umwendung, nach eben derselben Richtung fortsetzen, die sie hatten, ehe sie mit ihm vereinigt worden. Und weil überhaupt aus dem vorigen zu ersehen, daß die Menge der Teilchen, welche der Mangel an der erforderlichen Bewegung auf den Zentralkörper niederstürzt, sehr weit die Anzahl der andern übertreffen müsse, welche die gehörigen Grade der Geschwindigkeit haben erlangen können, so begreift man auch leicht, woher dieser in seiner Achsendrehung zwar bei weitem die Geschwindigkeit nicht haben werde, der Schwere auf seiner Oberfläche mit der fliehenden Kraft das Gleichgewicht zu leisten, aber dennoch bei Planeten von großer Masse und weitem Abstände weit schneller, als bei nahen und kleinen, sein werde. In der That hat Jupiter die schnellste Achsendrehung, die wir kennen, und ich weiß nicht, nach welchem System man dieses mit einem Körper, dessen Klumpen alle andern übertrifft, zusammenreimen könnte, wenn man nicht seine Bewegungen selber als die Wirkung derjenigen Anziehung ansehen könnte, die dieser Himmelskörper nach dem Maße eben dieses Klumpens ausübt. Wenn die Achsendrehung eine Wirkung einer äußerlichen Ursache wäre, so müßte Mars eine schnellere als Jupiter haben; denn eben dieselbe bewegende Kraft bewegt einen kleinen Körper

mehr, als einen größern, und über dies würde man sich mit Recht wundern, wie, da alle Bewegungen weiter von dem Mittelpunkte hin abnehmen, die Geschwindigkeiten der Umwälzungen mit denselben Entfernungen zunehmen, und beim Jupiter sogar dritthalbmal schneller, als seine jährliche Bewegung selber sein könne.

Indem man also genötigt ist, in den täglichen Umwendungen der Planeten eben dieselbe Ursache, welche überhaupt die allgemeine Bewegungsquelle der Natur ist, nämlich die Anziehung zu erkennen; so wird diese Erklärungsart durch das natürliche Vorrecht ihres Grundbegriffes, und durch eine ungezwungene Folge aus demselben, ihre Rechtmäßigkeit bewähren.

Allein, wenn die Bildung eines Körpers selber die Achsendrehung hervorbringt, so müssen sie billig alle Kugeln des Weltbaues haben; aber warum hat sie der Mond nicht? welcher, wiewohl fälschlich, diejenige Art einer Umwendung, dadurch er der Erde immer dieselbe Seite zuwendet, einigen vielmehr von einer Art einer Überwucht der einen Halbkugel, als von einem wirklichen Schwunge der Revolution herzuhaben scheint. Sollte derselbe sich wohl ehemals schneller um seine Achse gewälzt haben, und durch, ich weiß nicht was für Ursachen, die diese Bewegung nach und nach verminderten, bis zu diesem geringen und abgemessenen Überrest gebracht worden sein? Man darf diese Frage nur in Ansehung eines von den Planeten auflösen, so ergibt sich daraus die Anwendung auf alle von selber. Ich verspare diese Auflösung zu einer andern Gelegenheit, weil sie eine notwendige Verbindung mit derjenigen Aufgabe hat, die die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin auf das 1754ste Jahr zum Preise aufgestellt hatte.

Die Theorie, welche den Ursprung der Achsendrehungen erklären soll, muß auch die Stellung ihrer Achsen gegen

den Plan ihrer Kreise aus eben denselben Ursachen herleiten können. Man hat Ursache, sich zu verwundern, woher der Äquator der täglichen Umwälzung mit der Fläche der Mondenkreise, die um denselben Planeten laufen, nicht in demselben Plane ist; denn dieselbe Bewegung, die den Umlauf eines Trabanten gerichtet, hat durch ihre Erstreckung bis zum Körper des Planeten dessen Drehung um die Achse hervorgebracht, und dieser eben dieselbe Bestimmung in der Richtung und Lage erteilen sollen. Himmelskörper, die keine um sich laufenden Nebenplaneten haben, setzten sich dennoch durch eben dieselbe Bewegung der Partikeln, die zu ihrem Stoffe dienten, und durch dasselbe Gesetz, welches jene auf die Fläche ihrer periodischen Laufbahn einschränkte, in eine Achsendrehung, welche aus den gleichen Gründen mit ihrer Umlaufsfläche in der Richtung übertreffen mußte. Diesen Ursachen zufolge müßten billig die Achsen aller Himmelskörper gegen die allgemeine Beziehungsfläche des planetischen Systems, welche nicht weit von der Ekliptik abweicht, senkrecht stehen. Allein sie sind nur bei den zwei wichtigsten Stücken dieses Weltbaues senkrecht: beim Jupiter und bei der Sonne; die andern, deren Umdrehung man kennt, neigen ihre Achsen gegen den Plan ihrer Kreise; der Saturn mehr als die andern, die Erde aber mehr als Mars, dessen Achse auch beinahe senkrecht gegen die Ekliptik gerichtet ist. Der Äquator des Saturns (wofern man denselben durch die Richtung seines Ringes bezeichnet halten kann) neigt sich mit einem Winkel von 31 Graden zur Fläche seiner Bahn; der Erde ihrer aber nur mit $23\frac{1}{2}$. Man kann die Ursache dieser Abweichungen vielleicht der Ungleichheit in den Bewegungen des Stoffes beimessen, die den Planeten zu bilden zusammengekommen sind. In der Richtung der Fläche seines Laufkreises war die vornehmste Bewegung der Partikeln um den Mittelpunkt desselben, und daselbst

war der Plan der Beziehung, um welchen die elementarischen Teilchen sich häuften, um daselbst die Bewegung, womöglich, zirkelgleich zu machen, und zur Bildung der Nebenplaneten Materie zu häufen, welche um deswillen niemals von der Umlaufsbahn weit abweichen. Wenn der Planet sich größtenteils nur aus diesen Teilchen bildete, so würde seine Achsendrehung sowenig, wie die Nebenplaneten, die um ihn laufen, bei seiner ersten Bildung davon abgewichen sein; aber er bildete sich, wie die Theorie es dargetan hat, mehr aus den Partikeln, die auf beiden Seiten niedersanken, und deren Menge oder Geschwindigkeit nicht so völlig abgewogen gewesen zu sein scheint, daß die eine Halbkugel nicht eine kleine Überwucht der Bewegung über die andere, und daher einige Abweichung der Achse hätte bekommen können.

Dieser Gründe ungeachtet trage ich diese Erklärung nur als eine Mutmaßung vor, die ich mir nicht auszumachen getraue. Meine wahre Meinung geht dahin: daß die Umdrehung der Planeten um die Achse in dem ursprünglichen Zustande der ersten Bildung mit der Fläche ihrer jährlichen Bahn ziemlich genau übereingetroffen habe, und daß Ursachen vorhanden gewesen, diese Achse aus ihrer ersten Stellung zu verschieben. Ein Himmelskörper, welcher aus seinem ersten flüssigen Zustande in den Stand der Festigkeit übergeht, erleidet, wenn er sich auf solche Art völlig ausbildet, eine große Veränderung in der Regelmäßigkeit seiner Oberfläche. Dieselbe wird fest und gehärtet, indessen daß die tiefern Materien sich noch nicht nach Maßgebung ihrer spezifischen Schwere genugsam gesenkt haben; die leichteren Sorten, die mit in ihrem Klumpen untermengt waren, begeben sich endlich, nachdem sie sich von den andern geschieden, unter die oberste fest gewordene Rinde, und erzeugen die großen Höhlen, deren, aus Ursachen, welche allhier anzuführen zu weitläufig ist, die

größte und weiteste unter oder nahe zu dem Äquator befindlich sind, in welche die gedachte Rinde endlich hineinsinkt, mannigfaltige Ungleichheiten, Berge und Höhlen, erzeugt. Wenn nun auf solche Art, wie es mit der Erde, dem Monde, der Venus, augenscheinlich vorgegangen sein muß, die Oberfläche uneben geworden, so hat sie nicht das Gleichgewicht des Umschwunges in ihrer Achsendrehung mehr auf allen Seiten leisten können. Einige hervorragende Teile von beträchtlicher Masse, welche auf der entgegengesetzten Seite keine anderen fanden, die ihnen die Gegenwirkung des Schwunges leisten konnten, mußten alsbald die Achse der Umdrehung verrücken, und sie in solchen Stand zu setzen suchen, um welchen die Materien sich im Gleichgewichte aufhielten. Dieselbe Ursache also, die bei der völligen Ausbildung eines Himmelskörpers seine Oberfläche aus dem wagerechten Zustande in abgebrochene Ungleichheiten versetzte, diese allgemeine Ursache, die bei allen Himmelskörpern, welche das Fernglas deutlich genug entdecken kann, wahrgenommen wird, hat sie in die Nothwendigkeit versetzt, die ursprüngliche Stellung ihrer Achse etwas zu verändern. Allein diese Veränderung hat ihre Grenzen, um nicht gar zu weit auszuschweifen. Die Ungleichheiten erzeugen sich, wie schon erwähnt, mehr neben dem Äquator einer umdrehenden Himmelskugel, als weit von demselben; zu den Polen hin verlieren sie sich fast gar, wovon die Ursachen anzuführen ich andere Gelegenheit vorbehalte. Daher werden die am meisten über die gleiche Fläche hervorragenden Massen nahe bei dem Äquinoktialzirkel anzutreffen sein, und indem dieselben, durch den Vorzug des Schwunges, diesem sich zu nähern streben, werden sie höchstens nur um einige Grade die Achse des Himmelskörpers aus der senkrechten Stellung von der Fläche seiner Bahn erheben können. Diesem zufolge wird ein Himmelskörper, der sich noch nicht völlig ausgebildet hat,

diese rechtwinklichte Lage der Achse zu seinem Laufkreise noch an sich haben, die er vielleicht nur in der Folge langer Jahrhunderte ändern wird. Jupiter scheint noch in diesem Zustande zu sein. Der Vorzug seiner Masse und Größe, die Leichtigkeit seines Stoffes, haben ihn genötigt, den festen Ruhestand seiner Materien einige Jahrhunderte später, als andere Himmelskörper, zu überkommen. Vielleicht ist das Innere seines Klumpens noch in der Bewegung, die Teile seines Zusammensatzes zu dem Mittelpunkte, nach Beschaffenheit ihrer Schwere, zu senken, und durch die Scheidung der dünnern Gattungen von den schweren den Stand der Festigkeit zu überkommen. Bei solcher Bewandnis kann es auf seiner Oberfläche noch nicht ruhig aussehen. Die Umstürzungen und Ruine herrschen auf derselben. Selbst das Fernglas hat uns davon versichert. Die Gestalt dieses Planeten ändert sich beständig, da indessen der Mond, die Venus, die Erde, dieselbe unverändert erhalten. Man kann auch wohl mit Recht die Vollendung der Periode der Ausbildung bei einem Himmelskörper einige Jahrhunderte später gedenken, der unsere Erde an Größe mehr wie zwanzigtausendmal übertrifft, und an Dichtigkeit viermal nachsteht. Wenn seine Oberfläche eine ruhige Beschaffenheit wird erreicht haben, so werden ohne Zweifel weit größere Ungleichheiten, als die, so die Erdoberfläche bedecken, mit der Schnelligkeit seines Schwunges verbunden, seiner Umwendung in nicht gar langem Zeitlaufe diejenige beständige Stellung erteilen, die das Gleichgewicht der Kräfte auf ihm erheischen wird.

Saturn, der dreimal kleiner als Jupiter ist, kann vielleicht durch seinen weitem Abstand einen Vorzug einer geschwindern Ausbildung vor diesem erhalten haben; zum wenigsten macht die viel schnellere Achsendrehung desselben, und das große Verhältniß seiner Zentersfliehkraft zu der Schwere auf seiner Oberfläche (welches in dem folgen-

den Hauptstücke soll dargetan werden), daß die vermutlich auf derselben dadurch erzeugten Ungleichheiten gar bald den Ausschlag auf die Seite der Überwucht, durch eine Vorrückung der Achse, gegeben haben. Ich gestehe freimütig, daß dieser Teil meines Systems, welcher die Stellung der planetischen Achsen betrifft, noch unvollkommen und ziemlich weit entfernt sei, der geometrischen Rechnung unterworfen zu werden. Ich habe dieses lieber aufrichtig entdecken wollen, als durch allerhand erborgte Scheingründe der Tüchtigkeit der übrigen Lehrverfassung Abbruch zu tun, und ihr eine schwache Seite zu geben. Nachfolgendes Hauptstück kann eine Bestätigung von der Glaubwürdigkeit der ganzen Hypothese abgeben, wodurch wir die Bewegungen des Weltbaues haben erklären wollen.

FÜNFTES HAUPTSTÜCK

Von dem Ursprunge des Ringes des Saturns, und Berechnung der täglichen Umdrehung dieses Planeten aus den Verhältnissen desselben

Vermöge der systematischen Verfassung im Weltgebäude hängen die Teile derselben durch eine stufenartige Abänderung ihrer Eigenschaften zusammen, und man kann vermuten, daß ein in der entlegensten Gegend der Welt befindlicher Planet ungefähr solche Bestimmungen haben werde, als der nächste Komet überkommen möchte, wenn er durch die Verminderung der Exzentrizität in das planetische Geschlecht erhoben würde. Wir wollen demnach den Saturn so ansehen, als wenn er auf eine der kometischen Bewegung ähnliche Art etliche Umläufe mit größerer Exzentrizität zurückgelegt habe, und nach und nach zu einem dem Zirkel ähnlichem Gleise gebracht worden. (Oder, welches wahrscheinlicher ist, daß er in seiner kome-

tenähnlichen Natur, die er auch noch jetzo vermöge seiner Exzentrizität an sich hat, bevor der leichteste Stoff seiner Oberfläche völlig zerstreut worden, eine kometische Atmosphäre ausgebreitet habe.) Die Hitze, die sich ihm in seiner Sonnennähe einverleibte, erhob den leichten Stoff von seiner Oberfläche, der, wie wir aus den vorigen Hauptstücken wissen, bei den obersten Himmelskörpern von überschwenglicher Dünnigkeit ist, sich von geringen Graden Wärme ausbreiten zu lassen. Indessen, nachdem der Planet in etlichen Umschwüngen zu dem Abstände, da er jetzt schwebt, gebracht worden, verlor er in einem so gemäßigten Klima nach und nach die empfangene Wärme, und die Dünste, welche von seiner Oberfläche sich noch immer um ihn verbreiteten, ließen nach und nach ab, sich in Schweifen zu erheben. Es stiegen auch nicht mehr neue so häufig auf, um die alten zu vermehren, kurz, die schon ihn umgebenden Dünste blieben durch Ursachen, welche wir gleich anführen wollen, um ihn schweben, und erhielten ihm das Merkmal seiner ehemaligen kometenähnlichen Natur in einem beständigen Ringe, indessen daß sein Körper die Hitze verhauchte und zuletzt ein ruhiger und gereinigter Planet wurde. Nun wollen wir das Geheimnis anzeigen, das dem Himmelskörper seine aufgestiegenen Dünste frei schwebend hat erhalten können, ja, sie aus einer rund um ihn ausgebreiteten Atmosphäre in die Form eines allenthalben abstehenden Ringes verändert hat. Ich nehme an: Saturn habe eine Umdrehung um die Achse gehabt; und nichts mehr als dieses ist nötig, um das ganze Geheimnis aufzudecken. Kein anderes Triebwerk, als dieses einzige, hat durch einen unmittelbaren mechanischen Erfolg gedachtes Phänomen dem Planeten zuwege gebracht; und ich getraue mir es zu behaupten, daß in der ganzen Natur nur wenig Dinge auf einen so begreiflichen Ursprung können gebracht werden, als diese Besonderheit des Him-

mels aus dem rohen Zustande der ersten Bildung sich entwickeln läßt.

Die von dem Saturn aufsteigenden Dünste hatten die Bewegung an sich, und setzten sie in der Höhe, dahin sie aufgestiegen waren, frei fort, die sie als dessen Teile bei seiner Umdrehung um die Achse gehabt hatten. Die Teilchen, die nahe beim Äquator des Planeten aufstiegen, müssen die schnellste, und weiter davon ab zu den Polen um so viel schwächere Bewegungen gehabt haben, je größer die Breite des Orts war, von dem sie aufstiegen. Das Verhältnis der spezifischen Schwere ordnete den Partikeln die verschiedentlichen Höhen, zu denen sie aufstiegen; aber nur diejenigen Partikeln konnten die Orte ihres Abstandes in einem beständig freien Zirkelumschwunge behaupten, deren Entfernungen, in die sie versetzt waren, eine solche Zentralkraft erheischten, als diese mit der Geschwindigkeit, welche ihnen von der Achsendrehung eigen war, leisten konnten; die übrigen, wofern sie durch die Wechselwirkung der andern nicht zu dieser Genauheit gebracht werden können, müssen entweder mit dem Übermaße der Bewegung aus der Sphäre des Planeten sich entfernen, oder durch den Mangel derselben auf ihn zurückzusinken genötigt werden. Die durch den ganzen Umfang der Dunstugel zerstreuten Teilchen werden, vermöge eben derselben Zentralgesetze, in der Bewegung ihres Umschwunges die fortgesetzte Äquatorfläche des Planeten von beiden Seiten zu durchschneiden trachten, und indem sie einander in diesem Plane von beiden Hemisphären aufhalten, werden sie sich daselbst häufen; und weil ich setze, daß gedachte Dünste diejenigen sind, die der Planet zu seiner Verkühlung zuletzt heraufschickt, wird alle zerstreute Dunstmaterie sich neben diesem Plane in einem nicht gar breiten Raume sammeln, und die Räume zu beiden Seiten leer lassen. In dieser neuen und veränderten Richtung aber

werden sie dennoch eben dieselbe Bewegung fortsetzen, welche sie in freien konzentrischen Zirkelumläufen schwebend erhält. Auf solche Weise nun ändert der Dunstkreis seine Gestalt, welche eine erfüllte Sphäre war, in eine Form einer ausgebreiteten Fläche, welche gerade mit dem Äquator des Saturns zusammentrifft; aber auch diese Fläche muß aus eben denselben mechanischen Gründen zuletzt die Form eines Ringes annehmen, dessen äußerer Rand durch die Wirkung der Sonnenstrahlen bestimmt wird, welche diejenigen Teilchen, die sich bis zu gewisser Weite von dem Mittelpunkte des Planeten entfernt haben, durch ihre Kraft zerstreut und entfernt, so wie sie es bei den Kometen tut, und dadurch die auswendige Grenze ihres Dunstkreises abzeichnet. Der inwendige Rand dieses entspringenden Ringes wird durch das Verhältnis der Geschwindigkeit des Planeten unter seinem Äquator bestimmt. Denn in demjenigen Abstände von seinem Mittelpunkte, da diese Geschwindigkeit mit der Attraktion des Orts das Gleichgewicht leistet, da ist die größte Nähe, in welcher die von seinem Körper aufgestiegenen Teilchen, durch die von der Achsendrehung eigene Bewegung, Zirkelkreise beschreiben können. Die nähern Teilchen, weil sie einer größern Geschwindigkeit zu solchem Umlaufe bedürfen, die sie doch nicht haben können, weil selbst auf dem Äquator des Planeten die Bewegung nicht schneller ist, werden dadurch exzentrische Läufe erhalten, die einander durchkreuzen, die einen der andern Bewegung schwächen, und endlich insgesamt auf den Planeten niederstürzen, von dem sie sich erhoben hatten. Da sehen wir nun das wunderseitsame Phänomenon, dessen Anblick seit seiner Entdeckung die Astronomen jederzeit in Bewunderung gesetzt hat, und dessen Ursache zu entdecken man niemals auch nur eine wahrscheinliche Hoffnung hat fassen können, auf eine leichte, von aller Hypothese befreite mechanische Art

entstehen. Was dem Saturn widerfahren ist, das würde, wie hieraus leicht ersehen werden kann, einem jeden Kometen, der genugsame Achsendrehung hätte, wenn er in eine beständige Höhe versetzt würde, in der sein Körper nach und nach verkühlen könnte, ebenso regelmäßig widerfahren. Die Natur ist an vortrefflichen Auswicklungen in dem sich selbst gelassenen Zustande ihrer Kräfte, sogar im Chaos fruchtbar, und die darauffolgende Ausbildung bringt so herrliche Beziehungen und Übereinstimmungen zum gemeinsamen Nutzen der Kreatur mit sich, daß sie sogar, in den ewigen und unwandelbaren Gesetzen ihrer wesentlichen Eigenschaften, dasjenige große Wesen mit einstimmiger Gewißheit zu erkennen geben, in welchem sie, vermittelt ihrer gemeinschaftlichen Abhängigkeit, sich zu einer gesamten Harmonie vereinbaren. Saturn hat von seinem Ringe große Vorteile; er vermehrt seinen Tag, und erleuchtet unter so viel Monden dessen Nacht dermaßen, daß man daselbst leichtlich die Abwesenheit der Sonne vergißt. Aber muß man denn deswegen leugnen, daß die allgemeine Entwicklung der Materie durch mechanische Gesetze, ohne andere, als ihre allgemeinen Bestimmungen zu bedürfen, habe Beziehungen hervorbringen können, die der vernünftigen Kreatur Nutzen schaffen? Alle Wesen hängen aus einer Ursache zusammen, welche der Verstand Gottes ist; sie können daher keine anderen Folgen nach sich ziehen, als solche, die eine Vorstellung der Vollkommenheit in eben derselben göttlichen Idee mit sich führen.

Wir wollen nunmehr die Zeit der Achsendrehung dieses Himmelskörpers aus den Verhältnissen seines Ringes, nach der angeführten Hypothese seiner Erzeugung, berechnen. Weil alle Bewegung der Teilchen des Ringes eine einverleibte Bewegung von der Achsendrehung des Saturns ist, auf dessen Oberfläche sie sich befanden, so trifft die

schnellste Bewegung unter denen, die diese Teilchen haben, mit der schnellsten Umwendung, die auf der Oberfläche des Saturns angetroffen wird, überein, das ist: die Geschwindigkeit, womit die Partikeln des Ringes in seinem inwendigen Rande umlaufen, ist derjenigen, die der Planet auf seinem Äquator hat, gleich. Man kann aber jene leicht finden, indem man sie aus der Geschwindigkeit eines von den Saturnstrabanten sucht, dadurch, daß man selbige in dem Verhältnisse der Quadratwurzel der Entfernungen von dem Mittelpunkte des Planeten nimmt. Aus der gefundenen Geschwindigkeit ergibt sich unmittelbar die Zeit der Umdrehung des Saturns um seine Achse; sie ist von sechs Stunden, dreiundzwanzig Minuten, und dreiundfünfzig Sekunden. Diese mathematische Berechnung einer unbekanntenen Bewegung eines Himmelskörpers, die vielleicht die einzige Vorherverkündigung ihrer Art in der eigentlichen Naturlehre ist, erwartet von den Beobachtungen künftiger Zeiten die Bestätigung. Die noch zurzeit bekannten Ferngläser vergrößern den Saturn nicht so sehr, daß man die Flecken, die man auf seiner Oberfläche vermuten kann, dadurch entdecken könnte, um durch deren Verrückung seine Umwendung um die Achse zu ersehen. Allein die Sehrohre haben vielleicht noch nicht alle diejenige Vollkommenheit erlangt, die man von ihnen hoffen kann, und welche der Fleiß und die Geschicklichkeit der Künstler uns zu versprechen scheint. Wenn man dereinst dahin gelangte, unsern Mutmaßungen den Ausschlag durch den Augenschein zu geben, welche Gewißheit würde die Theorie des Saturns, und was für eine vorzügliche Glaubwürdigkeit würde das ganze System dadurch nicht erlangen, das auf den gleichen Gründen errichtet ist. Die Zeit der täglichen Umdrehung des Saturns führt auch das Verhältniß der den Mittelpunkt fliehenden Kraft seines Äquators zur Schwere auf seiner Oberfläche mit sich; sie

ist zu dieser, wie 20:32. Die Schwere ist also nur um $\frac{3}{5}$ größer als die Zenterfliehkraft. Dieses so große Verhältnis verursacht notwendig einen sehr beträchtlichen Unterschied der Durchmesser dieses Planeten, und man könnte besorgen, daß er so groß entspringen müßte, daß die Beobachtung bei diesem, obzwar wenig, durch das Fernglas vergrößerten Planeten, dennoch gar zu deutlich in die Augen fallen müßte, welches wirklich nicht geschieht, und die Theorie dadurch einen nachteiligen Anstoß erleiden könnte. Eine gründliche Prüfung hebt diese Schwierigkeit völlig. Nach der Huygenianischen Hypothese, welche annimmt, daß die Schwere in dem Innern eines Planeten durch und durch gleich sei, ist der Unterschied der Durchmesser in einem zweifach kleinern Verhältnis zu dem Durchmesser des Äquators, als die Zenterfliehkraft zur Schwere unter den Polen hat. Z. B. da bei der Erde die den Mittelpunkt fliehende Kraft des Äquators $\frac{1}{289}$ der Schwere unter den Polen ist, so muß in der Huygenianischen Hypothese der Durchmesser der Äquatorsfläche $\frac{1}{578}$ größer als die Erdachse sein. Die Ursache ist diese: weil, da die Schwere, der Voraussetzung gemäß, in dem Innern des Erdklumpens in allen Nähen zum Mittelpunkte so groß wie auf der Oberfläche ist, die Zentrifugalkraft aber mit den Annäherungen zum Mittelpunkte abnimmt, selbige nicht allenthalben $\frac{1}{289}$ der Schwere ist, sondern vielmehr die ganze Verminderung des Gewichtes der flüssigen Säule in der Äquatorsfläche aus diesem Grunde nicht $\frac{1}{289}$, sondern die Hälfte davon, d. i. $\frac{1}{578}$ desselben beträgt. Dagegen hat in der Hypothese des Newton die Zenterfliehkraft, welche die Achsendrehung erregt, in der ganzen Fläche des Äquators, bis zum Mittelpunkte, ein gleiches Verhältnis zur Schwere des Orts; weil diese in dem Innern des Planeten (wenn er durch und durch von gleichförmiger Dichtigkeit angenommen wird) mit dem Abstände vom Mittelpunkte in der-

selben Proportion, als die Zenterfliehkraft, abnimmt, mithin diese jederzeit $\frac{1}{289}$ der erstern ist. Dieses verursacht eine Erleichterung der flüssigen Säule in der Äquatorfläche, und auch die Erhebung derselben um $\frac{1}{289}$, welcher Unterschied der Durchmesser in diesem Lehrbegriffe noch dadurch vermehrt wird, daß die Verkürzung der Achse eine Annäherung der Teile zum Mittelpunkte, mithin eine Vermehrung der Schwere, die Verlängerung des Äquatordurchmessers aber eine Entfernung der Teile von eben demselben Mittelpunkte, und daher eine Verringerung ihrer Gravität mit sich führt, und aus diesem Grunde die Abplattung des Newtonischen Sphäroids so vermehrt, daß der Unterschied der Durchmesser von $\frac{1}{289}$ bis zu $\frac{1}{250}$ erhoben wird.

Nach diesen Gründen müßten die Durchmesser des Saturns noch in größerem Verhältnisse, als das von 20:32 ist, gegeneinander sein; sie müßten der Proportion von 1:2 beinahe gleichkommen. Ein Unterschied, der so groß ist, daß die geringste Aufmerksamkeit ihn nicht fehlen würde, so klein auch Saturn durch die Ferngläser erscheinen mag. Allein hieraus ist nur zu ersehen, daß die Voraussetzung der gleichförmigen Dichtigkeit, welche bei dem Erdkörper ziemlich richtig angebracht zu sein scheint, beim Saturn gar zu weit von der Wahrheit abweiche; welches schon an sich selber bei einem Planeten wahrscheinlich ist, dessen Klumpen dem größten Teile seines Inhaltes nach aus den leichtesten Materien besteht, und denen von schwererer Art in seinem Zusammensatze, bevor er den Zustand der Festigkeit bekommt, die Niedersinkung zum Mittelpunkte, nach Beschaffenheit ihrer Schwere, weit freier verstattet, als diejenigen Himmelskörper, deren viel dichter Stoff den Niedersatz der Materien verzögert, und sie, ehe diese Niedersinkung geschehen kann, fest werden läßt. Indem wir also beim Saturn voraussetzen, daß

die Dichtigkeit seiner Materien in seinem Innern mit der Annäherung zum Mittelpunkte zunehme, so nimmt die Schwere nicht mehr in diesem Verhältnisse ab, sondern die wachsende Dichtigkeit ersetzt den Mangel der Teile, die über die Höhe des in dem Planeten befindlichen Punkts gesetzt sind, und durch ihre Anziehung zu dessen Gravität nichts beitragen. (Denn nach den Newtonischen Gesetzen der Attraktion wird ein Körper, der sich in dem Inwendigen einer Kugel befindet, nur von demjenigen Teile derselben angezogen, der in der Weite, welche jener vom Mittelpunkte hat, um diesen sphärisch beschrieben worden. Der außer diesem Abstände befindliche konzentrische Teil tut, wegen des Gleichgewichts seiner Anziehungen, die einander aufheben, nichts dazu, weder den Körper zum Mittelpunkte hin, noch von ihm weg zu bewegen.) Wenn diese vorzügliche Dichtigkeit der tiefsten Materien sehr groß ist, so verwandelt sie, vermöge der Gesetze der Anziehung, die zum Mittelpunkte hin in dem Innern abnehmende Schwere in eine fast gleichförmige, und setzt das Verhältnis der Durchmesser dem Huygenischen nahe, welches immer die Hälfte von dem Verhältnis zwischen der Zentrifugalkraft und der Schwere ist, folglich, da diese gegeneinander wie 2:3 waren, so wird der Unterschied der Durchmesser dieses Planeten nicht $\frac{1}{3}$, sondern $\frac{1}{6}$ des Äquatordurchmesser sein; welcher Unterschied schließlich noch dadurch verborgen wird, weil Saturn, dessen Achse mit der Fläche seiner Bahn jederzeit einen Winkel von 31 Graden macht, die Stellung desselben gegen seinen Äquator niemals, wie beim Jupiter, geradezu darbietet, welches den vorigen Unterschied fast um den dritten Teil, dem Scheine nach, vermindert. Man kann bei solchen Umständen, und vornehmlich bei der so großen Weite dieses Planeten leicht erachten, daß die abgeplattete Gestalt seines Körpers nicht so leicht, als

man wohl denken sollte, in die Augen fallen werde; dennoch wird die Sternwissenschaft, deren Aufnehmen vornehmlich auf die Vollkommenheit der Werkzeuge ankommt, die Entdeckung einer so merkwürdigen Eigenschaft, wo ich mir nicht zu sehr schmeichle, durch derselben Hilfe vielleicht zu erreichen in den Stand gesetzt werden.

Was ich von der Figur des Saturns sage, kann gewissermaßen der Naturlehre des Himmels zu einer allgemeinen Bemerkung dienen. Jupiter, der, nach einer genauen Ausrechnung, ein Verhältnis der Schwere zur Zentrifugalkraft auf seinem Äquator wenigstens wie $9\frac{1}{4} : 1$ hat, sollte, wenn sein Klumpen durch und durch von gleichförmiger Dichtigkeit wäre, nach den Lehrsätzen des Newton, einen noch größern Unterschied, als $\frac{1}{9}$, zwischen seiner Achse und dem Äquatordurchmesser an sich zeigen. Allein Cassini hat ihn nur $\frac{1}{16}$, Pound $\frac{1}{12}$, bisweilen $\frac{1}{14}$ befunden; wenigstens stimmen alle diese verschiedenen Beobachtungen, welche durch ihren Unterschied die Schwierigkeit dieser Abmessung bestätigen, darin überein, sie viel kleiner zu setzen, als sie es nach dem System des Newton, oder vielmehr nach seiner Hypothese von der gleichförmigen Dichtigkeit sein sollte. Und wenn man daher die Voraussetzung der gleichförmigen Dichtigkeit, welche die so große Abweichung der Theorie von der Beobachtung veranlaßt, in die viel wahrscheinlichere verändert, da die Dichtigkeit des planetischen Klumpens zu seinem Mittelpunkte hinzunehmend gesetzt wird so wird man nicht allein an dem Jupiter die Beobachtung rechtfertigen, sondern auch bei dem Saturn, einem viel schwerer abzumessenden Planeten, die Ursache einer minderen Abplattung seines sphäroidischen Körpers deutlich einsehen können.

Wir haben aus der Erzeugung des Saturnischen Ringes Anlaß genommen, den kühnen Schritt zu wagen, die

Zeit der Achsendrehung, welche die Ferngläser zu entdecken nicht vermögen, ihm durch Rechnung zu bestimmen. Laßt uns diese Probe einer physischen Vorhersagung, noch mit einer andern an eben diesem Planeten vermehren, welche von vollkommeneren Werkzeugen künftiger Zeiten das Zeugnis ihrer Richtigkeit zu erwarten hat.

Der Voraussetzung gemäß: daß der Ring des Saturns eine Häufung der Teilchen sei, die, nachdem sie von der Oberfläche dieses Himmelskörpers als Dünste aufgestiegen, sich vermöge des Schwunges, den sie von der Achsendrehung desselben an sich haben und fortsetzen, in der Höhe ihres Abstandes frei in Zirkeln laufend erhalten, haben dieselbe nicht in allen ihren Entfernungen vom Mittelpunkte gleiche periodische Umlaufzeiten; sondern diese verhalten sich vielmehr, wie die Quadratwurzeln aus den Würfeln ihres Abstandes, wenn sie sich durch die Gesetze der Zentralkräfte schwebend erhalten sollen. Nun ist die Zeit, darin, nach dieser Hypothese, die Teilchen des inwendigen Randes ihren Umlauf verrichten, ungefähr von 10 Stunden, und die Zeit des Zirkellaufs der Partikeln im auswendigen Rande ist, nach gehöriger Ausrechnung, 15 Stunden; also, wenn die niedrigsten Teile des Ringes ihren Umlauf 3 mal verrichtet haben, haben es die entferntesten nur 2 mal getan. Es ist aber wahrscheinlich, man mag das Hindernis, das die Partikeln bei ihrer großen Zerstreung in der Ebene des Ringes einander leisten, so gering schätzen, als man will, daß das Nachbleiben der entferntern Teilchen, bei jeglichem ihrer Umläufe, die schneller bewegten niedrigen Teile nach und nach verzögert und aufhält, dagegen diese den obern einen Teil ihrer Bewegung, zu einer geschwindern Umwendung, eindrücken müssen, welches, wenn diese Wechselwirkung nicht endlich unterbrochen würde, solange dauern würde,

bis die Teilchen des Ringes alle dahin gebracht wären, sowohl die niedrigen, als die weitem, in gleicher Zeit sich herumzuwenden, als in welchem Zustande sie in respektiver Ruhe gegeneinander seien, und durch die Wegrückung keine Wirkung ineinander tun würden. Nun würde aber ein solcher Zustand, wenn die Bewegung des Ringes dahin ausschlug, denselben gänzlich zerstören, weil, wenn man die Mitte von der Ebene des Ringes nimmt, und setzt, daß daselbst die Bewegung in dem Zustande verbleibe, darin sie vorher war und sein muß, um einen freien Zirkellauf leisten zu können, die untern Teilchen, weil sie sehr zurückgehalten worden, sich nicht in ihrer Höhe schwebend erhalten, sondern in schiefen und exzentrischen Bewegungen einander durchkreuzen, die entferntern aber durch den Eindruck einer größern Bewegung, als sie für die Zentralkraft ihres Abstandes sein soll, weiter von dem Saturn abgewandt, als die Saturnwirkung die äußere Grenze des Ringes bestimmt, durch dieselbe hinter dem Planeten zerstreut und fortgeführt werden müßten.

Allein, man darf alle diese Unordnung nicht befürchten. Der Mechanismus der erzeugenden Bewegung des Ringes führt auf eine Bestimmung, die denselben mittelst eben der Ursachen, die ihn zerstören sollen, in einen sichern Zustand versetzt, dadurch, daß er in etliche konzentrische Zirkelstreifen geteilt wird, welche wegen der Zwischenräume, die sie absondern, keine Gemeinschaft mehr untereinander haben. Denn indem die Partikeln, die in dem inwendigen Rande des Ringes umlaufen, die oberen durch ihre schnellere Bewegung etwas fortführen, und ihren Umlauf beschleunigen, so verursachen die vermehrten Grade der Geschwindigkeit in diesen ein Übermaß der Zentrifugalkraft, und eine Entfernung von dem Orte, da sie schwebten. Wenn man aber voraussetzt, daß, indem dieselbe sich von den niedrigen zu trennen bestreben, sie

einen gewissen Zusammenhang zu überwinden haben, der, ob es zwar zerstreute Dünste sind, dennoch bei diesen nicht ganz nichtsbedeutend zu sein scheint, so wird dieser vermehrte Grad des Schwunges gedachten Zusammenhang zu überwinden trachten, aber selbigen nicht überwinden, solange der Überschuß der Zenterfliehkraft, die er in gleicher Umlaufszeit mit den niedrigsten anwendet, über die Zentralkraft ihres Orts dieses Anhängen nicht übertrifft. Und aus diesem Grunde muß in einer gewissen Breite eines Streifens von diesem Ringe, obgleich, weil dessen Teile in gleicher Zeit ihren Umlauf verrichten, die oberen eine Bestrebung anwenden, sich von den untern abzureißen, dennoch der Zusammenhang bestehen, aber nicht in größerer Breite, weil sie, indem die Geschwindigkeit dieser in gleichen Zeiten umbewegten Teilchen mit den Entfernungen, also mehr, als sie es nach den Zentralgesetzen tun sollte, zunimmt, wenn sie den Grad überschritten hat, den der Zusammenhang der Dunstteilchen leisten kann, von diesen sich abreißen und einen Abstand annehmen müssen, welcher dem Überschusse der Uwendungskraft über die Zentralkraft des Orts gemäß ist. Auf diese Weise wird der Zwischenraum bestimmt, der den ersten Streifen des Ringes von den übrigen absondert; und auf gleiche Weise macht die beschleunigte Bewegung der obern Teilchen, durch den schnellen Umlauf der untern, und der Zusammenhang derselben, welcher die Trennung zu hindern trachtet, den zweiten konzentrischen Ring, von welchem der dritte um eine mäßige Zwischenweite absteht. Man könnte die Zahl dieser Zirkelstreifen und die Breite ihrer Zwischenräume ausrechnen, wenn der Grad des Zusammenhanges bekannt wäre, welcher die Teilchen aneinander hängt; allein wir können uns begnügen, überhaupt die Zusammensetzung des Saturnischen Ringes, die dessen Zerstörung vorbeugt, und ihn durch freie Bewe-

gungen schwebend erhält, mit gutem Grunde der Wahrscheinlichkeit erraten zu haben.

Diese Mutmaßung vergnügt mich nicht wenig, vermittelt der Hoffnung, selbige noch wohl dereinst durch wirkliche Beobachtungen bestätigt zu sehen. Vor einigen Jahren verlautete aus London, daß, indem man mit einem neuen, vom Herrn Bradley verbesserten Newtonischen Sehrohre, den Saturn beobachtete, es geschienen habe, sein Ring sei eigentlich eine Zusammensetzung von vielen konzentrischen Ringen, welche durch Zwischenräume abge sondert wären. Diese Nachricht ist seitdem nicht fortgesetzt worden. ⁶⁾ Die Werkzeuge des Gesichts haben die Kenntnisse der äußersten Gegenden des Weltgebäudes dem Verstande eröffnet. Wenn es nun vornehmlich auf sie ankommt, neue Schritte darin zu tun, so kann man von der Aufmerksamkeit des Jahrhunderts auf alles dasjenige, was die Einsichten der Menschen erweitern kann, wohl mit Wahrscheinlichkeit hoffen, daß sie sich vornehmlich auf eine Seite wenden werde, welche ihr die größte Hoffnung zu wichtigen Entdeckungen darbietet.

Wenn aber Saturn so glücklich gewesen, sich einen Ring zu verschaffen, warum ist denn kein andrer Planet mehr dieses Vorteils teilhaftig worden? Die Ursache ist deutlich. Weil ein Ring aus den Ausdünstungen eines Planeten, der sie bei seinem rohen Zustande aushaucht, entstehen soll, und die Achsendrehung diesen den Schwung geben muß, den sie nur fortzusetzen haben, wenn sie in die Höhe gelangt sind, da sie mit dieser eingepflanzten Bewegung der Gravitation gegen den Planeten gerade das Gleichgewicht leisten können, so kann man leicht durch Rechnung bestimmen, zu welcher Höhe die Dünste von einem Planeten aufsteigen müssen, wenn sie durch die Bewegungen, die sie unter dem Äquator desselben hatten, sich in freier Zirkelbewegung erhalten sollen, wenn man den Durch-

messer des Planeten, die Zeit seiner Umdrehung, und die Schwere auf seiner Oberfläche kennt. Nach dem Gesetze der Zentralbewegung wird die Entfernung eines Körpers, der um einen Planeten mit einer dessen Achsendrehung gleichen Geschwindigkeit frei im Zirkel laufen kann, in eben solchem Verhältnisse zum halben Durchmesser des Planeten sein, als die den Mittelpunkt fliehende Kraft, unter dem Äquator desselben, zur Schwere ist. Aus diesen Gründen war die Entfernung des innern Randes des Saturnringes wie 8, wenn der halbe Diameter desselben wie 5 angenommen wird, welche zwei Zahlen in demselben Verhältnisse wie 32 : 20 sind, die, so wie wir vorher bemerkt haben, die Proportion zwischen der Schwere und der Zenterfliehkraft unter dem Äquator ausdrücken. Aus den gleichen Gründen, wenn man setzte, daß Jupiter einen auf diese Art erzeugten Ring haben sollte, würde dessen kleinster halber Durchmesser die halbe Dicke des Jupiter zehnmal übertreffen, welches gerade dahin treffen würde, wo sein äußerster Trabant um ihn läuft, und daher sowohl aus diesen Gründen, als auch, weil die Ausdünstung eines Planeten sich so weit von ihm nicht ausbreiten kann, unmöglich ist. Wenn man verlangte zu wissen, warum die Erde keinen Ring bekommen hat, so wird man die Beantwortung in der Größe des halben Durchmessers finden, den nur sein innerer Rand hätte haben müssen, welcher 289 halbe Erddiameter müßte groß geworden sein. Bei den langsamer bewegten Planeten entfernt sich die Erzeugung eines Ringes noch weiter von der Möglichkeit; also bleibt kein Fall übrig, da ein Planet auf die Weise, wie wir es erklärt haben, einen Ring hätte bekommen können, als derjenige, darin der Planet ist, welcher ihn wirklich hat, welches eine nicht geringe Bestärkung der Glaubwürdigkeit unserer Erklärungsart ist.

Was mich aber fast versichert macht, daß der Ring,

welcher den Saturn umgibt, ihm nicht auf diejenige allgemeine Art entstanden, und durch die allgemeinen Bildungsgesetze erzeugt worden, die durch das ganze System der Planeten geherrscht, und dem Saturn auch seine Trabanten verschafft hat, daß, sage ich, diese äußerliche Materie nicht ihren Stoff dazu hergegeben, sondern er ein Geschöpf des Planeten selber sei, der seine flüchtigsten Teile durch die Wärme erhoben, und ihnen durch seine eigene Achsendrehung den Schwung zur Umwendung erteilt hat, ist dieses, daß der Ring nicht so wie die andern Trabanten desselben, und wie überhaupt alle umlaufenden Körper, die in der Begleitung der Hauptplaneten befindlich sind, in der allgemeinen Beziehungsfläche der planetischen Bewegungen gerichtet ist, sondern von ihr sehr abweicht: welches ein sicherer Beweis ist, daß er nicht aus dem allgemeinen Grundstoffe gebildet und seine Bewegung aus dessen Herabsinken bekommen, sondern von dem Planeten nach längst vollendeter Bildung aufgestiegen, und durch dessen eingepflanzte Umschwungkkräfte, als sein abgeschiedener Teil, eine sich auf desselben Achsendrehung beziehende Bewegung und Richtung, bekommen habe.

Das Vergnügen, eine von den seltensten Besonderheiten des Himmels, in dem ganzen Umfange ihres Wesens und Erzeugung, begriffen zu haben, hat uns in eine so weitläufige Abhandlung verwickelt. Laßt uns mit der Vergünstigung unsrer gefälligen Leser dieselbe, wo es beliebig, bis zur Ausschweifung treiben, um, nachdem wir uns auf eine angenehme Art willkürlichen Meinungen mit einer Art von Ungebundenheit überlassen haben, mit desto mehrerer Behutsamkeit und Sorgfalt wiederum zu der Wahrheit zurückzukehren.

Könnte man sich nicht einbilden, daß die Erde ebenso wohl, wie Saturn, ehemals einen Ring gehabt habe? Er möchte nun von ihrer Oberfläche ebenso, wie Saturn seiner,

aufgestiegen sein, und habe sich lange Zeit erhalten, indessen daß die Erde von einer viel schnelleren Umdrehung, als die gegenwärtige ist, durch wer weiß was für Ursachen bis zu gegenwärtigem Grade aufgehalten worden, oder daß man dem abwärts sinkenden allgemeinen Grundstoffe es zutraut, denselben nach den Regeln, die wir oben erklärt, gebildet zu haben, welches man so genau nicht nehmen muß, wenn man seine Neigung zum Sonderbaren vergnügen will. Allein, was für einen Vorrat von schönen Erläuterungen und Folgen bietet uns eine solche Idee dar. Ein Ring um die Erde! Welche Schönheit eines Anblicks für diejenigen, die erschaffen waren, die Erde als ein Paradies zu bewohnen; wieviel Bequemlichkeit für diese, welche die Natur von allen Seiten anlachen sollte! Allein dieses ist noch nichts gegen die Bestätigung, die eine solche Hypothese aus der Urkunde der Schöpfungsgeschichte entlehnen kann, und die für diejenigen keine geringe Empfehlung zum Beifalle ist, welche die Ehre der Offenbarung nicht zu entweihen, sondern zu bestätigen glauben, wenn sie sich ihrer bedienen, den Ausschweifungen ihres Witzes dadurch ein Ansehen zu geben. Das Wasser der Feste, deren die Mosaische Beschreibung erwähnt, hat den Auslegern schon nicht wenig Mühe verursacht. Könnte man sich dieses Ringes nicht bedienen, sich aus dieser Schwierigkeit herauszuhelfen? Dieser Ring bestand ohne Zweifel aus wäbriichten Dünsten; und man hat außer dem Vortheile, den er den ersten Bewohnern der Erde verschaffen konnte, noch diesen, ihn im benötigten Falle zerbrechen zu lassen, um die Welt, die solcher Schönheit sich unwürdig gemacht hatte, mit Überschwemmungen zu züchtigen. Entweder ein Komet, dessen Anziehung die regelmäßigen Bewegungen seiner Teile in Verwirrung brachte, oder die Verkühlung der Gegend seines Aufenthalts vereinigte dessen zerstreute Dunstteile, und stürzte sie, in einem der

allergrausamsten Wolkenbrüche, auf den Erdboden nieder. Man weiß leichtlich, was die Folge hiervon war. Alle Welt ging im Wasser unter, und sog noch über dieses in den fremden und flüchtigen Dünsten dieses unnatürlichen Regens dasjenige langsame Gift ein, das alle Geschöpfe dem Tode und der Zerstörung näher brachte. Nunmehr war die Figur eines blassen und lichten Bogens von dem Horizonte verschwunden, und die neue Welt, welche sich dieses Anblicks niemals erinnern konnte, ohne ein Schrecken für dieses fürchterliche Werkzeug der göttlichen Rache zu empfinden, sah vielleicht mit nicht geringer Bestürzung in dem ersten Regen denjenigen farbigen Bogen, der, seiner Figur nach, den erstern abzubilden schien, aber durch die Versicherung des versöhnten Himmels ein Gnadenzeichen und Denkmal einer fortwährenden Erhaltung des nunmehr veränderten Erdbodens sein sollte. Die Ähnlichkeit der Gestalt dieses Erinnerungszeichens mit der bezeichneten Begebenheit, könnte eine solche Hypothese denjenigen anpreisen, die der herrschenden Neigung ergeben sind, die Wunder der Offenbarung mit den ordentlichen Naturgesetzen in ein System zu bringen. Ich finde es für ratsamer, den flüchtigen Beifall, den solche Übereinstimmungen erwecken können, dem wahren Vergnügen völlig aufzuopfern, welches aus der Wahrnehmung des regelmäßigen Zusammenhanges entspringt, wenn physische Analogien einander zur Bezeichnung physischer Wahrheiten unterstützen.

SECHSTES HAUPTSTÜCK

Von dem Zodiakallichte

Die Sonne ist mit einem subtilen und dunstigen Wesen umgeben, welches in der Fläche ihres Äquators, mit einer nur geringen Ausbreitung auf beiden Seiten, bis zu einer

großen Höhe sie umgibt, wovon man nicht versichert sein kann, ob es, wie Herr von Mairan es abbildet, in der Figur eines erhaben geschliffenen Glases (*figura lenticulari*) mit der Oberfläche der Sonne zusammenstößt, oder wie der Ring des Saturns allenthalben von ihm absteht. Es sei nun das eine oder das andere, so bleibt Ähnlichkeit genug übrig, um dieses Phänomenon mit dem Ringe des Saturns in Vergleichung zu stellen, und es aus einem übereinkommenden Ursprunge herzuleiten. Wenn diese ausgebreitete Materie ein Ausfluß aus der Sonne ist, wie es denn am wahrscheinlichsten ist, sie dafür zu halten, so wird man die Ursache nicht verfehlen können, die sie auf die dem Sonnenäquator gemeine Fläche gebracht hat. Der leichteste und flüchtigste Stoff, den das Sonnenfeuer von dessen Oberfläche erhebt, und schon lange erhoben hat, wird durch derselben Wirkung weit über sie fortgetrieben, und bleibt, nach Maßgebung seiner Leichtigkeit, in einer Entfernung schweben, wo die forttriebende Wirkung der Strahlen der Schwere dieser Dunstteilchen das Gleichgewicht leistet, oder sie werden von dem Zuflusse neuer Partikeln unterstützt, welche beständig zu ihnen hinzukommen. Nun, weil die Sonne, indem sie sich um die Achse dreht, diesen von ihrer Oberfläche abgerissenen Dünsten ihre Bewegung gleichmäßig eindrückt, so behalten dieselben einen gewissen Schwung zum Umlaufe, wodurch sie von beiden Seiten, den Zentralgesetzen gemäß, in dem Zirkel ihrer Bewegung die fortgesetzte Äquatorfläche der Sonne zu durchschneiden bestrebt sind; und daher, weil sie in gleicher Quantität von beiden Hemisphären sich zu derselben hindringen, daselbst sich mit gleichen Kräften häufen, und eine ausgebreitete Ebene in diesem auf dem Sonnenäquator beziehenden Plan formieren.

Allein, unerachtet dieser Ähnlichkeit mit dem Saturnringe, bleibt ein wesentlicher Unterschied übrig, welcher

das Phänomenon des Zodiakallichtes von jenem sehr abweichend macht. Die Partikeln des ersteren erhalten sich durch die eingepflanzte Umdrehungsbewegung in freischwebendem Zirkellaufe; allein die Teilchen des letztern werden durch die Kraft der Sonnenstrahlen in ihrer Höhe erhalten, ohne welche die ihnen von der Sonnenumwendung beiwohnende Bewegung gar weit fehlen würde, sie im freien Umschwunge vom Falle abzuhalten. Denn, da die den Mittelpunkt fliehende Kraft der Achsendrehung auf der Oberfläche der Sonne noch nicht $\frac{1}{40000}$ der Attraktion ist, so würden diese aufgestiegenen Dünste 40000 halbe Sonnendiameter von ihr entfernt werden müssen, um in solcher Weite allererst eine Gravitation anzutreffen, die ihrer mitgetheilten Bewegung das Gleichgewicht leisten könnte. Man ist also sicher, dieses Phänomenon der Sonne ihr nicht auf die, dem Saturnringe gleiche Art zuzumessen.

Gleichwohl bleibt eine nicht geringe Wahrscheinlichkeit übrig, daß dieser Halsschmuck der Sonne vielleicht denselben Ursprung erkenne, den die gesamte Natur erkennt, nämlich die Bildung aus dem allgemeinen Grundstoff, dessen Teile, da sie in den höchsten Gegenden der Sonnenwelt herumgeschwebt, nur allererst nach völlig vollendeter Bildung des ganzen Systems zu der Sonne, in einem späten Falle mit geschwächer, aber doch von Abend gegen Morgen gekrümmter Bewegung herabgesunken, und vermittelt dieser Art des Kreislaufes die fortgesetzte Äquatorfläche derselben durchschnitten, daselbst durch ihre Häufung von beiden Seiten, indem sie sich aufhielten, eine in dieser Stellung ausgebreitete Ebene eingenommen haben, worin sie sich zum Teil durch der Sonnenstrahlen Zurücktreibung zum Teil durch ihre wirklich erlangte Kreisbewegung jetzt in beständig gleicher Höhe erhalten. Die gegenwärtige Erklärung hat keine andere Würdigkeit, als

diejenige, welche Mutmaßungen zukommt, und keinen Anspruch, als nur auf einen willkürlichen Beifall; das Urtheil des Lesers mag sich auf diejenige Seite wenden, welche ihm die annehmungswürdigste zu sein dünkt.

SIEBENTES HAUPTSTÜCK

Von der Schöpfung im ganzen Umfange ihrer Unendlichkeit, sowohl dem Raume, als der Zeit nach

Das Weltgebäude setzt durch seine unermessliche Größe und durch die unendliche Mannigfaltigkeit und Schönheit, welche aus ihr von allen Seiten hervorleuchtet, in ein stilles Erstaunen. Wenn die Vorstellung aller dieser Vollkommenheit nun die Einbildungskraft rührt, so nimmt den Verstand andererseits eine andere Art der Entzückung ein, wenn er betrachtet, wie so viel Pracht, so viel Größe, aus einer einzigen allgemeinen Regel mit einer ewigen und richtigen Ordnung abfließt. Der planetische Weltbau, in dem die Sonne aus dem Mittelpunkte aller Kreise, mit ihrer mächtigen Anziehung, die bewohnten Kugeln ihres Systems in ewigen Kreisen umlaufend macht, ist gänzlich, wie wir gesehen haben, aus dem ursprünglich ausgebreiteten Grundstoff aller Weltmaterie gebildet worden. Alle Fixsterne, die das Auge an der hohlen Tiefe des Himmels entdeckt, und die eine Art von Verschwendung anzuzeigen scheinen, sind Sonnen und Mittelpunkte von ähnlichen Systemen. Die Analogie erlaubt es also hier nicht, zu zweifeln, daß diese auf die gleiche Art, wie das, darin wir uns befinden, aus den kleinsten Theilen der elementarischen Materie, die den leeren Raum, diesen unendlichen Umfang der göttlichen Gegenwart, erfüllte, gebildet und erzeugt worden.

Wenn nun alle Welten und Weltordnungen dieselbe Art ihres Ursprungs erkennen, wenn die Anziehung un-

beschränkt und allgemein, die Zurückstoßung der Elemente aber ebenfalls durchgehends wirksam, wenn bei dem Unendlichen das Große und Kleine beiderseits klein ist: sollten nicht alle die Weltgebäude gleichermaßen eine beziehende Verfassung und systematische Verbindung untereinander angenommen haben, als die Himmelskörper unserer Sonnenwelt im kleinen, wie Saturn, Jupiter und die Erde, die für sich insonderheit Systeme sind, und dennoch untereinander als Glieder in einem noch größern zusammenhängen? Wenn man in dem unermeßlichen Raume, darin alle Sonnen der Milchstraße sich gebildet haben, einen Punkt annimmt, um welchen durch, ich weiß nicht was für eine Ursache, die erste Bildung der Natur aus dem Chaos angefangen hat, so wird daselbst die größte Masse, und ein Körper von der ungemeinsten Attraktion entstanden sein, der dadurch fähig geworden, in einer ungeheuren Sphäre um sich alle in der Bildung begriffenen Systeme zu nötigen, sich gegen ihn, als ihren Mittelpunkt, zu senken, und um ihn ein gleiches System im ganzen zu errichten, als derselbe elementarische Grundstoff, der die Planeten bildete, um die Sonne im kleinen gemacht hat. Die Beobachtung macht diese Mutmaßung beinahe ungezweifelt. Das Heer der Gestirne macht, durch seine beziehende Stellung gegen einen gemeinschaftlichen Plan, ebensowohl ein System aus, als die Planeten unseres Sonnenbaues um die Sonne. Die Milchstraße ist der Zodiakus dieser höheren Weltordnungen, die von seiner Zone so wenig als möglich abweichen, und deren Streif immer von ihrem Lichte erleuchtet ist, so wie der Tierkreis der Planeten von dem Scheine dieser Kugeln, obzwar nur in sehr wenig Punkten, hin und wieder schimmert. Eine jede dieser Sonnen macht mit ihren umlaufenden Planeten für sich ein besonderes System aus; allein dieses hindert nicht, Teile eines noch größeren Systems zu sein, so wie Jupiter

oder Saturn, ungeachtet ihrer eigenen Begleitung, in der systematischen Verfassung eines noch größeren Weltbaues beschränkt sind. Kann man an einer so genauen Übereinstimmung in der Verfassung nicht die gleiche Ursache und Art der Erzeugung erkennen?

Wenn nun die Fixsterne ein System ausmachen, dessen Umfang durch die Anziehungssphäre desjenigen Körpers, der im Mittelpunkte befindlich ist, bestimmt wird, werden nicht mehr Sonnensystemata, und, so zu reden, mehr Milchstraßen entstanden sein, die in dem grenzenlosen Felde des Weltraums erzeugt worden? Wir haben mit Erstaunen Figuren am Himmel erblickt, welche nichts anderes, als solche auf einen gemeinschaftlichen Plan beschränkte Fixsternensystemata, solche Milchstraßen, wenn ich mich so ausdrücken darf, sind, die in verschiedenen Stellungen gegen das Auge, mit einem, ihrem unendlichen Abstände gemäß geschwächten Schimmer, elliptische Gestalten darstellen; es sind Systemata von, sozusagen, unendlichmal unendlich größerm Durchmesser, als der Diameter unseres Sonnenbaues ist; aber ohne Zweifel auf gleiche Art entstanden, aus gleichen Ursachen geordnet und eingerichtet, und erhalten sich durch ein gleiches Triebwerk, als dieses, in ihrer Verfassung.

Wenn man diese Sternsysteme wiederum als Glieder an der großen Kette der gesamten Natur ansieht, so hat man ebensoviel Ursache, wie vorher, sie in einer gegenseitigen Beziehung zu gedenken, und in Verbindungen, welche kraft des durch die ganze Natur herrschenden Gesetzes der ersten Bildung ein neues noch größeres System ausmachen, das durch die Anziehung eines Körpers von ungleich mächtigerer Attraktion, als alle die vorigen waren, aus dem Mittelpunkte ihrer regelmäßigen Stellungen regiert wird. Die Anziehung, welche die Ursache der systematischen Verfassung unter den Fixsternen

der Milchstraße ist, wirkt auch noch in der Entfernung eben dieser Weltordnungen, um sie aus ihren Stellungen zu bringen, und die Welt in einem unvermeidlich bevorstehenden Chaos zu begraben, wenn nicht regelmäßig ausgeteilte Schwungkräfte der Attraktion das Gegengewicht leisten, und beiderseits in Verbindung diejenige Beziehung hervorbringen, die der Grund der systematischen Verfassung ist. Die Anziehung ist ohne Zweifel eine ebenso weit ausgedehnte Eigenschaft der Materie, als die Koexistenz, welche den Raum macht, indem sie die Substanzen durch gegenseitige Abhängigkeiten verbindet, oder, eigentlicher zu reden, die Anziehung ist eben diese allgemeine Beziehung, welche die Teile der Natur in einem Raume vereinigt; sie erstreckt sich also auf die ganze Ausdehnung desselben, bis in alle Weiten ihrer Unendlichkeit. Wenn das Licht von diesen entfernten Systemen zu uns gelangt, das Licht, welches nur eine eingedrückte Bewegung ist, muß nicht vielmehr die Anziehung, diese ursprüngliche Bewegungsquelle, welche eher, wie alle Bewegung ist, die keiner fremden Ursachen bedarf, auch durch kein Hindernis kann aufgehalten werden, weil sie in das Innerste der Materie, ohne einigen Stoß, selbst bei der allgemeinen Ruhe der Natur wirkt, muß, sage ich, die Anziehung nicht diese Fixsternensystemata, ihrer unermesslichen Entfernungen ungeachtet, bei der ungebildeten Zerstreung ihres Stoffes im Anfange der Regung der Natur, in Bewegung versetzt haben, die ebenso, wie wir im kleinen gesehen haben, die Quelle der systematischen Verbindung und der dauerhaften Beständigkeit ihrer Glieder ist, die sie vor dem Verfall sichert?

Aber, welches wird denn endlich das Ende der systematischen Einrichtungen sein? Wo wird die Schöpfung selber aufhören? Man merkt wohl, daß, um sie in einem Verhältnisse mit der Macht des unendlichen Wesens zu

gedenken, sie gar keine Grenzen haben müsse. Man kommt der Unendlichkeit der Schöpfungskraft Gottes nicht näher, wenn man den Raum ihrer Offenbarung in einer Sphäre mit dem Radius der Milchstraße beschrieben, einschließt, als wenn man ihn in eine Kugel beschränken will, die einen Zoll im Durchmesser hat. Alles was endlich, was seine Schranken und ein bestimmtes Verhältnis zur Einheit hat, ist von dem Unendlichen gleich weit entfernt. Nun wäre es ungereimt, die Gottheit mit einem unendlich kleinen Teile ihres schöpferischen Vermögens in Wirksamkeit zu setzen, und ihre unendliche Kraft, den Schatz einer wahren Unermeßlichkeit von Naturen und Welten untätig, und in einem ewigen Mangel der Ausübung verschlossen zu gedenken. Ist es nicht vielmehr anständiger, oder besser zu sagen, ist es nicht notwendig, den Inbegriff der Schöpfung also anzustellen, als er sein muß, um ein Zeugnis von derjenigen Macht zu sein, die durch keinen Maßstab kann abgemessen werden? Aus diesem Grunde ist das Feld der Offenbarung göttlicher Eigenschaften ebenso unendlich, als diese selber sind.⁷⁾ Die Ewigkeit ist nicht hinlänglich, die Zeugnisse des höchsten Wesens zu fassen, wo sie nicht mit der Unendlichkeit des Raumes verbunden wird. Es ist wahr, die Ausbildung, die Form, die Schönheit und Vollkommenheit sind Beziehungen der Grundstücke und der Substanzen, die den Stoff des Weltbaues ausmachen, und man bemerkt es an den Anstalten, die die Weisheit Gottes noch zu aller Zeit trifft; es ist ihr auch am gemäßesten, daß sie sich aus dieser ihren eingepflanzten allgemeinen Gesetzen durch eine ungezwungene Folge herauswickeln. Und daher kann man mit gutem Grunde setzen, daß die Anordnung und Einrichtung der Weltgebäude, aus dem Vorrathe des erschaffenen Naturstoffes, in einer Folge der Zeit nach und nach geschehe; allein die Grundmaterie selber, deren Eigenschaften und

Kräfte allen Veränderungen zugrunde liegen, ist eine unmittelbare Folge des göttlichen Daseins; selbige muß also auf einmal so reich, so vollständig sein, daß die Entwicklung ihrer Zusammensetzungen in dem Abflusse der Ewigkeit sich über einen Plan ausbreiten könne, der alles in sich schließt, was sein kann, der kein Maß annimmt, kurz, der unendlich ist.

Wenn nun also die Schöpfung dem Raume nach unendlich ist, oder es wenigstens der Materie nach wirklich von Anbeginn her schon gewesen ist, der Form oder der Ausbildung nach aber es bereit ist, zu werden, so wird der Weltraum mit Welten ohne Zahl und ohne Ende belebt werden. Wird denn nun jene systematische Verbindung, die wir vorher bei allen Teilen insonderheit erwogen haben, auch aufs Ganze gehen, und das gesamte Universum, das All der Natur, in einem einigen System, durch die Verbindung der Anziehung und der fliehenden Kraft, zusammenfassen? Ich sage ja; wenn nur lauter abge sonderte Weltgebäude, die untereinander keine vereinte Beziehung zu einem Ganzen hätten, vorhanden wären, so könnte man wohl, wenn man diese Kette von Gliedern als wirklich unendlich annähme, gedenken, daß eine genaue Gleichheit der Anziehung ihrer Teile von allen Seiten diese Systemata vor dem Verfall, den ihnen die innere Wechselanziehung droht, sicher halten könne. Allein hierzu gehört eine so genaue abgemessene Bestimmung in den nach der Attraktion abgewogenen Entfernungen, daß auch die geringste Verrückung dem Universum den Untergang zuziehen, und sie in langen Perioden, die aber doch endlich zu Ende laufen müssen, dem Umsturze überliefern würde. Eine Weltverfassung, die sich ohne ein Wunder nicht erhielt, hat nicht den Charakter der Beständigkeit, die das Merkmal der Wahl Gottes ist; man trifft es also dieser weit anständiger, wenn man aus der gesamten

Schöpfung ein einziges System macht, welches alle Welten und Weltordnungen, die den ganzen unendlichen Raum ausfüllen, auf einen einigen Mittelpunkt beziehend macht. Ein zerstreutes Gewimmel von Weltgebäuden, sie möchten auch durch noch so weite Entfernungen voneinander getrennt sein, würde mit einem unverhinderten Hang zum Verderben und zur Zerstörung eilen, wenn nicht eine gewisse beziehende Einrichtung gegen einen allgemeinen Mittelpunkt, das Zentrum der Attraktion des Universums, und den Unterstützungspunkt der gesamten Natur durch systematische Bewegungen getroffen wäre.

Um diesen allgemeinen Mittelpunkt der Senkung der ganzen Natur, sowohl der gebildeten als der rohen, in welchem sich ohne Zweifel der Klumpen von der ausnehmendsten Attraktion befindet, der in seine Anziehungssphäre alle Welten und Ordnungen, die die Zeit hervor gebracht hat und die Ewigkeit hervorbringen wird, begreift, kann man mit Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Natur den Anfang ihrer Bildung gemacht, und daselbst auch die Systeme am dichtesten gehäuft sind; weiter von demselben aber in der Unendlichkeit des Raumes sich mit immer größeren Graden der Zerstreung verlieren. Man könnte diese Regel aus der Analogie unseres Sonnenbaues abnehmen, und diese Verfassung kann ohnedem dazu dienen, daß in großen Entfernungen nicht allein der allgemeine Zentralkörper, sondern auch alle um ihn zunächst laufenden Systemata ihre Anziehung zusammen vereinigen, und sie gleichsam aus einem Klumpen gegen die Systemata des noch weiteren Abstandes ausüben. Dieses wird alsdann mit dazu behilflich sein, die ganze Natur in der ganzen Unendlichkeit ihrer Erstreckung in einem einzigen Systema zu begreifen.

Um nun der Errichtung dieses allgemeinen Systems der Natur aus den mechanischen Gesetzen der zur Bildung

strebenden Materie nachzuspüren, so muß in dem unendlichen Raume des ausgebreiteten elementarischen Grundstoffes, an irgendeinem Orte, dieser Grundstoff die dichteste Häufung gehabt haben, um durch die daselbst geschehende vorzügliche Bildung dem gesamten Universum eine Masse verschafft zu haben, die ihm zum Unterstützungspunkt diene. Es ist zwar an dem, daß in einem unendlichen Raume kein Punkt eigentlich das Vorrecht haben kann, der Mittelpunkt zu heißen; aber mittelst eines gewissen Verhältnisses, das sich auf die wesentlichen Grade der Dichtigkeit des Urstoffes gründet, nach welcher dieser zugleich mit seiner Schöpfung an einem gewissen Orte vorzüglich dichter gehäuft, und mit den Weiten von demselben in der Zerstreung zunimmt, kann ein solcher Punkt das Vorrecht haben, der Mittelpunkt zu heißen, und er wird es auch wirklich durch die Bildung der Zentralmasse, von der kräftigsten Anziehung in demselben, zu dem sich alle übrige, in Partikularbildungen begriffene elementarische Materie senkt, und dadurch, so weit sich auch die Auswicklung der Natur erstrecken mag, in der unendlichen Sphäre der Schöpfung aus dem ganzen All nur ein einziges System macht.

Das ist aber was Wichtiges, und welches, wofern es Beifall erlangt, der größten Aufmerksamkeit würdig ist, daß der Ordnung der Natur, in diesem unserm System zufolge, die Schöpfung, oder vielmehr die Ausbildung der Natur, bei diesem Mittelpunkte zuerst anfängt, und mit stetiger Fortschreitung nach und nach in alle ferneren Weiten ausgebreitet wird, um den unendlichen Raum in dem Fortgange der Ewigkeit mit Welten und Ordnungen zu erfüllen. Laßt uns dieser Vorstellung einen Augenblick mit stillem Vergnügen nachhängen. Ich finde nichts, das den Geist des Menschen zu einem edleren Erstaunen erheben kann, indem es ihm eine Aussicht in das unend-

liche Feld der Allmacht eröffnet, als diesen Teil der Theorie, der die sukzessive Vollendung der Schöpfung betrifft. Wenn man mir zugibt, daß die Materie, die der Stoff zur Bildung aller Welten ist, in dem ganzen unendlichen Raume der göttlichen Gegenwart nicht gleichförmig, sondern nach einem gewissen Gesetze ausgebreitet gewesen, das sich vielleicht auf die Dichtigkeit der Partikeln bezog, und nach welchem von einem gewissen Punkte, als dem Orte der dichtesten Häufung, mit den Weiten von diesem Mittelpunkte die Zerstreung des Urstoffes zunahm; so wird, in der ursprünglichen Regung der Natur, die Bildung zunächst diesem Zentrum angefangen, und dann, in fortschreitender Zeitfolge, der weitere Raum nach und nach Welten und Weltordnungen mit einer gegen diesen sich beziehenden systematischen Verfassung gebildet haben. Ein jeder endliche Periodus, dessen Länge zu der Größe des zu vollbringenden Werks ein Verhältnis hat, wird immer nur eine endliche Sphäre, von diesem Mittelpunkte an, zur Ausbildung bringen; der übrige unendliche Teil wird indessen noch mit der Verwirrung und dem Chaos streiten, und um so viel weiter von dem Zustande der vollendeten Bildung entfernt sein, je weiter dessen Abstand von der Sphäre der schon ausgebildeten Natur entfernt ist. Diesem zufolge, ob wir gleich von dem Orte unseres Aufenthalts in dem Universum eine Aussicht in eine, wie es scheint, völlig vollendete Welt, und, so zu reden, in ein unendliches Heer von Weltordnungen, die systematisch verbunden sind, haben; so befinden wir uns doch eigentlich nur in einer Nahheit zum Mittelpunkte der ganzen Natur, wo diese sich schon aus dem Chaos ausgewickelt und ihre gehörige Vollkommenheit erlangt hat. Wenn wir eine gewisse Sphäre überschreiten könnten, würden wir daselbst das Chaos und die Zerstreung der Elemente erblicken, die nach dem Maße, als sie sich diesem Mittelpunkte näher befinden, den

rohen Zustand zum Teil verlassen, und der Vollkommenheit der Ausbildung näher sind, mit den Graden der Entfernung aber sich nach und nach in einer völligen Zerstreuung verlieren. Wir würden sehen, wie der unendliche Raum der göttlichen Gegenwart, darin der Vorrat zu allen möglichen Naturbildungen anzutreffen ist, in einer stillen Nacht begraben, voll von Materie, den künftig zu erzeugenden Welten zum Stoffe zu dienen, und von Triebfedern, sie in Bewegung zu bringen, die mit einer schwachen Regung diejenigen Bewegungen anfangen, womit die Unermesslichkeit dieser öden Räume dereinst noch soll belebt werden. Es ist vielleicht eine Reihe von Millionen Jahren und Jahrhunderten verflossen, ehe die Sphäre der gebildeten Natur, darin wir uns befinden, zu der Vollkommenheit gediehen ist, die ihr jetzt beiwohnt; und es wird vielleicht ein ebenso langer Periodus vergehen, bis die Natur einen ebenso weiten Schritt in dem Chaos tut; allein die Sphäre der ausgebildeten Natur ist unaufhörlich beschäftigt, sich auszubreiten. Die Schöpfung ist nicht das Werk von einem Augenblicke. Nachdem sie mit der Hervorbringung einer Unendlichkeit von Substanzen und Materie den Anfang gemacht hat, so ist sie mit immer zunehmenden Graden der Fruchtbarkeit die ganze Folge der Ewigkeit hindurch wirksam. Es werden Millionen und ganze Gebirge von Millionen Jahrhunderten verfließen, binnen welchen immer neue Welten und Weltordnungen nacheinander in den entfernten Weiten von dem Mittelpunkte der Natur sich bilden und zur Vollkommenheit gelangen werden; sie werden, unerachtet der systematischen Verfassung, die unter ihren Theilen ist, eine allgemeine Beziehung auf den Mittelpunkt erlangen, welcher der erste Bildungspunkt und das Zentrum der Schöpfung durch das Anziehungsvermögen seiner vorzüglichen Masse worden ist. Die Unendlichkeit der künftigen Zeitfolge,

womit die Ewigkeit unerschöpflich ist, wird alle Räume der Gegenwart Gottes ganz und gar beleben, und in die Regelmäßigkeit, die der Trefflichkeit seines Entwurfes gemäß ist, nach und nach versetzen, und wenn man mit einer kühnen Vorstellung die ganze Ewigkeit sozusagen in einem Begriffe zusammenfassen könnte, so würde man auch den ganzen unendlichen Raum mit Weltordnungen angefüllt, und die Schöpfung vollendet ansehen können. Weil aber in der Tat von der Zeitfolge der Ewigkeit der rückständige Teil allemal unendlich, und der abgeflossene endlich ist, so ist die Sphäre der ausgebildeten Natur allemal nur ein unendlich kleiner Teil desjenigen Inbegriffs, der den Samen zukünftiger Welten in sich hat, und sich aus dem rohen Zustande des Chaos, in längern oder kürzern Perioden, auszuwickeln trachtet. Die Schöpfung ist niemals vollendet. Sie hat zwar einmal angefangen, aber sie wird niemals aufhören. Sie ist immer geschäftig, mehr Auftritte der Natur, neue Dinge und neue Welten hervorbringen. Das Werk, welches sie zustande bringt, hat ein Verhältnis zu der Zeit, die sie darauf anwendet. Sie braucht nichts weniger, als eine Ewigkeit, um die ganze grenzenlose Weite der unendlichen Räume mit Welten ohne Zahl und ohne Ende zu beleben. Man kann von ihr dasjenige sagen, was der erhabenste unter den deutschen Dichtern von der Ewigkeit schreibt:

Unendlichkeit! wer misset dich?

Vor dir sind Welten Tag, und Menschen Augenblicke;

Vielleicht die tausendste der Sonnen wälzt jetzt sich,

Und tausend bleiben noch zurücke.

Wie eine Uhr, beseelt durch ein Gewicht,

Eilt eine Sonn', aus Gottes Kraft bewegt:

Ihr Trieb läuft ab, und eine andre schlägt,

Du aber bleibst, und zählst sie nicht.

Es ist ein nicht geringes Vergnügen, mit seiner Einbildungskraft über die Grenze der vollendeten Schöpfung in den Raum des Chaos auszuschweifen, und die halb rohe Natur, in der Nähe zur Sphäre der ausgebildeten Welt, sich nach und nach durch alle Stufen und Schattierungen der Unvollkommenheit in dem ganzen ungebildeten Raume verlieren zu sehen. Aber ist es nicht eine tadelnswürdige Kühnheit, wird man sagen, eine Hypothese aufzuwerfen, und sie als einen Vorwurf der Ergötzung des Verstandes anzupreisen, welche vielleicht nur gar zu willkürlich ist, wenn man behauptet, daß die Natur nur einem unendlich kleinen Teile nach ausgebildet sei, und unendliche Räume noch mit dem Chaos streiten, um in der Folge künftiger Zeiten ganze Heere von Welten und Weltordnungen, in aller gehörigen Ordnung und Schönheit, darzustellen? Ich bin den Folgen, die meine Theorie darbietet, nicht so sehr ergeben, daß ich nicht erkennen sollte, wie die Mutmaßung von der sukzessiven Ausbreitung der Schöpfung durch die unendlichen Räume, die den Stoff dazu in sich fassen, den Einwurf der Unerweislichkeit nicht völlig ablehnen könne. Indessen verspreche ich mir doch von denjenigen, welche die Grade der Wahrscheinlichkeit zu schätzen imstande sind, daß eine solche Karte der Unendlichkeit, ob sie gleich einen Vorwurf begreift, der bestimmt zu sein scheint, dem menschlichen Verstande auf ewig verborgen zu sein, nicht um deswillen sofort als ein Hirngespinnst werde angesehen werden, vornehmlich, wenn man die Analogie zuhilfe nimmt, welche uns allemal in solchen Fällen leiten muß, wo dem Verstande der Faden der untrüglichen Beweise mangelt.

Man kann aber auch die Analogie noch durch annehmwürdige Gründe unterstützen, und die Einsicht des Lesers, wofern ich mich solches Beifalls schmeicheln darf, wird sie vielleicht mit noch wichtigern vermehren können.

Denn wenn man erwägt, daß die Schöpfung den Charakter der Beständigkeit nicht mit sich führt, wofern sie der allgemeinen Bestrebung der Anziehung, die durch alle ihre Teile wirkt, nicht eine ebenso durchgängige Bestimmung entgegensetzt, die dem Hange der ersten zum Verderben und zur Unordnung genugsam widerstehen kann, wenn sie nicht Schwungkräfte ausgeteilt hat, die in der Verbindung mit der Zentralneigung eine allgemeine systematische Verfassung festsetzen, so wird man genötigt, einen allgemeinen Mittelpunkt des ganzen Weltalls anzunehmen, der alle Teile desselben in verbundener Beziehung zusammenhält, und aus dem ganzen Inbegriff der Natur nur ein System macht. Wenn man hierzu den Begriff von der Bildung der Weltkörper aus der zerstreuten elementarischen Materie fügt, wie wir ihn in dem vorhergehenden entworfen haben, jedoch ihn allhier nicht auf ein absonderliches System einschränkt, sondern über die ganze Natur ausdehnt, so wird man genötigt, eine solche Austeilung des Grundstoffes in dem Raume des ursprünglichen Chaos zu gedenken, die natürlicherweise einen Mittelpunkt der ganzen Schöpfung mit sich bringt, damit in diesen die wirksame Masse, die in ihrer Sphäre die gesamte Natur begreift, zusammengebracht, und die durchgängige Beziehung bewirkt werden könne, wodurch alle Welten nur ein einziges Gebäude ausmachen. Es kann aber in dem unendlichen Raume kaum eine Art der Austeilung des ursprünglichen Grundstoffes gedacht werden, die einen wahren Mittel- und Senkungspunkt der gesamten Natur setzen sollte, als wenn sie nach einem Gesetze der zunehmenden Zerstreung, von diesem Punkte an, in alle fernen Weiten eingerichtet ist. Dieses Gesetz aber setzt zugleich einen Unterschied in der Zeit, die ein System in den verschiedenen Gegenden des unendlichen Raumes gebraucht, zur Reife seiner Ausbildung zu kommen, so, daß diese

Periode desto kürzer ist, je näher der Bildungsplatz eines Weltbaues sich dem Centrum der Schöpfung befindet, weil daselbst die Elemente des Stoffes dichter gehäuft sind, und dagegen um desto länger Zeit erfordert, je weiter der Abstand ist, weil die Partikeln daselbst zerstreuter sind, und später zur Bildung zusammenkommen.

Wenn man die ganze Hypothese, die ich entwerfe, in dem ganzen Umfange sowohl dessen, was ich gesagt habe, als was ich noch eigentlich darlegen werde, erwägt, so wird man die Kühnheit ihrer Forderungen wenigstens nicht für unfähig halten, eine Entschuldigung anzunehmen. Man kann den unvermeidlichen Hang, den ein jegliches zur Vollkommenheit gebrachtes Weltgebäude nach und nach zu seinem Untergange hat, unter die Gründe rechnen, die es bewähren können, daß das Universum dagegen in andern Gegenden an Welten fruchtbar sein werde, um den Mangel zu ersetzen, den es an einem Orte erlitten hat. Das ganze Stück der Natur, das wir kennen, ob es gleich nur ein Atom in Ansehung dessen ist, was über oder unter unserm Gesichtskreise verborgen bleibt, bestätigt doch diese Fruchtbarkeit der Natur, die ohne Schranken ist, weil sie nichts anders als die Ausübung der göttlichen Allmacht selber ist. Unzählige Tiere und Pflanzen werden täglich zerstört, und sind ein Opfer der Vergänglichkeit; aber nicht weniger bringt die Natur, durch ein unerschöpftes Zeugungsvermögen, an andern Orten wiederum hervor, und füllt das leere aus. Beträchtliche Stücke des Erdbodens, den wir bewohnen, werden wiederum in dem Meere begraben, aus dem sie ein günstiger Periodus hervorgezogen hatte; aber an anderen Orten ergänzt die Natur den Mangel, und bringt andere Gegenden hervor, die in der Tiefe des Wassers verborgen waren, um neue Reichtümer ihrer Fruchtbarkeit über dieselbe auszubreiten. Auf die gleiche Art vergehen Welten und Weltordnungen, und

werden von dem Abgrunde der Ewigkeiten verschlungen; dagegen ist die Schöpfung immerfort geschäftig, in andern Himmelsgegenden neue Bildungen zu verrichten, und den Abgang mit Vorteil zu ergänzen.

Man darf nicht erstaunen, selbst in dem Großen der Werke Gottes eine Vergänglichkeit zu verstatten. Alles, was endlich ist, was einen Anfang und Ursprung hat, hat das Merkmal seiner eingeschränkten Natur in sich; es muß vergehen und ein Ende haben. Die Dauer eines Weltbaues hat, durch die Vortrefflichkeit ihrer Errichtung, eine Beständigkeit in sich, die, unsern Begriffen nach, einer unendlichen Dauer nahe kommt. Vielleicht werden tausend, vielleicht Millionen Jahrhunderte sie nicht vernichten; allein, weil die Eitelkeit, die an den endlichen Naturen haftet, beständig an ihrer Zerstörung arbeitet, so wird die Ewigkeit alle möglichen Perioden in sich halten, um durch einen allmählichen Verfall den Zeitpunkt ihres Untergangs doch endlich herbeizuführen. Newton, dieser große Bewunderer der Eigenschaften Gottes aus der Vollkommenheit seiner Werke, der mit der tiefsten Einsicht in die Trefflichkeit der Natur die größte Ehrfurcht gegen die Offenbarung der göttlichen Allmacht verband, sah sich genötigt, der Natur ihren Verfall durch den natürlichen Hang, den die Mechanik der Bewegungen dazu hat, vorher zu verkündigen. Wenn eine systematische Verfassung, durch die wesentliche Folge der Hinfälligkeit, in großen Zeitläuften auch den allerkleinsten Teil, den man sich nur gedenken mag, dem Zustande ihrer Verwirrung nähert, so muß in dem unendlichen Ablaufe der Ewigkeit doch ein Zeitpunkt sein, da diese allmähliche Verminderung alle Bewegung erschöpft hat.

Wir dürfen aber den Untergang eines Weltgebäudes nicht als einen wahren Verlust der Natur bedauern. Sie beweist ihren Reichtum in einer Art von Verschwendung,

welche, indem einige Teile der Vergänglichkeit den Tribut bezahlen, sich durch unzählige neue Zeugungen in dem ganzen Umfange ihrer Vollkommenheit unbeschadet erhält. Welch eine unzählige Menge Blumen und Insekten zerstört ein einziger kalter Tag; aber wie wenig vermißt man sie, unerachtet es herrliche Kunstwerke der Natur und Beweistümer der göttlichen Allmacht sind; an einem andern Orte wird dieser Abgang mit Überfluß wiederum ersetzt. Der Mensch, der das Meisterstück der Schöpfung zu sein scheint, ist selbst von diesem Gesetze nicht ausgenommen. Die Natur beweist, daß sie ebenso reich, ebenso unerschöpft in Hervorbringung des Trefflichsten unter den Kreaturen als des Geringschätzigsten ist, und daß selbst deren Untergang eine notwendige Schattierung in der Mannigfaltigkeit ihrer Sonnen ist, weil die Erzeugung derselben ihr nichts kostet. Die schädlichen Wirkungen der angesteckten Luft, die Erdbeben, die Überschwemmungen, vertilgen ganze Völker von dem Erdboden; allein es scheint nicht, daß die Natur dadurch einigen Nachteil erlitten habe. Auf gleiche Weise verlassen ganze Welten und Systeme den Schauplatz, nachdem sie ihre Rolle ausgespielt haben. Die Unendlichkeit der Schöpfung ist groß genug, um eine Welt, oder eine Milchstraße von Welten, gegen sie anzusehen, wie man eine Blume, oder ein Insekt, in Vergleichung gegen die Erde ansieht. Indessen daß die Natur mit veränderlichen Auftritten die Ewigkeit ausziert, bleibt Gott in einer unaufhörlichen Schöpfung geschäftig, den Zeug zur Bildung noch größerer Welten zu formen.

Laßt uns also unser Auge an diese erschrecklichen Umstürzungen als an die gewöhnlichen Wege der Vorsehung gewöhnen, und sie sogar mit einer Art von Wohlgefallen ansehen. Und in der Tat ist dem Reichtume der Natur nichts anständiger als dieses. Denn wenn ein Weltsystem in der langen Folge seiner Dauer alle Mannigfaltigkeit er-

schöpft, die seine Einrichtung fassen kann, wenn es nun ein überflüssiges Glied in der Kette der Wesen geworden, so ist nichts geziemender, als daß es in dem Schauspiele der ablaufenden Veränderungen des Universums die letzte Rolle spielt, die jedem endlichen Dinge gebührt, nämlich der Vergänglichkeit ihr Gebühr abtrage. Die Natur zeigt, wie gedacht, schon in dem kleinen Teile ihres Inbegriffs diese Regel ihres Verfahrens, die das ewige Schicksal ihr im Ganzen vorgeschrieben hat, und ich sage es nochmals, die Größe desjenigen, was untergehen soll, ist hierin nicht im geringsten hinderlich, denn alles was groß ist, wird klein, ja es wird gleichsam nur ein Punkt, wenn man es mit dem Unendlichen vergleicht, welches die Schöpfung in dem unbeschränkten Raume, die Folge der Ewigkeit hindurch, darstellen wird.

Es scheint, daß dieses den Welten so wie allen Naturdingen verhängte Ende einem gewissen Gesetz unterworfen sei, dessen Erwägung der Theorie einen neuen Zug der Anständigkeit gibt. Nach demselben hebt es bei den Weltkörpern an, die sich dem Mittelpunkte des Weltalls am nächsten befinden, so wie die Erzeugung und Bildung neben diesem Zentrum zuerst angefangen; von da breitet sich das Verderben und die Zerstörung nach und nach in die weiteren Entfernungen aus, um alle Welt, welche ihre Periode zurückgelegt hat, durch einen allmählichen Verfall der Bewegungen zuletzt in einem einzigen Chaos zu begraben. Andererseits ist die Natur auf der entgegengesetzten Grenze der ausgebildeten Welt unablässig beschäftigt, aus dem rohen Zeuge der zerstreuten Elemente Welten zu bilden, und, indem sie an der einen Seite neben dem Mittelpunkte veraltet, so ist sie auf der andern jung und an neuen Zeugungen fruchtbar. Die ausgebildete Welt befindet sich diesem nach zwischen den Ruinen der zerstörten und zwischen dem Chaos der ungebildeten

Natur mitten inne beschränkt, und wenn man, wie es wahrscheinlich ist, sich vorstellt, daß eine schon zur Vollkommenheit gediehene Welt eine längere Zeit dauern könne, als sie bedurft hat, gebildet zu werden, so wird ungeachtet aller der Verheerungen, die die Vergänglichkeit unaufhörlich anrichtet, der Umfang des Universums dennoch überhaupt zunehmen.

Will man aber noch zuletzt einer Idee Platz lassen, die eben so wahrscheinlich, als der Verfassung der göttlichen Werke wohlanständig ist; so wird die Zufriedenheit, welche eine solche Abschilderung der Veränderungen der Natur erregt, bis zum höchsten Grade des Wohlgefallens erhoben. Kann man nicht glauben, die Natur, welche vermögend war, sich aus dem Chaos in eine regelmäßige Ordnung und in ein geschicktes System zu setzen, sei ebenfalls imstande, aus dem neuen Chaos, darin sie die Verminderung ihrer Bewegungen versenkt hat, sich wiederum ebenso leicht herzustellen, und die erste Verbindung zu erneuern? Können die Federn, welche den Stoff der zerstreuten Materie in Bewegung und Ordnung brachten, nachdem sie der Stillstand der Maschine zur Ruhe gebracht hat, durch erweiterte Kräfte nicht wiederum in Wirksamkeit gesetzt werden, und sich nach eben denselben allgemeinen Regeln zur Übereinstimmung einschränken, wodurch die ursprüngliche Bildung zuwege gebracht worden ist? Man wird nicht lange Bedenken tragen, dieses zuzugeben, wenn man erwägt, daß, nachdem die endliche Mattigkeit der Umlaufbewegungen in dem Weltgebäude die Planeten und Kometen insgesamt auf die Sonne niedergestürzt hat, dieser ihre Glut einen unermeßlichen Zuwachs durch die Vermischung so vieler und großer Klumpen bekommen muß, vornehmlich da die entfernten Kugeln des Sonnensystems, unserer vorher erwiesenen Theorie zufolge, den leichtesten und im Feuer wirksamsten Stoff der ganzen Natur in sich

enthalten. Dieses durch neue Nahrung und die flüchtigste Materie in die größte Heftigkeit versetzte Feuer wird ohne Zweifel nicht allein alles wiederum in die kleinsten Elemente auflösen, sondern auch dieselbe in dieser Art, mit einer der Hitze gemäßen Ausdehnungskraft, und mit einer Schnelligkeit, welche durch keinen Widerstand des Mittelraums geschwächt wird, in dieselben weiten Räume wiederum ausbreiten und zerstreuen, welche sie vor der ersten Bildung der Natur eingenommen hatten, um, nachdem die Heftigkeit des Zentralfeuers durch eine beinahe gänzliche Zerstreung ihrer Masse gedämpft worden, durch Verbindung der Attraktions- und Zurückstoßungskräfte die alten Zeugungen und systematisch beziehenden Bewegungen mit nicht minderer Regelmäßigkeit zu wiederholen und ein neues Weltgebäude darzustellen. Wenn dann ein besonderes Planetensystem auf diese Weise in Verfall geraten und durch wesentliche Kräfte sich daraus wiederum hergestellt hat, wenn es wohl gar dieses Spiel mehr wie einmal wiederholt, so wird endlich die Periode herannahen, die auf gleiche Weise das große System, darin die Fixsterne Glieder sind, durch den Verfall ihrer Bewegungen in einem Chaos versammeln wird. Man wird hier noch weniger zweifeln, daß die Vereinigung einer so unendlichen Menge Feuerschätze, als diese brennenden Sonnen sind, zusamt dem Gefolge ihrer Planeten den Stoff ihrer Massen durch die unnennbare Glut aufgelöst, in den alten Raum ihrer Bildungssphäre zerstreuen und daselbst die Materialien zu neuen Bildungen durch dieselben mechanischen Gesetze hergeben werden, woraus wiederum der öde Raum mit Welten und Systemen kann belebt werden. Wenn wir dann diesem Phönix der Natur, der sich nur darum verbrennt, um aus seiner Asche wiederum verjüngt aufzuleben, durch alle Unendlichkeit der Zeiten und Räume hindurch folgen, wenn man sieht, wie sie sogar in der

Gegend, da sie verfällt und veraltet, an neuen Auftritten unerschöpft und auf der andern Grenze der Schöpfung in dem Raum der ungebildeten rohen Materie mit stetigen Schritten zur Ausdehnung des Plans der göttlichen Offenbarung fortschreitet, um die Ewigkeit sowohl als alle Räume mit ihren Wundern zu füllen, so versenkt sich der Geist, der alles dieses überdenkt, in ein tiefes Erstaunen; aber annoch mit diesem so großen Gegenstande unzufrieden, dessen Vergänglichkeit die Seele nicht genugsam zufriedenstellen kann, wünscht er dasjenige Wesen von nahem kennenzulernen, dessen Verstand, dessen Größe die Quelle desjenigen Lichtes ist, das sich über die gesamte Natur, gleichsam als aus einem Mittelpunkte, ausbreitet. Mit welcher Art der Ehrfurcht muß nicht die Seele sogar ihr eigen Wesen ansehen, wenn sie betrachtet, daß sie noch alle diese Veränderungen überleben soll, sie kann zu sich selber sagen, was der philosophische Dichter von der Ewigkeit sagt:

Wenn denn, ein zweites Nichts, wird diese Welt begraben;
Wenn von dem Alles selbst nichts bleibt als die Stelle;
Wenn mancher Himmel noch, von andern Sternen helle,
Wird seinen Lauf vollendet haben:
Wirst du so jung als jetzt, von deinem Tod gleich weit,
Gleich ewig künftig sein, wie heut.

v. Haller.

O glücklich, wenn sie unter dem Tumult der Elemente und den Trümmern der Natur jederzeit auf eine Höhe gesetzt ist, von der sie die Verheerungen, die die Hinfälligkeit den Dingen der Welt verursacht, gleichsam unter ihren Füßen kann vorbeirauschen sehen. Eine Glückseligkeit, welche die Vernunft nicht einmal zu wünschen sich erkühnen darf, lehrt uns die Offenbarung mit Überzeugung hoffen. Wenn dann die Fesseln, welche uns an die Eitelkeit der Kreaturen geknüpft halten, in dem Augenblicke,

welcher zu der Verwandlung unsers Wesens bestimmt worden, abgefallen sind, so wird der unsterbliche Geist, von der Abhängigkeit der endlichen Dinge befreit, in der Gemeinschaft mit dem unendlichen Wesen den Genuß der wahren Glückseligkeit finden. Die ganze Natur, welche eine allgemeine harmonische Beziehung zu dem Wohlgefallen der Gottheit hat, kann diejenige vernünftige Kreatur nicht anders als mit immerwährender Zufriedenheit erfüllen, die sich mit dieser Urquelle aller Vollkommenheit vereint befindet. Die Natur von diesem Mittelpunkte aus gesehen, wird von allen Seiten lauter Sicherheit, lauter Wohlanständigkeit zeigen. Die veränderlichen Szenen der Natur vermögen nicht, den Ruhestand der Glückseligkeit eines Geistes zu verrücken, der einmal zu solcher Höhe erhoben ist. Indem er diesen Zustand, mit einer süßen Hoffnung, schon zum voraus kostet, kann er seinen Mund in denjenigen Lobgesängen üben, davon dereinst alle Ewigkeiten erschallen sollen.

ZUGABE ZUM SIEBENTEN HAUPTSTÜCK

Allgemeine Theorie und Geschichte der Sonne überhaupt

Es ist noch eine Hauptfrage, deren Auflösung in der Naturlehre des Himmels und in einer vollständigen Kosmogonie unentbehrlich ist. Woher wird nämlich der Mittelpunkt eines jeden Systems von einem flammenden Körper eingenommen? Unser planetischer Weltbau hat die Sonne zum Zentralkörper, und die Fixsterne, die wir sehen, sind allem Ansehen nach Mittelpunkte ähnlicher Systeme.

Um zu begreifen, woher in der Bildung eines Weltgebäudes der Körper, der zum Mittelpunkte der Attraktion dient, ein feuriger Körper hat werden müssen, indessen daß die übrigen Kugeln seiner Anziehungssphäre dunkle

und kalte Weltkörper blieben, darf man nur die Art der Erzeugung eines Weltbaues sich zurückerinnern, die wir in dem Vorhergehenden umständlich entworfen haben. In dem weit ausgedehnten Raume, darin der ausgebreitete elementarische Grundstoff sich zu Bildungen und systematischen Bewegungen anschickt, bilden sich die Planeten und Kometen nur allein aus demjenigen Teile des zum Mittelpunkte der Attraktion sinkenden elementarischen Grundstoffes, welcher durch den Fall und die Wechselwirkung der gesamten Partikeln zu der genauen Einschränkung der Richtung und Geschwindigkeit, die zum Umschwunge erfordert wird, bestimmt worden. Dieser Teil ist, wie oben dargetan worden, der mindeste von der ganzen Menge der abwärts sinkenden Materie, und zwar nur der Ausschub dichtereren Sorten, welche durch den Widerstand der andern zu diesem Grade der Genauheit haben gelangen können. Es befinden sich in diesem Gemenge heranschwebende Sorten vorzüglicher Leichtigkeit, die, durch die Widerstrebung des Raumes gehindert, durch ihren Fall zu der gehörigen Schnelligkeit der periodischen Umwendungen nicht durchdringen, und die folglich in der Mattigkeit ihres Schwunges insgesamt zum Zentralkörper hinabgestürzt werden. Weil nun eben diese leichteren und flüchtigen Teile auch die wirksamsten sind, das Feuer zu unterhalten, so sehen wir, daß durch ihren Zusatz der Körper und Mittelpunkt des Systems den Vorzug erhält, eine flammende Kugel, mit einem Worte, eine Sonne zu werden. Dagegen wird der schwerere und unkräftige Stoff und der Mangel dieser feuernährenden Teilchen aus den Planeten nur kalte und tote Klumpen machen, die solcher Eigenschaft beraubt sind.

Dieser Zusatz so leichter Materien ist es auch, wodurch die Sonne die spezifisch mindere Dichtigkeit überkommen hat, dadurch sie auch sogar unserer Erde, dem dritten

Planeten in dem Abstände von ihr, viermal an Dichtigkeit nachsteht; obgleich es natürlich ist, zu glauben, daß in diesem Mittelpunkte des Weltbaues, als in dessen niedrigstem Orte, die schwersten und dichtesten Gattungen der Materie sich befinden sollten, wodurch sie, ohne den Zusatz einer so großen Menge des leichtesten Stoffes, die Dichtigkeit aller Planeten übertreffen würde.

Die Vermengung dichter und schwerer Sorten der Elemente zu diesen leichtesten und flüchtigsten dient gleichfalls, den Zentralkörper zu der heftigsten Glut, die auf seiner Oberfläche brennen und unterhalten werden soll, geschickt zu machen. Denn wir wissen, daß das Feuer, in dessen nähendem Stoffe dichte Materien unter den flüchtigen sich vermengt befinden, einen großen Vorzug der Heftigkeit vor denjenigen Flammen hat, die nur von den leichten Gattungen unterhalten werden. Diese Unter-mischung aber einiger schweren Sorten unter die leichteren ist eine notwendige Folge unsers Lehrbegriffes von der Bildung der Weltkörper, und hat noch diesen Nutzen, daß die Gewalt der Glut die brennbare Materie der Oberfläche nicht plötzlich zerstreue, und daß selbige durch den Zufluß der Nahrung aus dem Innern allmählich und beständig genährt wird.

Nachdem die Frage nun aufgelöst ist, woher der Zentralkörper eines großen Sternsystems eine flammende Kugel d. i. eine Sonne sei, so scheint es nicht überflüssig zu sein, sich mit diesem Vorwurfe noch einige Zeit zu beschäftigen, und den Zustand eines solchen Himmelskörpers mit einer sorgfältigen Prüfung zu erforschen; vornehmlich, da die Mutmaßungen allhier aus tüchtigeren Gründen sich herleiten lassen, als sie es gemeiniglich, bei den Untersuchungen der Beschaffenheit entfernter Himmelskörper, zu sein pflegen.

Zuvörderst setze ich fest, daß man nicht zweifeln könne,

die Sonne sei wirklich ein flammender Körper, und nicht eine bis zum höchsten Grade erhitzte Masse geschmolzener und glühender Materie, wie einige aus gewissen Schwierigkeiten, welche sie bei der ersteren Meinung zu finden vermeint, haben schließen wollen. Denn wenn man erwägt, daß ein flammendes Feuer, vor einer jeder andern Art der Hitze, diesen wesentlichen Vorzug hat, daß es, sozusagen, aus sich selbst wirksam, anstatt sich durch die Mittheilung zu verringern oder zu erschöpfen, vielmehr eben dadurch mehr Stärke und Heftigkeit überkommt, und also nur Stoff und Nahrung zum Unterhalte erfordert, um immer fort zu währen; dahingegen die Glut einer auf den höchsten Grad erhitzten Masse ein bloß leidender Zustand ist, der sich durch die Gemeinschaft der berührenden Materie unaufhörlich vermindert, und keine eigenen Kräfte hat, sich aus einem kleinen Anfange auszubreiten, oder bei der Verminderung wiederum aufzuleben, wenn man, sage ich, dieses erwägt, so wird man, ich geschweige der andern Gründe, schon hieraus sattsam ersehen können, daß der Sonne, der Quelle des Lichtes und der Wärme in jeglichem Weltbau, jene Eigenschaft wahrscheinlicherweise müsse beigelegt werden.

Wenn die Sonne nun, oder die Sonnen überhaupt, flammende Kugeln sind, so ist die erste Beschaffenheit ihrer Oberfläche, die sich hieraus abnehmen läßt, daß auf ihnen Luft befindlich sein müsse, weil ohne Luft kein Feuer brennt. Dieser Umstand gibt Anlaß zu merkwürdigen Folgerungen. Denn wenn man erstlich die Atmosphäre der Sonne und ihr Gewicht in Verhältniß des Sonnenklumpens setzt; in welchem Stande der Zusammendrückung wird diese Luft nicht sein, und wie vermögend wird sie nicht eben dadurch werden, die heftigsten Grade des Feuers durch ihre Federkraft zu unterhalten? In dieser Atmosphäre erheben sich, allem Vermuten nach, auch die

Rauchwolken von den durch die Flamme aufgelösten Materien, die, wie man nicht zweifeln darf, eine Mischung von groben und leichteren Theilchen in sich haben, welche, nachdem sie sich zu einer Höhe, die für sie eine kühlere Luft hegt, erhoben haben, in schweren Pech- und Schwefelregen hinabstürzen und der Flamme neue Nahrung zuführen. Eben diese Atmosphäre ist auch, aus den gleichen Ursachen wie auf unserer Erde, von den Bewegungen der Winde nicht befreit, welche aber, dem Ansehen nach, alles was die Einbildungskraft nur sich vorzustellen vermag, an Heftigkeit weit übertreffen müssen. Wenn irgendeine Gegend auf der Oberfläche der Sonne, entweder durch die erstickende Gewalt der ausbrechenden Dämpfe, oder durch den sparsamen Zufluß brennbarer Materien, in dem Ausbruche der Flamme nachläßt, so erkühlt die darüber befindliche Luft einigermaßen, und, indem sie sich zusammenzieht, gibt sie der daneben befindlichen Platz, mit einer dem Überschusse ihrer Ausspannung gemäßen Gewalt in ihren Raum zu dringen, um die erloschene Flamme anzufachen.

Gleichwohl verschlingt alle Flamme immer viele Luft, und es ist kein Zweifel, daß die Federkraft des flüssigen Luftelements, das die Sonne umgibt, dadurch in einiger Zeit nicht geringen Nachteil erleiden müsse. Wenn man dasjenige, was Herr Hales hiervon, bei der Wirkung der Flamme in unserer Atmosphäre, durch sorgfältige Versuche bewährt hat, hier im großen anwendet, so kann man die immerwährende Bestrebung der aus der Flamme gehenden Rauchteilchen, die Elastizität der Sonnenatmosphäre zu zernichten, als einen Hauptknoten ansehen, dessen Auflösung mit Schwierigkeiten verbunden ist. Denn dadurch, daß die Flamme, die über der ganzen Fläche der Sonne brennt, sich selber die Luft benimmt, die ihr zum Brennen unentbehrlich ist, so ist die Sonne in Gefahr, gar zu ver-

löschen, wenn der größte Teil ihrer Atmosphäre verschlungen worden. Es ist wahr, das Feuer erzeugt auch, durch Auflösung gewisser Materien, Luft; aber die Versuche beweisen, daß allezeit mehr verschlungen, als erzeugt wird. Zwar, wenn ein Teil des Sonnenfeuers unter erstickenden Dämpfen der Luft, die zu seiner Erhaltung dient, beraubt wird, so werden, wie wir schon angemerkt haben, heftige Stürme sie zerstreuen und wegzuführen bemüht sein. Allein im ganzen wird man die Ersetzung dieses nötigen Elements auf folgende Art sich begreiflich machen können, wenn man in Betrachtung zieht, daß da bei einem flammenden Feuer die Hitze fast nur über sich, und nur wenig unter sich wirkt, wenn sie durch die angeführte Ursache erstickt worden, ihre Heftigkeit gegen das Innere des Sonnenkörpers kehrt, und dessen tiefe Schlünde nötigt, die in ihren Höhlen verschlossene Luft hervorbrechen zu lassen, und das Feuer aufs neue anzufachen; wenn man in diesem ihrem Eingeweide durch eine Freiheit, die bei einem so unbekanntem Gegenstande nicht verboten ist, vornehmlich Materien setzt, die, wie der Salpeter, an elastischer Luft unerschöpflich ergiebig sind, so wird das Sonnenfeuer überaus lange Perioden hindurch an dem Zuflusse immer erneuter Luft nicht leichtlich Mangel leiden können.

Gleichwohl sieht man die deutlichen Merkmale der Vergänglichkeit auch an diesem unschätzbaren Feuer, das die Natur zur Fackel der Welt aufgesteckt. Es kommt eine Zeit, darin sie wird erloschen sein. Die Entziehung der flüchtigsten und feinsten Materien, die, durch die Heftigkeit der Hitze zerstreut, niemals wieder zurückkehren, und den Stoff des Zodiakallichts vermehren, die Häufung unverbrennlicher und ausgebrannter Materien, z. B. der Asche auf der Oberfläche, endlich auch der Mangel der Luft, werden der Sonne ein Ziel setzen, da ihre Flamme dereinst erlöschen und ihren Ort, der jetzt der Mittelpunkt

des Lichtes und des Lebens dem ganzen Weltgebäude ist, ewige Finsternisse einnehmen werden. Die abwechselnde Bestrebung ihres Feuers, durch die Eröffnung neuer Grüfte wiederum aufzuleben, wodurch sie sich vielleicht vor ihrem Untergange etlichemal herstellt, könnte eine Erklärung des Verschwindens und der Wiedererscheinung einiger Fixsterne abgeben. Es würden Sonnen sein, welche ihrem Erlöschen nahe sind, und die noch etlichemal aus ihrem Schutte aufzuleben trachten. Es mag diese Erklärung Beifall verdienen, oder nicht, so wird man sich doch gewiß diese Betrachtung dazu dienen lassen, einzusehen, daß, da der Vollkommenheit aller Weltordnungen, es sei auf die eine oder andere Art, ein unvermeidlicher Verfall droht, man keine Schwierigkeit in dem oben angeführten Gesetze ihres Unterganges, durch den Hang der mechanischen Einrichtung, finden werde, welche dadurch aber vornehmlich annehmungswürdig wird, weil sie den Samen der Wiedererneuerung, selbst in der Vermengung mit dem Chaos, bei sich führt.

Zuletzt laßt uns der Einbildungskraft ein so wunderseitsames Objekt, als eine brennende Sonne ist, gleichsam von nahem vorstellen. Man sieht in einem Anblicke weite Feuerseen, die ihre Flammen gen Himmel erheben, rasende Stürme, deren Wut die Heftigkeit der ersten verdoppelt, welche, indem sie selbige über ihre Ufer aufschwellend machen, bald die erhabenen Gegenden dieses Weltkörpers bedecken, bald sie in ihre Grenzen zurücksinken lassen; ausgebrannte Felsen, die aus den flammenden Schlünden ihre fürchterlichen Spitzen herausstrecken, und deren Überschwemmung oder Entblößung von dem wallenden Feuerelemente das abwechselnde Erscheinen und Verschwinden der Sonnenflecken verursacht; dicke Dämpfe, die das Feuer ersticken, und die, durch die Gewalt der Winde erhoben, finstere Wolken ausmachen, welche in

feurigen Regengüssen wiederum herabstürzen und als brennende Ströme von den Höhen des festen Sonnenlandes⁸⁾ sich in die flammenden Täler ergießen, das Krachen der Elemente, den Schutt ausgebrannter Materien, und die mit der Zerstörung ringende Natur, welche selbst mit dem abscheulichsten Zustande ihrer Zerrüttungen die Schönheit der Welt und den Nutzen der Kreaturen bewirkt.

Wenn denn die Mittelpunkte aller großen Weltsysteme flammende Körper sind, so ist dieses am meisten von dem Zentralkörper desjenigen unermesslichen Systems zu vermuten, welches die Fixsterne ausmachen. Wird nun aber dieser Körper, dessen Masse zu der Größe seines Systems ein Verhältniß haben muß, wenn er ein selbstleuchtender Körper oder eine Sonne wäre, nicht mit vorzüglichem Glanze und Größe in die Augen fallen? Gleichwohl sehen wir keinen dergleichen sich ausnehmend unterscheidenden Fixstern unter dem Himmelsheere hervorschimmern. In der That, man darf es sich nicht befremden lassen, wenn dieses nicht geschieht. Wenn er gleich 10000 mal unsere Sonne an Größe überträfe, so könnte er doch, wenn man seine Entfernung 100mal größer als des Sirius seine annimmt, nicht größer und heller als dieser erscheinen.

Vielleicht aber ist es den künftigen Zeiten aufgehoben, wenigstens noch dereinst die Gegend zu entdecken, wo der Mittelpunkt⁹⁾ des Fixsternensystems, darein unsere Sonne gehört, befindlich ist, oder vielleicht wohl gar zu bestimmen, wohin man den Zentralkörper des Universums, nach welchem alle Teile desselben mit einstimmiger Senkung zielen, setzen müsse. Von was für einer Beschaffenheit dieses Fundamentalstück der ganzen Schöpfung sei, und was auf ihm befindlich, wollen wir dem Herrn Wright von Durham zu bestimmen überlassen, der mit einer fanatischen Begeisterung ein kräftiges Wesen von der Götter-

art mit geistlichen Anziehungs- und Zurückstoßungskräften, das, in einer unendlichen Sphäre um sich wirksam, alle Tugend an sich zöge, die Laster aber zurücktriebe, in diesem glücklichen Orte, gleichsam auf einen Thron der gesamten Natur, erhöhte. Wir wollen der Kühnheit unserer Mutmaßungen, welchen wir vielleicht nur gar zuviel erlaubt haben, nicht bis zu willkürlichen Erdichtungen den Zügel schießen lassen. Die Gottheit ist in der Unendlichkeit des ganzen Weltraumes allenthalben gleich gegenwärtig; allenthalben wo Naturen sind, welche fähig sind, sich über die Abhängigkeit der Geschöpfe zu der Gemeinschaft des höchsten Wesens emporzuschwingen, befindet sie sich gleich nahe. Die ganze Schöpfung ist von ihren Kräften durchdrungen, aber nur derjenige, der sich von dem Geschöpfe zu befreien weiß, welcher so edel ist, einzusehen, daß in dem Genusse dieser Urquelle der Vollkommenheit die höchste Staffel der Glückseligkeit einzig und allein zu suchen, der allein ist fähig, diesem wahren Beziehungspunkte aller Trefflichkeit sich näher, als irgendetwas anderes in der ganzen Natur zu befinden. Indessen wenn ich, ohne an der enthusiastischen Vorstellung des Engländers teilzunehmen, von den verschiedenen Graden der Geisterwelt aus der physischen Beziehung ihrer Wohnplätze gegen den Mittelpunkt der Schöpfung mutmaßen soll, so wollte ich mit mehr Wahrscheinlichkeit die vollkommensten Klassen vernünftiger Wesen weiter von diesem Mittelpunkte, als nahe bei demselben suchen. Die Vollkommenheit mit Vernunft begabter Geschöpfe, inso weit sie von der Beschaffenheit der Materie abhängt, in deren Verbindung sie beschränkt sind, kommt gar sehr auf die Feinheit des Stoffes an, dessen Einfluß dieselbe zur Vorstellung der Welt und zur Gegenwirkung in dieselbe bestimmt. Die Trägheit und der Widerstand der Materie schränkt die Freiheit der geistigen Wesen zum

Wirken und die Deutlichkeit ihrer Empfindung von äußeren Dingen gar zu sehr ein, sie macht ihre Fähigkeiten stumpf, indem sie deren Bewegungen nicht mit gehöriger Leichtigkeit gehorcht. Daher wenn man, wie es wahrscheinlich ist, nahe zum Mittelpunkte der Natur die dichtesten und schwersten Sorten der Materie, und dagegen in der größeren Entfernung die zunehmenden Grade der Feinheit und Leichtigkeit derselben, der Analogie gemäß, die in unserm Weltbau herrscht, annimmt; so ist die Folge begreiflich. Die vernünftigen Wesen, deren Erzeugungsplatz und Aufenthalt näher zu dem Mittelpunkte der Schöpfung sich befindet, sind in eine steife und unbewegliche Materie versenkt, die ihre Kräfte in einer unüberwindlichen Trägheit verschlossen enthält, und auch ebenso unfähig ist, die Eindrücke des Universums mit der nötigen Deutlichkeit und Leichtigkeit zu übertragen und mitzuteilen. Man wird diese denkenden Wesen also in die niedrige Klasse zu zählen haben; dagegen wird mit den Entfernungen vom allgemeinen Zentrum diese Vollkommenheit der Geisterwelt, welche auf der gewechselten Abhängigkeit derselben von der Materie beruht, wie eine beständige Leiter wachsen. In der tiefsten Erniedrigung zu diesem Senkungspunkte hat man diesem zufolge die schlechtesten und unvollkommensten Gattungen denkender Naturen zu setzen, und hierwärtshin ist, wo diese Trefflichkeit der Wesen sich mit allen Schattierungen der Verminderung endlich in den gänzlichen Mangel der Überlegung und des Denkens verliert. In der That, wenn man erwägt, daß der Mittelpunkt der Natur zugleich den Anfang ihrer Bildung aus dem rohen Zeuge und ihre Grenze mit dem Chaos ausmacht, wenn man dazu setzt, daß die Vollkommenheit geistiger Wesen wohl eine äußerste Grenze ihres Anfanges hat, wo ihre Fähigkeiten mit der Unvernunft zusammenstoßen, aber keine Grenzen der Fort-

setzung, über welche sie nicht könnte erhoben werden, sondern nach der Seite hin eine völlige Unendlichkeit vor sich findet; so wird man, wenn ja ein Gesetz stattfinden soll, nach welchem der vernünftigen Kreaturen Wohnplätze nach der Ordnung ihrer Beziehung zum gemeinschaftlichen Mittelpunkte verteilt sind, die niedrigste und unvollkommenste Gattung, die gleichsam den Anfang des Geschlechtes der Geisterwelt ausmacht, an demjenigen Orte zu setzen haben, der der Anfang des gesamten Universums zu nennen ist, um zugleich mit diesem in gleicher Fortschreitung alle Unendlichkeit der Zeit und der Räume mit ins Unendliche wachsenden Graden der Vollkommenheit des Denkungsvermögens zu erfüllen, und sich, gleichsam nach und nach, dem Ziele der höchsten Trefflichkeit, nämlich der Gottheit zu nähern, ohne es doch jemals erreichen zu können.

ACHTES HAUPTSTÜCK

Allgemeiner Beweis von der Richtigkeit einer mechanischen Lehrverfassung der Einrichtung des Weltbaues überhaupt, insonderheit von der Gewißheit der gegenwärtigen

Man kann das Weltgebäude nicht ansehen, ohne die trefflichste Anordnung in seiner Einrichtung, und die sicheren Merkmale der Hand Gottes in der Vollkommenheit ihrer Beziehungen zu kennen. Die Vernunft, nachdem sie so viel Schönheit, so viel Trefflichkeit erwogen und bewundert hat, entrüstet sich mit Recht über die kühne Torheit, welche sich unterstehen darf, alles dieses dem Zufalle und einem glücklichen Ungefähr zuzuschreiben. Es muß die höchste Weisheit den Entwurf gemacht, und eine unendliche Macht selbige ausgeführt haben, sonst wäre es unmöglich, so viele in einem Zweck zusammenkommende

Absichten in der Verfassung des Weltgebäudes anzutreffen. Es kommt nur noch darauf an, zu entscheiden, ob der Entwurf der Einrichtung des Universum von dem höchsten Verstande schon in die wesentlichen Bestimmungen der ewigen Naturen gelegt, und in die allgemeinen Bewegungsgesetze gepflanzt sei, um sich aus ihnen, auf eine der vollkommensten Ordnung anständige Art, ungenötigt zu entwickeln; oder ob die allgemeinen Eigenschaften der Bestandteile der Welt die völlige Unfähigkeit zur Übereinstimmung, und nicht die geringste Beziehung zur Verbindung haben, und durchaus einer fremden Hand bedürft haben, um diejenige Einschränkung und Zusammenfügung zu überkommen, welche Vollkommenheit und Schönheit an sich blicken läßt. Ein fast allgemeines Vorurteil hat die meisten Weltweisen gegen die Fähigkeit der Natur, etwas Ordentliches durch ihre allgemeinen Gesetze hervorzubringen, eingenommen, gleich als wenn es Gott die Regierung der Welt streitig machen hieße, wenn man die ursprünglichen Bildungen in den Naturkräften sucht, und als wenn diese ein von der Gottheit unabhängiges Prinzipium, und ein ewiges blindes Schicksal wären.

Wenn man aber erwägt, daß die Natur und die ewigen Gesetze, welche den Substanzen zu ihrer Wechselwirkung vorgeschrieben sind, kein selbständiges und ohne Gott notwendiges Prinzipium sei, daß eben dadurch, weil sie so viel Übereinstimmung und Ordnung in demjenigen zeigt, was sie durch allgemeine Gesetze hervorbringt, zu ersehen ist, daß die Wesen aller Dinge in einem gewissen Grundwesen ihren gemeinschaftlichen Ursprung haben müssen, und daß sie darum lauter gewechselte Beziehungen und lauter Harmonie zeigen, weil ihre Eigenschaften in einem einzigen höchsten Verstande ihre Quelle haben, dessen weise Idee sie in durchgängigen Beziehun-

sie diese Verhältnisse entlehnet. Ihre Hervorbringungen sind nicht mehr Wirkungen des Ungefährs und Folgen des Zufalls; es fließt alles nach unwandelbaren Gesetzen von ihr ab, welche darum lauter Geschicktes darstellen müssen, weil sie lauter Züge aus dem allerweisesten Entwurfe sind, aus dem die Unordnung verbannt ist. Nicht der ungefähre Zusammenlauf der Atome des Lukrez hat die Welt gebildet; eingepflanzte Kräfte und Gesetze, die den weisesten Verstand zur Quelle haben, sind ein unwandelbarer Ursprung derjenigen Ordnung gewesen, die aus ihnen nicht von ungefähr, sondern notwendig abfließen mußte.

Wenn man sich also eines alten und ungegründeten Vorurtheils und der faulen Weltweisheit entschlagen kann, die, unter einer andächtigen Miene, eine träge Unwissenheit zu verbergen trachtet, so hoffe ich, auf unwidersprechliche Gründe eine sichere Überzeugung zu gründen: daß die Welt eine mechanische Entwicklung aus den allgemeinen Naturgesetzen zum Ursprunge ihrer Verfassung erkenne; und daß zweitens die Art der mechanischen Erzeugung, die wir vorgestellt haben, die wahre sei. Wenn man beurteilen will, ob die Natur genugsame Fähigkeiten habe, durch eine mechanische Folge ihrer Bewegungsgesetze die Anordnung des Weltbaues zuwege zu bringen; so muß man vorher erwägen, wie einfach die Bewegungen sind, welche die Weltkörper beobachten, und daß sie nichts an sich haben, was eine genauere Bestimmung erforderte, als es die allgemeinen Regeln der Naturkräfte mit sich führen. Die Umlaufsbewegungen bestehen aus der Verbindung der sinkenden Kraft, die eine gewisse Folge aus den Eigenschaften der Materie ist, und aus der schießenden Bewegung, die, als die Wirkung der ersteren, als eine durch das Herabsinken erlangte Geschwindigkeit kann angesehen werden, in der nur eine gewisse Ursache nötig gewesen, den senkrechten Fall seitwärts abzubeugen. Nach

einmal erlangter Bestimmung dieser Bewegungen ist nichts ferner nötig, sie auf immer zu erhalten. Sie bestehen in dem leeren Raume, durch die Verbindung der einmal eingedrückten schießenden Kraft, mit der aus den wesentlichen Naturkräften fließenden Attraktion, und leiden weiterhin keine Veränderung. Allein die Analogien in der Übereinstimmung dieser Bewegungen bezeigen die Wirklichkeit eines mechanischen Ursprunges so deutlich, daß man daran keinen Zweifel tragen kann. Denn

1. haben diese Bewegungen eine durchgehends übereinstimmende Richtung, daß von sechs Hauptplaneten, von zehn Trabanten, sowohl in ihrer fortrückenden Bewegung, als in ihren Umdrehungen um die Achse, nicht ein einziger ist, der nach einer andern Seite, als von Abend gegen Morgen sich bewegte. Diese Richtungen sind überdem so genau zusammentreffend, daß sie nur wenig von einer gemeinschaftlichen Fläche abweichen, und diese Fläche, auf welche sich alles bezieht, ist die Äquatorfläche des Körpers, der, in dem Mittelpunkte des ganzen Systems, sich nach ebenderselben Gegend um die Achse dreht, und der, durch seine vorzügliche Attraktion, der Beziehungspunkt aller Bewegungen geworden, und folglich an denselben so genau als möglich hat teilnehmen müssen. Ein Beweis, daß die gesamten Bewegungen auf eine den allgemeinen Naturgesetzen gemäß mechanische Art entstanden und bestimmt worden, und daß die Ursache, welche entweder die Seitenbewegungen eindrückte oder richtete, den ganzen Raum des Planetengebäudes beherrscht hat, und darin den Gesetzen gehorcht, welche die in einem gemeinschaftlich bewegten Raume befindliche Materie beobachtet, daß alle verschiedenen Bewegungen zuletzt eine einzige Richtung annehmen, und sich insgesamt so genau als möglich auf eine einzige Fläche beziehend machen.

2. sind die Geschwindigkeiten so beschaffen, als sie es in einem Raume sein müssen, da die bewegende Kraft in dem Mittelpunkte ist, nämlich, sie nehmen in beständigen Graden mit den Entfernungen von diesem ab, und verlieren sich, in der größten Weite, in eine gänzliche Mattigkeit der Bewegung, welche den senkrechten Fall nur sehr wenig seitwärts beugt. Vom Merkur an, welcher die größte Schwungkraft hat, sieht man diese stufenweise sich vermindern, und in dem äußersten Kometen so gering sein, als sie es sein kann, um nicht gerade in die Sonne zu fallen. Man kann nicht einwenden, daß die Regeln der Zentralbewegungen in Zirkelkreisen es so erheischen, daß je näher zum Mittelpunkte der allgemeinen Senkung, desto größer die Umschwungsgeschwindigkeit sein müsse; denn woher müssen eben die diesem Zentrum nahen Himmelskörper zirkelförmige Kreise haben? woher sind nicht die nächsten sehr exzentrisch, und die entfernteren in Zirkeln umlaufend? oder vielmehr, da sie alle von dieser abgemessenen geometrischen Genauheit abweichen: warum nimmt diese Abweichung mit den Entfernungen zu? Bezeichnen diese Verhältnisse nicht den Punkt, zu dem alle Bewegung ursprünglich sich gedrängt, und, nach dem Maße der Naheheit, auch größere Grade erlangt hat, bevor andere Bestimmungen ihre Richtungen in die gegenwärtige verändert haben?

Will man nun aber die Verfassung des Weltbaues und den Ursprung der Bewegungen von den allgemeinen Naturgesetzen ausnehmen, um sie der unmittelbaren Hand Gottes zuzuschreiben, so wird man alsbald inne, daß die angeführten Analogien einen solchen Begriff offenbar widerlegen. Denn was erstlich die durchgängige Übereinstimmung in der Richtung betrifft, so ist offenbar, daß hier kein Grund sei, woher die Wéltkörper gerade nach einer einzigen Gegend ihre Umläufe anstellen müßten, wenn

der Mechanismus ihrer Erzeugung sie nicht dahin bestimmt hätte. Denn der Raum, in dem sie laufen, ist unendlich wenig widerstehend, und schränkt ihre Bewegungen sowenig nach der einen Seite, als nach der andern ein; also würde die Wahl Gottes, ohne den geringsten Bewegungsgrund, sich nicht an eine einzige Bestimmung binden, sondern sich mit mehrerer Freiheit in allerlei Abwechslungen und Verschiedenheit zeigen. Noch mehr: warum sind die Kreise der Planeten so genau auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehend, nämlich auf die Äquatorfläche desjenigen großen Körpers, der in dem Mittelpunkte aller Bewegung ihre Umläufe regiert? Diese Analogie, anstatt einen Bewegungsgrund der Wohlanständigkeit an sich zu zeigen, ist vielmehr die Ursache einer gewissen Verwirrung, welche durch eine freie Abweichung der Planetenkreise würde gehoben werden; denn die Anziehungen der Planeten stören jetzt gewissermaßen die Gleichförmigkeit ihrer Bewegungen, und würden einander gar nicht hinderlich sein, wenn sie sich nicht so genau auf eine gemeinschaftliche Fläche bezögen.

Noch mehr, als alle diese Analogien, zeigt sich das deutlichste Merkmal von der Hand der Natur an dem Mangel der genauesten Bestimmung in denjenigen Verhältnissen, die sie zu erreichen bestrebt gewesen. Wenn es am besten wäre, daß die Planetenkreise beinahe auf eine gemeinschaftliche Fläche gestellt wären, warum sind sie es nicht ganz genau? und warum ist ein Teil derjenigen Abweichung übriggeblieben, welche hat vermieden werden sollen? Wenn darum die der Laufbahn der Sonne nahen Planeten die der Attraktion das Gleichgewicht haltende Größe der Schwungkraft empfangen haben, warum fehlt noch etwas an dieser völligen Gleichheit? und woher sind ihre Umläufe nicht vollkommen zirkelrund, wenn bloß die weiseste Absicht, durch das größte Vermögen unterstützt,

diese Bestimmung hervorzubringen getrachtet hat? Ist es nicht klar einzusehen, daß diejenige Ursache, welche die Laufbahnen der Himmelskörper gestellt hat, indem sie selbige auf eine gemeinschaftliche Fläche zu bringen bestrebt gewesen, es nicht völlig hat ausrichten können; in gleichen, daß die Kraft, welche den Himmelsraum beherrschte, als alle Materie, die nunmehr in Kugeln gebildet ist, ihre Umschwungsgeschwindigkeiten erhielt, sie zwar nahe beim Mittelpunkte in ein Gleichgewicht mit der senkenden Gewalt zu bringen getrachtet hat; aber die völlige Genauheit nicht hat erreichen können. Ist nicht das gewöhnliche Verfahren der Natur hieran zu erkennen, welches, durch die Dazwischenkunft der verschiedenen Mitwirkungen, allemal von der ganz abgemessenen Bestimmung abweichend gemacht wird? und wird man wohl lediglich in den Endzwecken des unmittelbar so gebietenden höchsten Willens die Gründe dieser Beschaffenheit finden? Man kann, ohne eine Hartnäckigkeit zu bezeigen, nicht in Abrede sein, daß die gepriesene Erklärungsart von den Natureigenschaften durch Anführung ihres Nutzens Grund anzugeben, hier nicht die verhoffte Probe halte. Es war gewiß, in Ansehung des Nutzens, der Welt ganz gleichgültig, ob die Planetenkreise völlig zirkelrund, oder ob sie ein wenig exzentrisch wären, ob sie mit der Fläche ihrer allgemeinen Beziehung völlig zusammentreffen, oder noch etwas davon abweichen sollten; vielmehr, wenn es ja nötig war, in dieser Art von Übereinstimmungen beschränkt zu sein, so war es am besten, sie völlig an sich zu haben. Wenn es wahr ist, was der Philosoph sagte: daß Gott beständig die Geometrie ausübt; wenn dieses auch in den Wegen der allgemeinen Naturgesetze hervorleuchtet; so würde gewiß diese Regel, bei den unmittelbaren Werken des allmächtigen Wortes, vollkommen zu spüren sein, und diese würden alle Vollkommenheit der geometrischen Genau-

heit an sich zeigen. Die Kometen gehören mit unter diese Mängel der Natur. Man kann nicht leugnen, daß, in Ansehung ihres Laufes und der Veränderungen, die sie dadurch erleiden, sie als unvollkommene Glieder der Schöpfung anzusehen sind, welche weder dienen können, vernünftigen Wesen bequeme Wohnplätze abzugeben, noch dem Besten des ganzen Systems dadurch nützlich zu werden, daß sie, wie man vermutet hat, der Sonne dereinst zur Nahrung dienen; denn es ist gewiß, daß die meisten derselben diesen Zweck nicht eher, als bei dem Umsturze des ganzen planetischen Gebäudes erreichen würden. In dem Lehrbegriffe von der unmittelbaren höchsten Anordnung der Welt ohne eine natürliche Entwicklung aus allgemeinen Naturgesetzen, würde eine solche Anmerkung anstößig sein, ob sie gleich gewiß ist. Allein in einer mechanischen Erklärungsart verherrlicht sich dadurch die Schönheit der Welt und die Offenbarung der Allmacht nicht wenig. Die Natur, indem sie alle möglichen Stufen der Mannigfaltigkeit in sich faßt, erstreckt ihren Umfang über alle Gattungen von der Vollkommenheit bis zum Nichts, und die Mängel selber sind ein Zeichen des Überflusses, an welchem ihr Inbegriff unerschöpft ist.

Es ist zu glauben, daß die angeführten Analogien soviel über das Vorurteil vermögen würden, den mechanischen Ursprung des Weltgebäudes annehmungswürdig zu machen, wenn nicht noch gewisse Gründe, die aus der Natur der Sache selber hergenommen sind, dieser Lehrverfassung gänzlich zu widersprechen schienen. Der Himmelsraum ist, wie schon mehrmalen gedacht, leer, oder wenigstens mit unendlich dünner Materie angefüllt, welche folglich kein Mittel hat abgeben können, den Himmelskörpern gemeinschaftliche Bewegungen einzudrücken. Diese Schwierigkeit ist so bedeutend und gültig, daß Newton, welcher Ursache hatte, den Einsichten seiner Weltweisheit

so viel als irgendein Sterblicher zu vertrauen, sich genötigt sah, allhier die Hoffnung aufzugeben, die Eindrückung der den Planeten beiwohnenden Schwungkräfte, unerachtet aller Übereinstimmung, welche auf einen mechanischen Ursprung zeigte, durch die Gesetze der Natur und die Kräfte der Materie aufzulösen. Ob es gleich für einen Philosophen eine betrübte Entschließung ist, bei einer zusammengesetzten und noch weit von den einfachen Grundgesetzen entfernten Beschaffenheit die Bemühung der Untersuchung aufzugeben, und sich mit der Anführung des unmittelbaren Willens Gottes zu begnügen; so erkannte doch Newton hier die Grenzscheidung, welche die Natur und den Finger Gottes, den Lauf der eingeführten Gesetze der ersteren und den Wink des letzteren, voneinander scheidet. Nach eines so großen Weltweisen Verzweiflung scheint es eine Vermessenheit zu sein, noch einen glücklichen Fortgang in einer Sache von solcher Schwierigkeit zu hoffen.

Allein eben dieselbe Schwierigkeit, welche dem Newton die Hoffnung benahm, die den Himmelskörpern erteilten Schwungkräfte, deren Richtung und Bestimmungen das Systematische des Weltbaues ausmacht, aus den Kräften der Natur zu begreifen, ist die Quelle der Lehrverfassung gewesen, die wir in den vorigen Hauptstücken vorgetragen haben. Sie gründet einen mechanischen Lehrbegriff; aber einen solchen, der weit von demjenigen entfernt ist, welchen Newton unzulänglich befand, und um dessen willen er alle Unterursachen verwarf, weil er (wenn ich es mir unterstehen darf, zu sagen) darin irrte, daß er ihn für den einzigen unter allen möglichen seiner Art hielt. Es ist ganz leicht und natürlich, selbst vermittelt der Schwierigkeit des Newton, durch eine kurze und gründliche Schlußfolge auf die Gewißheit derjenigen mechanischen Erklärungsart zu kommen, die wir in dieser Abhandlung ent-

worfen haben. Wenn man voraussetzt (wie man denn nicht umhin kann, es zu bekennen), daß die obigen Analogien es mit größter Gewißheit festsetzen, daß die harmonierenden und sich aufeinander ordentlich beziehenden Bewegungen und Kreise der Himmelskörper eine natürliche Ursache als ihren Ursprung anzeigen, so kann diese doch nicht dieselbe Materie sein, welche jetzt den Himmelsraum erfüllt. Also muß diejenige, welche ehemals diese Räume erfüllte, und deren Bewegung der Grund von den gegenwärtigen Umläufen der Himmelskörper gewesen ist, nachdem sie sich auf diese Kugeln versammelt, und dadurch die Räume gereinigt hat, die man jetzt leer sieht, oder, welches unmittelbar hieraus herfließt, die Materien selber, daraus die Planeten, die Kometen, ja die Sonne bestehen, müssen anfänglich in dem Raume des planetischen Systems ausgebreitet gewesen sein, und in diesem Zustande sich in Bewegungen versetzt haben, welche sie behalten haben, als sie sich in besondere Klumpen vereinigten, und die Himmelskörper bildeten, welche alle den ehemals zerstreuten Stoff der Weltmaterie in sich fassen. Man ist hierbei nicht lange in Verlegenheit, das Triebwerk zu entdecken, welches diesen Stoff der sich bildenden Natur in Bewegung gesetzt haben möge. Der Antrieb selber, der die Vereinigung der Massen zuwege brachte, die Kraft der Anziehung, welche der Materie wesentlich beiwohnt, und sich daher, bei der ersten Regung der Natur, zur ersten Ursache der Bewegung so wohl schickt, war die Quelle derselben. Die Richtung, welche bei dieser Kraft immer gerade zum Mittelpunkte hinzielt, macht allhier kein Bedenken; denn es ist gewiß, daß der feine Stoff zerstreuter Elemente in der senkrechten Bewegung, sowohl durch die Mannigfaltigkeit der Attraktionspunkte, als durch das Hindernis, die einander ihre durchkreuzenden Richtungslinien leisten, hat in verschiedene Seitenbewegungen aus-

schlagen müssen, bei denen das gewisse Naturgesetz, welches macht, daß alle einander durch gewechselte Wirkung einschränkende Materie sich zuletzt auf einen solchen Zustand bringt, da eine der andern sowenig Veränderung, als möglich, mehr zuzieht, sowohl die Einförmigkeit der Richtung, als auch die gehörigen Grade der Geschwindigkeiten hervorgebracht hat, die in jedem Abstände nach der Zentralkraft abgewogen sind, und durch deren Verbindung weder über noch unter sich auszuschweifen trachten: da alle Elemente also nicht allein nach einer Seite, sondern auch beinahe in parallelen und freien Zirkeln um den gemeinschaftlichen Senkungspunkt in dem dünnen Himmelsraume umlaufend gemacht worden. Diese Bewegungen der Teile mußten hernach fortdauern, als sich planetische Kugeln daraus gebildet hatten, und bestehen jetzt durch die Verbindung des einmal eingepflanzten Schwunges mit der Zentralkraft in unbeschränkte künftige Zeiten. Auf diesem so begreiflichen Grunde beruhen die Einförmigkeit der Richtungen in den Planetenkreisen, die genaue Beziehung auf eine gemeinschaftliche Fläche, die Mäßigung der Schwungkräfte nach der Attraktion des Ortes, die mit den Entfernungen abnehmende Genauheit dieser Analogien, und die freie Abweichung der äußersten Himmelskörper nach beiden Seiten sowohl, als nach entgegengesetzter Richtung. Wenn diese Zeichen der gewechselten Abhängigkeit in den Bestimmungen der Erzeugung auf eine durch den ganzen Raum verbreitete ursprünglich bewegte Materie mit offenkundiger Gewißheit zeigen; so beweist der gänzliche Mangel aller Materien in diesem nunmehr leeren Himmelsraume, außer derjenigen, woraus die Körper der Planeten, der Sonne und der Kometen zusammengesetzt sind, daß diese selber im Anfange in diesem Zustande der Ausbreitung müsse gewesen sein. Die Leichtigkeit und Richtigkeit, mit welcher aus diesem

angenommenen Grundsätze alle Phänomene des Weltbaues in den vorigen Hauptstücken hergeleitet worden, ist eine Vollendung solcher Mutmaßung, und gibt ihr einen Wert, der nicht mehr willkürlich ist.

Die Gewißheit einer mechanischen Lehrverfassung von dem Ursprunge des Weltgebäudes, vornehmlich des unsrigen, wird auf den höchsten Gipfel der Überzeugung erhoben, wenn man die Bildung der Himmelskörper selber, die Dichtigkeit und Größe ihrer Massen nach den Verhältnissen erwägt, die sie in Ansehung ihres Abstandes von dem Mittelpunkte der Gravitation haben. Denn erstlich ist die Dichtigkeit ihres Stoffes, wenn man sie im Ganzen ihres Klumpens erwägt, in beständigen Graden mit den Entfernungen von der Sonne abnehmend: eine Bestimmung, die so deutlich auf die mechanischen Bestimmungen der ersten Bildung zielt, daß man nichts mehr verlangen kann. Sie sind aus solchen Materien zusammengesetzt, deren die von schwererer Art einen tiefern Ort zu dem gemeinschaftlichen Senkungspunkte, die von leichter Art aber einen entfernten Abstand bekommen haben: welche Bedingung in aller Art der natürlichen Erzeugung notwendig ist. Aber bei einer unmittelbar aus dem göttlichen Willen fließenden Einrichtung ist nicht der mindeste Grund zu gedachtem Verhältnisse anzutreffen. Denn ob es gleich scheinen möchte, daß die entfernten Kugeln aus leichterem Stoffe bestehen müßten, damit sie von der geringern Kraft der Sonnenstrahlen die nötige Wirkung verspüren könnten; so ist dieses doch nur ein Zweck, der auf die Beschaffenheit der auf der Oberfläche befindlichen Materien, und nicht auf die tieferen Sorten ihres inwendigen Klumpens zielt, als in welche die Sonnenwärme niemals einige Wirkung tut, die auch nur dienen, die Attraktion des Planeten, welche die ihn umgebenden Körper zu ihm sinkend machen soll, zu bewirken, und da-

her nicht die mindeste Beziehung auf die Stärke oder Schwäche der Sonnenstrahlen haben darf. Wenn man daher fragt, woher die aus den richtigen Rechnungen des Newton gezogenen Dichtigkeiten der Erde, des Jupiters, des Saturns sich gegeneinander wie 400, $94\frac{1}{2}$ und 64 verhalten, so wäre es ungereimt, die Ursache der Absicht Gottes, welcher sie nach den Graden der Sonnenwärme gemäßigt hat, beizumessen; denn da kann unsere Erde uns zum Gegenbeweise dienen, bei der die Sonne nur in eine so geringe Tiefe unter der Oberfläche durch ihre Strahlen wirkt, daß derjenige Teil ihres Klumpens, der dazu einige Beziehung haben muß, bei weitem nicht den millionsten Teil des Ganzen beträgt, wovon das übrige in Ansehung dieser Absicht völlig gleichgültig ist. Wenn also der Stoff, daraus die Himmelskörper bestehen, ein ordentliches mit den Entfernungen harmonierendes Verhältnis gegeneinander hat, und die Planeten einander jetzt nicht einschränken können, da sie nun in leerem Raume voneinander abstehen, so muß ihre Materie vordem in einem Zustande gewesen sein, da sie ineinander gemeinschaftliche Wirkung tun können, um sich in die ihrer spezifischen Schwere proportionierten Orte einzuschränken, welches nicht anders hat geschehen können, als daß ihre Teile vor der Bildung in dem ganzen Raume des Systems ausgebreitet gewesen, und, dem allgemeinen Gesetze der Bewegung gemäß, Orte gewonnen haben, welche ihrer Dichtigkeit gebühren.

Das Verhältnis unter der Größe der planetischen Massen, welches mit den Entfernungen zunimmt, ist der zweite Grund, der die mechanische Bildung der Himmelskörper, und vornehmlich unsere Theorie von derselben, klarlich beweist. Warum nehmen die Massen der Himmelskörper ungefähr mit den Entfernungen zu? Wenn man einer der Wahl Gottes alles zuschreibenden Lehrart nachgeht, so

könnte keine andere Absicht gedacht werden, warum die entferntern Planeten größere Massen haben müssen, als damit sie durch die vorzügliche Stärke ihrer Anziehung in ihrer Sphäre einen oder etliche Monde begreifen könnten, welche dienen sollen, den Bewohnern, welche für sie bestimmt sind, den Aufenthalt bequemlich zu machen. Allein dieser Zweck konnte ebensowohl durch eine vorzügliche Dichtigkeit in dem Inwendigen ihres Klumpens erhalten werden, und warum mußte denn die aus besonderen Gründen fließende Leichtigkeit des Stoffes, welche diesem Verhältnis entgegen ist, bleiben, und durch den Vorzug des Volumens soweit übertroffen werden, daß dennoch die Masse der obern wichtiger als der untern ihre würde? Wenn man nicht auf die Art der natürlichen Erzeugung dieser Körper acht hat, so wird man schwerlich von diesem Verhältnisse Grund geben können; aber in Betrachtung derselben ist nichts leichter, als diese Bestimmung zu begreifen. Als der Stoff aller Weltkörper in den Raum des planetischen Systems noch ausgebreitet war, so bildete die Anziehung aus diesen Teilchen Kugeln, welche ohne Zweifel um desto größer werden mußten, je weiter der Ort ihrer Bildungssphäre von demjenigen allgemeinen Zentralkörper entfernt war, der aus dem Mittelpunkte des ganzen Raumes, durch eine vorzüglich mächtige Attraktion diese Vereinigung, soviel an ihm ist, einschränkte und hinderte.

Man wird die Merkmale dieser Bildung der Himmelskörper aus dem im Anfange ausgebreitet gewesenen Grundstoffe mit Vergnügen an der Weite der Zwischenräume gewahr, die ihre Kreise voneinander scheiden, und die nach diesem Begriffe als die leeren Fächer müssen angesehen werden, aus denen die Planeten die Materie zu ihrer Bildung hergenommen haben. Man sieht, wie diese Zwischenräume zwischen den Kreisen ein Verhältnis zu der Größe der Massen haben, die daraus gebildet sind. Die Weite

zwischen dem Kreise des Jupiters und des Mars ist so groß, daß der darin beschlossene Raum die Fläche aller unteren Planetenkreise zusammengenommen übertrifft; allein er ist des größten unter allen Planeten würdig, desjenigen, der mehr Masse hat, als alle übrigen zusammen. Man kann die Entfernung des Jupiters von dem Mars nicht der Absicht beimessen, daß ihre Attraktionen einander so wenig als möglich hindern sollten. Denn nach solchem Grunde würde sich der Planet zwischen zwei Kreisen allemal demjenigen am nächsten befinden, dessen mit der seinig vereinigte Attraktion die beiderseitigen Umläufe um die Sonne am wenigsten stören kann; folglich demjenigen, der die kleinste Masse hat. Weil nun nach den richtigen Rechnungen Newtons die Gewalt, womit Jupiter in den Lauf des Mars wirken kann, zu derjenigen, die er in den Saturn durch die vereinigte Anziehung ausübt, wie $\frac{1}{12512}$ zu $\frac{1}{200}$ sich verhält; so kann man leicht die Rechnung machen, um wieviel Jupiter sich dem Kreise des Mars näher befinden müßte, als des Saturn seinem, wenn ihr Abstand durch die Absicht ihrer äußerlichen Beziehung, und nicht durch den Mechanismus ihrer Erzeugung bestimmt worden wäre. Da dieses sich nun aber ganz anders befindet, da ein planetischer Kreis in Ansehung der zwei Kreise, die über und unter ihm sind, sich oft von demjenigen absteher befindet, in welchem ein kleinerer Planet läuft, als die Bahn dessen von größerer Masse, die Weite des Raumes aber um den Kreis eines jeden Planeten allemal ein richtiges Verhältnis zu seiner Masse hat; so ist klar, daß die Art der Erzeugung diese Verhältnisse müsse bestimmt haben, und daß, weil diese Bestimmungen so, wie die Ursache und die Folgen derselben, scheinen verbunden zu sein, man es wohl am richtigsten treffen wird, wenn man die zwischen den Kreisen begriffenen Räume als die Behältnisse desjenigen Stoffes ansieht, daraus sich die Pla-

neten gebildet haben; woraus unmittelbar folgt, daß deren Größe dieser ihren Massen proportioniert sein muß, welches Verhältnis aber bei den entfernteren Planeten durch die in dem ersten Zustande größere Zerstreung der elementarischen Materie in diesen Gegenden vermehrt wird. Daher von zwei Planeten, die an Masse einander ziemlich gleichkommen, der entferntere einen größern Bildungsraum, d. i. einen größern Abstand von den beiden nächsten Kreisen haben muß, sowohl weil der Stoff daselbst an sich spezifisch leichter Art, als auch, weil er zerstreuter war, als bei dem, so sich näher zu der Sonne bildete. Daher, obgleich die Erde zusamt dem Monde der Venus noch nicht an körperlichem Inhalte gleich zu sein scheint, so hat sie dennoch um sich einen größern Bildungsraum erfordert, weil sie sich aus einem mehr zerstreuten Stoffe zu bilden hatten, als dieser untere Planet. Vom Saturn ist aus diesen Gründen zu vermuten, daß seine Bildungssphäre sich auf der abgelegenen Seite viel weiter wird ausgebreitet haben, als auf der Seite gegen den Mittelpunkt hin (wie denn dieses fast von allen Planeten gilt); und daher wird der Zwischenraum zwischen dem Saturnkreise, und der Bahn des diesem Planeten zunächst obern Himmelskörpers, den man über ihn vermuten kann, viel weiter, als zwischen eben demselben und dem Jupiter sein.

Also geht alles in dem planetischen Weltbaue stufenweise, mit richtigen Beziehungen zu der ersten erzeugenden Kraft, die neben dem Mittelpunkte wirksamer als in der Ferne gewesen, in alle unbeschränkten Weiten fort. Die Verminderung der eingedrückten schießenden Kraft, die Abweichung von der genauesten Übereinstimmung in der Richtung und der Stellung der Kreise, die Dichtigkeiten der Himmelskörper, die Sparsamkeit der Natur in Absehen auf den Raum ihrer Bildung: alles vermindert sich stufenartig von dem Zentrum in die weiten Entfer-

nungen, alles zeigt, daß die erste Ursache an die mechanischen Regeln der Bewegung gebunden gewesen und nicht durch eine freie Wahl gehandelt hat.

Allein was so deutlich, als irgend sonst etwas, die natürliche Bildung der Himmelskugeln aus dem ursprünglich in dem Raume des Himmels, der nunmehr leer ist, ausgebreitet gewesenen Grundstoffe anzeigt, ist diejenige Übereinstimmung, die ich von dem Herrn von Buffon entlehne, die aber in seiner Theorie bei weitem den Nutzen, als in der unsrigen, nicht hat. Denn nach seiner Bemerkung, wenn man die Planeten, deren Massen man durch Rechnung bestimmen kann, zusammen summiert: nämlich den Saturn, den Jupiter, die Erde und den Mond, so geben sie einen Klumpen, dessen Dichtigkeit der Dichtigkeit des Sonnenkörpers wie 640 zu 650 beikommt, welche, da es die Hauptstücke in dem planetischen System sind, gegen die übrigen Planeten Mars, Venus und Merkur kaum verdienen gerechnet zu werden; so wird man billig über die merkwürdige Gleichheit erstaunen, die zwischen der Materie des gesamten planetischen Gebäudes, wenn es als in einem Klumpen vereinigt betrachtet wird, und zwischen der Masse der Sonne herrscht. Es wäre ein unverantwortlicher Leichtsin, diese Analogie einem Ungefähr zuzuschreiben, welche unter einer Mannigfaltigkeit so unendlich verschiedener Materien, deren nur allein auf unserer Erde einige anzutreffen sind, die 15tausendmal an Dichtigkeit voneinander übertroffen werden, dennoch im ganzen dem Verhältnis von 1 zu 1 so nahe kommen; und man muß zugeben, daß, wenn man die Sonne als ein Mengsel von allen Sorten Materie, die in dem planetischen Gebäude voneinander geschieden sind, betrachtet, alle insgesamt sich in einem Raume scheinen gebildet zu haben, der ursprünglich mit gleichförmig ausgebreitetem Stoffe erfüllt war, und auf dem Zentralkörper sich ohne Unterschied ver-

sammelt, zur Bildung der Planeten aber nach Maßgebung der Höhen eingeteilt worden. Ich überlasse es denen, die die mechanische Erzeugung der Weltkörper nicht zugeben können, aus den Bewegungsgründen der Wahl Gottes diese so besondere Übereinstimmung, wo sie können, zu erklären. Ich will endlich aufhören, eine Sache von so überzeugender Deutlichkeit, als die Entwicklung des Weltgebäudes aus den Kräften der Natur ist, auf mehr Beweistümer zu gründen. Wenn man imstande ist, bei so vieler Überführung unbeweglich zu bleiben, so muß man entweder gar zu tief in den Fesseln des Vorurteils liegen, oder gänzlich unfähig sein, sich über den Wust hergebrachter Meinungen zu der Betrachtung der allerreinsten Wahrheit emporzuschwingen. Indessen ist zu glauben, daß niemand als die Blödsinnigen, auf deren Beifall man nicht rechnen darf, die Richtigkeit dieser Theorie verkennen könnte, wenn die Übereinstimmungen, die der Weltbau in allen seinen Verbindungen zu dem Nutzen der vernünftigen Kreatur hat, nicht etwas mehr, als bloße allgemeine Naturgesetze zum Grunde zu haben schienen. Man glaubt auch mit Recht, daß geschickte Anordnungen, welche auf einen würdigen Zweck abzielen, einen weisen Verstand zum Urheber haben müssen, und man wird völlig befriedigt werden, wenn man bedenkt, daß, da die Naturen der Dinge keine andere, als eben diese Urquelle erkennen, ihre wesentlichen und allgemeinen Beschaffenheiten eine natürliche Neigung zu anständigen und untereinander wohl übereinstimmenden Folgen haben müssen. Man wird sich also nicht befremden dürfen, wenn man zum gewechselten Vorteile der Kreaturen gereichende Einrichtungen der Weltverfassung gewahr wird, selbige einer natürlichen Folge aus den allgemeinen Gesetzen der Natur beizumessen, denn was aus diesen herfließt, ist nicht die Wirkung des blinden Zufalls oder der unvernünftigen Notwendigkeit, es

gründet sich zuletzt doch in der höchsten Weisheit, von der die allgemeinen Beschaffenheiten ihre Übereinstimmung entlehnen. Der eine Schluß ist ganz richtig: wenn in der Verfassung der Welt Ordnung und Schönheit hervorleuchten, so ist ein Gott. Allein der andere ist nicht weniger gegründet: wenn diese Ordnung aus allgemeinen Naturgesetzen hat herfließen können, so ist die ganze Natur notwendig eine Wirkung der höchsten Weisheit.

Wenn man es sich aber durchaus belieben läßt, die unmittelbare Anwendung der göttlichen Weisheit an allen Anordnungen der Natur, die unter sich Harmonie und nützliche Zwecke begreifen, zu erkennen, indem man der Entwicklung aus allgemeinen Bewegungsgesetzen keine übereinstimmenden Folgen zutraut, so wollte ich raten, in der Beschauung des Weltbaues seine Augen nicht auf einen einzigen unter den Himmelskörpern, sondern auf das Ganze zu richten, um sich aus diesem Wahne auf einmal herauszureißen. Wenn die schiefe Lage der Erdachse gegen die Fläche ihres jährlichen Laufes, durch die beliebte Abwechslung der Jahreszeiten, ein Beweistum der unmittelbaren Hand Gottes sein soll, so darf man nur diese Beschaffenheit bei den andern Himmelskörpern dagegen halten; so wird man gewahr werden, daß sie bei jedem derselben abwechselt, und daß in dieser Verschiedenheit es auch einige gibt, die sie gar nicht haben: wie z. B. Jupiter, dessen Achse senkrecht zu dem Plane seines Kreises ist, und Mars, dessen seine es beinahe ist, welche beide keine Verschiedenheit der Jahreszeiten genießen, und doch ebensowohl Werke der höchsten Weisheit, als die andern, sind. Die Begleitung der Monde beim Saturn, dem Jupiter und der Erde, würden scheinen, besondere Anordnungen des höchsten Wesens zu sein, wenn die freie Abweichung von diesem Zwecke, durch das ganze System des Weltbaues, nicht anzeigte, daß die Natur, ohne durch einen

außerordentlichen Zwang in ihrem freien Betragen gestört zu sein, diese Bestimmungen hervorgebracht habe. Jupiter hat vier Monde, Saturn fünf, die Erde einen, die übrigen Planeten gar keinen; ob es gleich scheint, daß diese, wegen ihrer längeren Nächte, derselben bedürftiger wären, als jene. Wenn man die proportionierte Gleichheit der den Planeten eingedrückten Schwungkräfte mit den Zentralneigungen ihres Abstandes, als die Ursache, woher sie beinahe in Zirkeln um die Sonne laufen, und durch die Gleichmäßigkeit der von dieser erteilten Wärme zu Wohnplätzen vernünftiger Kreaturen geschickt werden, bewundert, und sie als den unmittelbaren Finger der Allmacht ansieht, so wird man auf einmal auf die allgemeinen Gesetze der Natur zurückgeführt, wenn man erwägt, daß diese planetische Beschaffenheit sich nach und nach, mit allen Stufen der Verminderung, in der Tiefe des Himmels verliert, und daß eben die höchste Weisheit, welche an der gemäßigten Bewegung der Planeten ein Wohlgefallen gehabt hat, auch die Mängel nicht ausgeschlossen, mit welchen sich das System endigt, indem es in der völligen Unregelmäßigkeit und Unordnung aufhört. Die Natur, unerachtet sie eine wesentliche Bestimmung zur Vollkommenheit und Ordnung hat, faßt in dem Umfange ihrer Mannigfaltigkeit alle möglichen Abwechslungen, sogar bis auf die Mängel und Abweichungen, in sich. Eben dieselbe unbeschränkte Fruchtbarkeit derselben hat die bewohnten Himmelskugeln sowohl, als die Kometen, die nützlichen Berge und die schädlichen Klippen, die bewohnbaren Landschaften und öden Wüsteneien, die Tugenden und Laster hervorgebracht.

DRITTER THEIL

Versuch einer auf die Analogien der Natur gegründeten Vergleichung zwischen den Einwohnern verschiedener Planeten

Weil ich dafürhalte, daß es den Charakter der Weltweisheit entehren heißt, wenn man sich ihrer gebraucht, mit einer Art von Leichtsinn freie Ausschweifungen des Witzes mit einiger Scheinbarkeit zu behaupten, wenn man sich gleich erklären wollte, daß es nur geschähe, um zu belustigen, so werde ich in gegenwärtigem Versuche keine anderen Sätze anführen, als solche, die zur Erweiterung unseres Erkenntnisses wirklich beitragen können, und deren Wahrscheinlichkeit zugleich so wohl gegründet ist, daß man sich kaum entbrechen kann, sie gelten zu lassen.

Ogleich es scheinen möchte, daß in dieser Art des Vorwurfes die Freiheit zu erdichten keine eigentlichen Schranken habe, und daß man in dem Urteil von der Beschaffenheit der Einwohner entlegener Welten mit weit größerer Ungebundenheit der Phantasie könne den Zügel schießen lassen, als ein Maler in der Abbildung der Gewächse oder Tiere unentdeckter Länder, und daß dergleichen Gedanken weder recht erwiesen, noch widerlegt werden könnten, so muß man doch gestehen, daß die Entfernungen der Himmelskörper von der Sonne gewisse Verhältnisse mit sich führen, welche einen wesentlichen Einfluß in die verschiedenen Eigenschaften der denkenden Naturen nach sich ziehen, die auf denselben befindlich sind, als deren Art zu wirken und zu leiden, an die Beschaffenheit der Materie, mit der sie verknüpft sind, gebunden ist, und von dem Maß der Eindrücke abhängt,

die die Welt nach den Eigenschaften der Beziehung ihres Wohnplatzes zu dem Mittelpunkte der Attraktion und der Wärme in ihnen erweckt.

Ich bin der Meinung, daß es eben nicht notwendig sei, zu behaupten, alle Planeten müßten bewohnt sein, ob es gleich eine Ungereimtheit wäre, dieses in Ansehung aller oder auch nur der meisten zu leugnen. Bei dem Reichtume der Natur, da Welten und Systeme, in Ansehung des Ganzen der Schöpfung, nur Sonnenstäubchen sind, könnte es auch wohl öde und unbewohnte Gegenden geben, die nicht auf das genaueste zu dem Zwecke der Natur, nämlich der Betrachtung vernünftiger Wesen, genutzt würden. Es wäre, als wenn man sich aus dem Grunde der Weisheit Gottes ein Bedenken machen wollte, zuzugeben, daß sandige und unbewohnte Wüsteneien große Strecken des Erdbodens einnehmen, und daß es verlassene Inseln im Weltmeere gebe, darauf kein Mensch befindlich ist. Indessen ist ein Planet viel weniger in Ansehung des Ganzen der Schöpfung, als eine Wüste, oder Insel, in Ansehung des Erdbodens.

Vielleicht, daß sich noch nicht alle Himmelskörper völlig ausgebildet haben; es gehören Jahrhunderte, und vielleicht Tausende von Jahren dazu, bis ein großer Himmelskörper einen festen Stand seiner Materien erlangt hat. Jupiter scheint noch in diesem Streite zu sein. Die merkliche Abwechslung seiner Gestalt zu verschiedenen Zeiten hat die Astronomen schon vorlängst mutmaßen lassen, daß er große Umstürzungen erleiden müsse, und bei weitem so ruhig auf seiner Oberfläche nicht sei, als es ein bewohnbarer Planet sein muß. Wenn er keine Bewohner hat, und auch keine jemals haben sollte, was für ein unendlich kleiner Aufwand der Natur wäre dieses, in Ansehung der Unermeßlichkeit der ganzen Schöpfung? Und wäre es nicht vielmehr ein Zeichen der Armut, als des Überflusses derselben, wenn

sie in jedem Punkte des Raumes so sorgfältig sein sollte, alle ihre Reichtümer aufzuzeigen?

Allein, man kann noch mit mehr Befriedigung vermuten, daß, wenn er gleich jetzt unbewohnt ist, er dennoch es dereinst werden wird, wenn die Periode seiner Bildung wird vollendet sein. Vielleicht ist unsere Erde tausend oder mehr Jahre vorhanden gewesen, ehe sie sich in Verfassung befunden hat, Menschen, Tiere und Gewächse unterhalten zu können. Daß ein Planet nun einige tausend Jahre später zu dieser Vollkommenheit kommt, das tut dem Zwecke seines Daseins keinen Abbruch. Er wird eben um deswillen auch ins Zukünftige länger in der Vollkommenheit seiner Verfassung, wenn er sie einmal erreicht hat, verbleiben; denn es ist einmal ein gewisses Naturgesetz: alles, was einen Anfang hat, nähert sich beständig seinem Untergange, und ist demselben um soviel näher, je mehr es sich von dem Punkte seines Anfanges entfernt hat.

Die satyrische Vorstellung jenes witzigen Kopfes aus dem Haag, welcher, nach der Anführung der allgemeinen Nachrichten aus dem R. d. Wissenschaften, die Einbildung von der notwendigen Bevölkerung aller Weltkörper auf der lächerlichen Seite vorzustellen mußte, kann nicht anders als gebilligt werden. »Diejenigen Kreaturen,« spricht er, »welche die Wälder auf dem Kopfe eines Bettlers bewohnen, hatten schon lange ihren Aufenthalt für eine unermessliche Kugel und sich selber als das Meisterstück der Schöpfung angesehen, als einer unter ihnen, den der Himmel mit einer feinern Seele begabt hatte, ein kleiner Fontenelle seines Geschlechts, den Kopf eines Edelmanns unvermutet gewahr ward. Als bald rief er alle witzigen Köpfe seines Quartiers zusammen und sagte ihnen mit Entzückung: wir sind nicht die einzigen belebten Wesen der ganzen Natur: seht hier ein neues Land, hier wohnen mehr Läuse.« Wenn der Ausgang dieses Schlusses ein Lachen

erweckt, so geschieht es nicht um deswillen, weil er von der Menschen Art, zu urteilen, weit abgeht; sondern, weil eben derselbe Irrtum, der bei dem Menschen eine gleiche Ursache zum Grunde hat, bei diesen mehr Entschuldigung zu verdienen scheint.

Laßt uns ohne Vorurteil urteilen. Dieses Insekt, welches, sowohl seiner Art zu leben, als auch seiner Nichtswürdigkeit nach, die Beschaffenheit der meisten Menschen sehr wohl ausdrückt, kann mit gutem Fuge zu einer solchen Vergleichung gebraucht werden. Weil seiner Einbildung nach der Natur an seinem Dasein unendlich viel gelegen ist, so hält es die ganze übrige Schöpfung für vergeblich, die nicht eine genaue Abzielung auf sein Geschlecht, als den Mittelpunkt ihrer Zwecke, mit sich führt. Der Mensch, welcher gleich unendlich weit von der obersten Stufe der Wesen absteht, ist so verwegen, von der Notwendigkeit seines Daseins, sich mit gleicher Einbildung zu schmeicheln. Die Unendlichkeit der Schöpfung faßt alle Naturen, die ihr überschwenglicher Reichtum hervorbringt, mit gleicher Notwendigkeit in sich. Von der erhabensten Klasse unter den denkenden Wesen, bis zu dem verachtetsten Insekt, ist ihr kein Glied gleichgültig; und es kann keins fehlen, ohne daß die Schönheit des Ganzen, welche in dem Zusammenhange besteht, dadurch unterbrochen würde. Indessen wird alles durch allgemeine Gesetze bestimmt, welche die Natur durch die Verbindung ihrer ursprünglich eingepflanzten Kräfte bewirkt. Weil sie in ihrem Verfahren lauter Wohlanständigkeit und Ordnung hervorbringt, so darf keine einzelne Absicht ihre Folgen stören und unterbrechen. Bei ihrer ersten Bildung war die Erzeugung eines Planeten nur eine unendlich kleine Folge ihrer Fruchtbarkeit; und nun wäre es etwas Ungereimtes, daß ihre so wohlgegründeten Gesetze den besondern Zwecken dieses Atomus nachgeben sollten. Wenn die Beschaffenheit eines

Himmelskörpers der Bevölkerung natürliche Hindernisse entgegengesetzt, so wird er unbewohnt sein, obgleich es an und für sich schöner wäre, daß er Einwohner hätte. Die Trefflichkeit der Schöpfung verliert dadurch nichts, denn das Unendliche ist unter allen Größen diejenige, welche, durch Entziehung eines endlichen Theiles, nicht vermindert wird. Es wäre, als wenn man klagen wollte, daß der Raum zwischen dem Jupiter und dem Mars so unnötig leersteht, und daß es Kometen gibt, welche nicht bevölkert sind. In der That, jenes Insekt mag uns so nichtswürdig scheinen, als es wolle, es ist der Natur gewiß an der Erhaltung ihrer ganzen Klasse mehr gelegen, als an einer kleinen Zahl vortrefflicherer Geschöpfe, deren es dennoch unendlich viel gibt, wenn ihnen gleich eine Gegend oder Ort beraubt sein sollte. Weil sie in Hervorbringung beider unerschöpflich ist, so sieht man ja gleich unbekümmert beide in ihrer Erhaltung und Zerstörung den allgemeinen Gesetzen überlassen. Hat wohl jemals der Besitzer jener bewohnten Wälder auf dem Kopfe des Bettlers größere Verheerungen unter dem Geschlechte dieser Kolonie gemacht, als der Sohn Philipps in dem Geschlechte seiner Mitbürger anrichtete, als es ihm sein böser Genius in den Kopf gesetzt hatte, daß die Welt nur um seinetwillen hervorgebracht sei?

Indessen sind doch die meisten unter den Planeten gewiß bewohnt, und die es nicht sind, werden es dereinst werden. Was für Verhältnisse werden nun, unter den verschiedenen Arten dieser Einwohner, durch die Beziehung ihres Ortes in dem Weltgebäude zu dem Mittelpunkte, daraus sich die Wärme verbreitet, die alles belebt, verursacht werden? Denn es ist gewiß, daß diese, unter den Materien dieser Himmelskörper, nach Proportion ihres Abstandes, gewisse Verhältnisse in ihren Bestimmungen mit sich führt. Der Mensch, welcher unter allen vernünfti-

gen Wesen dasjenige ist, welches wir am deutlichsten kennen, ob uns gleich seine innere Beschaffenheit annoch ein unerforschtes Problem ist, muß in dieser Vergleichung zum Grunde und zum allgemeinen Beziehungspunkte dienen. Wir wollen ihn allhier nicht nach seinen moralischen Eigenschaften, auch nicht nach der physischen Einrichtung seines Baues betrachten; wir wollen nur untersuchen, was das Vermögen, vernünftig zu denken, und die Bewegung seines Leibes, die diesem gehorcht, durch die dem Abstände von der Sonne proportionierte Beschaffenheit der Materie, an die er geknüpft ist, für Einschränkungen leide. Des unendlichen Abstandes ungeachtet, welcher zwischen der Kraft, zu denken, und der Bewegung der Materie, zwischen dem vernünftigen Geiste und dem Körper anzutreffen ist, so ist es doch gewiß, daß der Mensch, der alle seine Begriffe und Vorstellungen von den Eindrücken her hat, die das Universum vermittelt des Körpers in seiner Seele erregt, sowohl in Ansehung der Deutlichkeit derselben, als auch der Fertigkeit, dieselben zu verbinden und zu vergleichen, welche man das Vermögen zu denken nennt, von der Beschaffenheit dieser Materie völlig abhängt, an die der Schöpfer ihn gebunden hat.

Der Mensch ist erschaffen, die Eindrücke und Rührungen, die die Welt in ihm erregen soll, durch denjenigen Körper anzunehmen, der der sichtbare Teil seines Wesens ist, und dessen Materie nicht allein dem unsichtbaren Geiste, welcher ihn bewohnt, dient, die ersten Begriffe der äußeren Gegenstände einzudrücken; sondern auch in der innern Handlung diese zu wiederholen, zu verbinden: kurz, zu denken, unentbehrlich ist.¹⁰⁾ Nach dem Maße, als sein Körper sich ausbildet, bekommen die Fähigkeiten seiner denkenden Natur auch die gehörigen Grade der Vollkommenheit, und erlangen allererst ein gesetztes und

männliches Vermögen, wenn die Fasern seiner Werkzeuge die Festigkeit und Dauerhaftigkeit überkommen haben, welche die Vollendung ihrer Ausbildung ist. Diejenigen Fähigkeiten entwickeln sich bei ihm früh genug, durch welche er der Nothdurft, die die Abhängigkeit von den äußerlichen Dingen ihm zuzieht, genug thun kann. Bei einigen Menschen bleibt es bei diesem Grade der Auswicklung. Das Vermögen, abgezogene Begriffe zu verbinden, und durch eine freie Anwendung der Einsichten über den Hang der Leidenschaften zu herrschen, findet sich spät ein, bei einigen niemals in ihrem ganzen Leben; bei allen aber ist es schwach, es dient den unteren Kräften, über die es doch herrschen sollte, und in deren Regierung der Vorzug seiner Natur besteht. Wenn man das Leben der meisten Menschen ansieht, so scheint diese Kreatur geschaffen zu sein, um wie eine Pflanze Saft in sich zu ziehen und zu wachsen, sein Geschlecht fortzusetzen, endlich alt zu werden, und zu sterben. Er erreicht unter allen Geschöpfen am wenigsten den Zweck seines Daseins, weil er seine vorzüglichen Fähigkeiten zu solchen Absichten verbraucht, die die übrigen Kreaturen mit weit minderen Fähigkeiten, und doch weit sicherer und anständiger erreichen. Er würde auch das Verachtungswürdigste unter allen, zum wenigsten in den Augen der wahren Weisheit, sein, wenn die Hoffnung des Künftigen ihn nicht erhöhe, und den in ihm verschlossenen Kräften nicht die Periode einer völligen Auswicklung bevorstünde.

Wenn man die Ursache der Hindernisse untersucht, welche die menschliche Natur in einer so tiefen Erniedrigung erhalten, so findet sie sich in der Grobheit der Materie, darin sein geistiger Teil versenkt ist, in der Unbiegsamkeit der Fasern, und der Trägheit und Unbeweglichkeit der Säfte, welche dessen Regungen gehorchen sollen. Die Nerven und Flüssigkeiten seines Gehirnes lie-

fern ihm nur grobe und undeutliche Begriffe, und weil er der Reizung der sinnlichen Empfindungen in dem Inwendigen seines Denkungsvermögens nicht genugsam kräftige Vorstellungen zum Gleichgewichte entgegenstellen kann, so wird er von seinen Leidenschaften hingerissen, von dem Getümmel der Elemente, die seine Maschine unterhalten, übertäubt und gestört. Die Bemühungen der Vernunft, sich dagegen zu erheben, und diese Verwirrung durch das Licht der Urteilkraft zu vertreiben, sind wie die Sonnenblicke, wenn dicke Wolken ihre Heiterkeit unablässig unterbrechen und verdunkeln.

Diese Grobheit des Stoffes und des Gewebes in dem Baue der menschlichen Natur ist die Ursache derjenigen Trägheit, welche die Fähigkeiten der Seele in einer beständigen Mattigkeit und Kraftlosigkeit erhält. Die Handlung des Nachdenkens und der durch die Vernunft aufgeklärten Vorstellungen ist ein mühsamer Zustand, darein die Seele sich nicht ohne Widerstand setzen kann, und aus welchem sie, durch einen natürlichen Hang der körperlichen Maschine, alsbald in den leidenden Zustand zurückfällt, da die sinnlichen Reizungen alle ihre Handlungen bestimmen und regieren.

Diese Trägheit seiner Denkkraft, welche eine Folge der Abhängigkeit von einer groben und ungelinksamem Materie ist, ist nicht allein die Quelle des Lasters, sondern auch des Irrtums. Durch die Schwierigkeit, welche mit der Bemühung verbunden ist, den Nebel der verwirrten Begriffe zu zerstreuen und das durch verglichene Ideen entspringende allgemeine Erkenntnis von den sinnlichen Eindrücken abzusondern, abgehalten, gibt sie lieber einem übereilten Beifalle Platz, und beruhigt sich in dem Besitze einer Einsicht, welche ihr die Trägheit ihrer Natur und der Widerstand der Materie kaum von der Seite erblicken lassen.

In dieser Abhängigkeit schwinden die geistigen Fähigkeiten zugleich mit der Lebhaftigkeit des Leibes; wenn das hohe Alter durch den geschwächten Umlauf der Säfte nur dicke Säfte in dem Körper kocht, wenn die Beugsamkeit der Fasern und die Behendigkeit in allen Bewegungen abnimmt, so erstarren die Kräfte des Geistes in einer gleichen Ermattung. Die Hurligkeit der Gedanken, die Klarheit der Vorstellung, die Lebhaftigkeit des Witzes und das Erinnerungsvermögen werden kraftlos und erkalten. Die durch lange Erfahrung eingefropften Begriffe ersetzen noch einigermaßen den Abgang dieser Kräfte und der Verstand würde sein Unvermögen noch deutlicher veraten, wenn die Heftigkeit der Leidenschaften, die dessen Zügel nötig haben, nicht zugleich, und noch eher als er, abnehmen möchten.

Es erhellt demnach hieraus deutlich, daß die Kräfte der menschlichen Seele von den Hindernissen einer groben Materie, an die sie innigst verbunden werden, eingeschränkt und gehemmt werden; aber es ist etwas noch Merkwürdigeres, daß diese spezifische Beschaffenheit des Stoffes eine wesentliche Beziehung zu dem Grade des Einflusses hat, womit die Sonne nach dem Maße ihres Abstandes sie belebt, und zu den Verrichtungen der animalischen Ökonomie tüchtig macht. Diese notwendige Beziehung zu dem Feuer, welches sich aus dem Mittelpunkte des Weltsystems verbreitet, um die Materie in der nötigen Regung zu erhalten, ist der Grund einer Analogie, die eben hieraus zwischen den verschiedenen Bewohnern der Planeten festgesetzt wird; und eine jede Klasse derselben ist vermöge dieses Verhältnisses an den Ort durch die Notwendigkeit ihrer Natur gebunden, der ihr in dem Universum angewiesen worden.

Die Einwohner der Erde und der Venus können ohne ihr beiderseitiges Verderben ihre Wohnplätze gegenein-

ander nicht vertauschen. Der erstere, dessen Bildungsstoff für den Grad der Wärme seines Abstandes proportioniert, und daher für einen noch größern zu leicht und flüchtig ist, würde in einer erhitzteren Sphäre gewaltsame Bewegungen und eine Zerrüttung seiner Natur erleiden, die von der Zerstreung und Austrocknung der Säfte und einer gewaltsamen Spannung seiner elastischen Fasern entstehen würde; der letztere, dessen gröberer Bau und Trägheit der Elemente seiner Bildung eines großen Einflusses der Sonne bedarf, würde in einer kühleren Himmelsgegend erstarren und in einer Leblosigkeit verderben. Ebenso müssen es weit leichtere und flüchtigere Materien sein, daraus der Körper des Jupiter-Bewohners besteht, damit die geringe Regung, womit die Sonne in diesem Abstände wirken kann, diese Maschinen ebenso kräftig bewegen könne, als sie es in den unteren Gegenden verrichtet, und damit ich alles in einem allgemeinen Begriffe zusammenfasse: Der Stoff, woraus die Einwohner verschiedener Planeten, ja sogar die Tiere und Gewächse auf denselben gebildet sind, muß überhaupt um desto leichter und feinerer Art, und die Elastizität der Fasern samt der vorteilhaften Anlage ihres Baues um desto vollkommener sein, nach dem Maße, als sie weiter von der Sonne abstehen.

Dieses Verhältnis ist so natürlich und wohlgegründet, daß nicht allein die Bewegungsgründe des Endzwecks darauf führen, welche in der Naturlehre gemeinlich nur als schwache Gründe angesehen werden, sondern zugleich die Proportion der spezifischen Beschaffenheit der Materien, woraus die Planeten bestehen, welche sowohl durch die Rechnungen des Newton, als auch durch die Gründe der Kosmogonie ausgemacht sind, dieselbe bestätigen, nach welchen der Stoff, woraus die Himmelskörper gebildet sind, bei den entfernteren allemal leichter Art, als bei

den nahen ist, welches notwendig an den Geschöpfen, die sich auf ihnen erzeugen und unterhalten, ein gleiches Verhältnis nach sich ziehen muß.

Wir haben eine Vergleichung zwischen der Beschaffenheit der Materie, damit die vernünftigen Geschöpfe auf den Planeten wesentlich vereinigt sind, ausgemacht; und es läßt sich auch nach der Einleitung dieser Betrachtung leichtlich erachten, daß diese Verhältnisse eine Folge auch in Ansehung ihrer geistigen Fähigkeit nach sich ziehen werde. Wenn demnach diese geistigen Fähigkeiten eine notwendige Abhängigkeit von dem Stoffe der Maschine haben, welche sie bewohnen, so werden wir mit mehr als wahrscheinlicher Vermutung schließen können: daß die Trefflichkeit der denkenden Naturen, die Hurligkeit in ihren Vorstellungen, die Deutlichkeit und Lebhaftigkeit der Begriffe, die sie durch äußerlichen Eindruck bekommen, samt dem Vermögen, sie zusammenzusetzen, endlich auch die Behendigkeit in der wirklichen Austübung, kurz, der ganze Umfang ihrer Vollkommenheit unter einer gewissen Regel stehen, nach welcher dieselben nach dem Verhältnis des Abstandes ihrer Wohnplätze von der Sonne immer trefflicher und vollkommener werden.

Da dieses Verhältnis einen Grad der Glaubwürdigkeit hat, der nicht weit von einer ausgemachten Gewißheit entfernt ist, so finden wir ein offenes Feld zu angenehmen Mutmaßungen, die aus der Vergleichung der Eigenschaften dieser verschiedenen Bewohner entspringen. Die menschliche Natur, welche in der Leiter der Wesen gleichsam die mittelste Sprosse innehat, sieht sich zwischen den zwei äußersten Grenzen der Vollkommenheit mitten inne, von deren beiden Enden sie gleich weit entfernt ist. Wenn die Vorstellung der erhabensten Klassen vernünftiger Kreaturen, die den Jupiter oder den Saturn bewohnen, ihre Eifersucht reizt, und sie durch die Erkenntnis ihrer eigenen

Niedrigkeit demüthigt, so kann der Anblick der niedrigen Stufen sie wiederum zufrieden sprechen und beruhigen, die in den Planeten Venus und Merkur weit unter der Vollkommenheit der menschlichen Natur erniedrigt sind. Welch ein verwunderungswürdiger Anblick! Von der einen Seite sahen wir denkende Geschöpfe, bei denen ein Grönländer oder Hottentotte ein Newton sein würde; und auf der andern Seite andere, die diesen als einen Affen bewundern.

Zu welchem Fortgange in der Erkenntnis wird die Einsicht jener glückseligen Wesen der obersten Himmelsphären nicht gelangen! Welche schöne Folgen wird diese Erleuchtung der Einsichten nicht in ihre sittliche Beschaffenheit haben! Die Einsichten des Verstandes, wenn sie die gehörigen Grade der Vollständigkeit und Deutlichkeit besitzen, haben weit lebhaftere Reizungen als die sinnlichen Anlockungen an sich, und sind vermögend, diese siegreich zu beherrschen und unter den Fuß zu treten. Wie herrlich wird sich die Gottheit selbst, die sich in allen Geschöpfen malet, in diesen denkenden Naturen nicht malen, welche als ein von den Stürmen der Leidenschaften unbewegtes Meer ihr Bild ruhig aufnehmen und zurückstrahlen! Wir wollen diese Mutmaßungen nicht über die einer physischen Abhandlung vorgezeichneten Grenzen erstrecken, wir bemerken nur nochmals die oben angeführte Analogie: daß die Vollkommenheit der Geisterwelt sowohl als der materialischen in den Planeten, von dem Merkur an bis zum Saturn, oder vielleicht noch über ihm (wofern noch andere Planeten sind), in einer richtigen Gradenfolge, nach der Proportion ihrer Entfernungen von der Sonne, wachse und fortschreite.

Indessen, daß dieses aus den Folgen der physischen Beziehung ihrer Wohnplätze zu dem Mittelpunkte der Welt zum Teil natürlich herfließt, zum Teil geziemend veranlaßt wird, so bestätigt andererseits der wirkliche Anblick

der vortrefflichsten, und sich für die vorzügliche Vollkommenheit dieser Naturen in den obern Gegenden anschickenden Anstalten diese Regel so deutlich, daß sie beinahe einen Anspruch auf eine völlige Überzeugung machen sollte. Die Hurligkeit der Handlungen, die mit den Vorzügen einer erhabenen Natur verbunden ist, schickt sich besser zu den schnell abwechselnden Zeitperioden jener Sphären, als die Langsamkeit träger und unvollkommener Geschöpfe.

Die Sehrohre lehren uns, daß die Abwechslung des Tages und der Nacht im Jupiter in 10 Stunden geschehe. Was würde der Bewohner der Erde, wenn er in diesen Planeten gesetzt würde, bei dieser Einteilung wohl anfangen? Die 10 Stunden würden kaum zu derjenigen Ruhe zureichen, die diese grobe Maschine zu ihrer Erholung durch den Schlaf gebraucht. Was würden die Vorbereitung zu den Verrichtungen des Wachens, das Kleiden, die Zeit, die zum Essen angewandt wird, nicht für einen Anteil an der folgenden Zeit abfordern, und wie würde eine Kreatur, deren Handlungen mit solcher Langsamkeit geschehen, nicht zerstreut und zu etwas Tüchtigem unvermögend gemacht werden, deren 5 Stunden Geschäfte plötzlich durch die Dazwischenkunft einer ebenso langen Finsternis unterbrochen würden? Dagegen wenn Jupiter von vollkommeneren Kreaturen bewohnt ist, die mit einer feinern Bildung mehr elastische Kräfte, und eine größere Behendigkeit in der Ausübung verbinden, so kann man glauben, daß diese 5 Stunden ihnen eben dasselbe und mehr sind, als was die 12 Stunden des Tages für die niedrige Klasse der Menschen betragen. Wir wissen, daß das Bedürfnis der Zeit etwas Relatives ist, welches nicht anders, als aus der Größe desjenigen, was verrichtet werden soll, mit der Geschwindigkeit der Ausübung verglichen, kann erkannt und verstanden werden. Daher eben dieselbe

Zeit, die für eine Art der Geschöpfe gleichsam nur ein Augenblick ist, für eine andere eine lange Periode sein kann, in der sich eine große Folge der Veränderungen durch eine schnelle Wirksamkeit auswickelt. Saturn hat nach der wahrscheinlichen Berechnung seiner Umwälzung, die wir oben dargelegt haben, eine noch weit kürzere Abtheilung des Tages und der Nacht, und läßt daher an der Natur seiner Bewohner noch vorzüglichere Fähigkeiten vermuten.

Endlich stimmt alles überein, das angeführte Gesetz zu bestätigen. Die Natur hat ihren Vorrat augenscheinlich auf der entlegenen Seite der Welt am reichlichsten ausgebreitet. Die Monde, die den geschäftigen Wesen dieser glückseligen Gegenden durch eine hinlängliche Ersetzung die Entziehung des Tageslichts vergütten, sind in größter Menge daselbst angebracht, und die Natur scheint sorgfältig gewesen zu sein, ihrer Wirksamkeit alle Beihilfe zu leisten, damit ihnen fast keine Zeit hinderlich sei, solche anzuwenden. Jupiter hat in Ansehung der Monde einen augenscheinlichen Vorzug vor allen unteren Planeten, und Saturn wiederum vor ihm, dessen Anstalten an dem schönen und nützlichen Ringe, der ihn umgibt, noch größere Vorzüge von seiner Beschaffenheit wahrscheinlich machen; dahingegen die untern Planeten, bei denen dieser Vorrat unnützlich würde verschwendet sein, deren Klasse weit näher an die Unvernunft grenzt, solcher Vortheile entweder gar nicht, oder doch sehr wenig theilhaftig geworden sind.

Man kann aber, damit ich einem Einwurfe zuvorkomme, der alle diese angeführte Übereinstimmung vereiteln könnte, den größeren Abstand von der Sonne, dieser Quelle des Lichts und des Lebens, nicht als ein Übel ansehen, wogegen die Weitläufigkeit solcher Anstalten bei den entferntern Planeten nur vorgekehrt werde, um ihm

einigermaßen abzuhelfen, und daß in der That die obern Planeten eine weniger vorteilhafte Lage im Weltgebäude und eine Stellung hätten, die der Vollkommenheit ihrer Anstalten nachtheilig wäre, weil sie von der Sonne einen schwächern Einfluß erhalten. Denn wir wissen, daß die Wirkung des Lichts und der Wärme nicht durch deren absolute Intensität, sondern durch die Fähigkeit der Materie, womit sie solche annimmt und ihrem Antriebe weniger oder mehr widersteht, bestimmt werde, und daß daher eben derselbe Abstand, der für eine Art grober Materie ein gemäßigtes Klima kann genannt werden, subtilere Flüssigkeiten zerstreuen und für sie von schädlicher Heftigkeit sein würde; mithin nur ein feinerer und aus beweglichern Elementen bestehender Stoff dazu gehört, um die Entfernungen des Jupiters oder Saturns von der Sonne beiden zu einer glücklichen Stellung zu machen.

Endlich scheint noch die Trefflichkeit der Naturen in diesen oberen Himmelsgegenden, durch einen physischen Zusammenhang mit einer Dauerhaftigkeit, deren sie würdig ist, verbunden zu sein. Das Verderben und der Tod können diesen trefflichen Geschöpfen nicht so viel, als uns niedrigen Naturen anhaben. Eben dieselbe Trägheit der Materie und Grobheit des Stoffes, die bei den unteren Stufen das spezifische Prinzipium ihrer Erniedrigung ist, ist auch die Ursache desjenigen Hanges, den sie zum Verderben haben. Wenn die Säfte, die das Tier oder den Menschen nähren und wachsen machen, in dem sie sich zwischen seine Fäserchen einverleiben und an seine Masse ansetzen, nicht mehr zugleich dessen Gefäße und Kanäle in der Raumesausdehnung vergrößern können, wenn das Wachstum schon vollendet ist; so müssen diese sich ansetzenden Nahrungssäfte durch eben den mechanischen Trieb, der das Tier zu nähren angewandt wird, die Höhle seiner Gefäße verengen und verstopfen, und den Bau der ganzen Ma-

schine in einer nach und nach zunehmenden Erstarrung zugrunde richten. Es ist zu glauben, daß, obgleich die Vergänglichkeit auch an den vollkommensten Naturen naget, dennoch der Vorzug in der Feinigkeit des Stoffes, in der Elastizität der Gefäße, und der Leichtigkeit und Wirksamkeit der Säfte, woraus jene vollkommneren Wesen, welche in den entfernten Planeten wohnen, gebildet sind, diese Hinfälligkeit, welche eine Folge aus der Trägheit einer groben Materie ist, weit länger aufhalten, und diesen Kreaturen eine Dauer, deren Länge ihrer Vollkommenheit proportioniert ist, verschaffen werde, so wie die Hinfälligkeit des Lebens der Menschen ein richtiges Verhältnis zu ihrer Nichtswürdigkeit hat.

Ich kann diese Betrachtung nicht verlassen, ohne einem Zweifel zuvorzukommen, welcher natürlicherweise aus der Vergleichung dieser Meinungen mit unseren vorigen Sätzen entspringen könnte. Wir haben in den Anstalten des Weltbaues an der Menge der Trabanten, welche die Planeten der entferntesten Kreise erleuchten, an der Schnelligkeit der Achsendrehungen, und dem gegen die Sonnenwirkung proportionierten Stoffe ihres Zusammensatzes, die Weisheit Gottes erkannt, welche alles dem Vorteile der vernünftigen Wesen, die sie bewohnen, so zuträglich angeordnet hat. Aber wie wollte man jetzt mit der Lehrverfassung der Absichten einen mechanischen Lehrbegriff zusammenreimen, so daß, was die höchste Weisheit selbst entwarf, der rohen Materie, und das Regiment der Vorsehung der sich selbst überlassenen Natur zur Ausführung aufgetragen worden? Ist das erstere nicht vielmehr ein Geständnis, daß die Anordnung des Weltbaues nicht durch die allgemeinen Gesetze der letzteren entwickelt worden?

Man wird diese Zweifel bald zerstreuen, wenn man auf dasjenige nur zurückdenkt, was in gleicher Absicht in dem

vorigen angeführt worden. Muß nicht die Méchanik aller natürlichen Bewegungen einen wesentlichen Hang zu lauter solchen Folgen haben, die mit dem Projekt der höchsten Vernunft in dem ganzen Umfange der Verbindungen wohl zusammenstimmen? Wie kann sie abirrende Bestrebungen und eine ungebundene Zerstreung in ihrem Beginnen haben, da alle ihre Eigenschaften, aus welchen sich diese Folgen entwickeln, selbst ihre Bestimmung aus der ewigen Idee des göttlichen Verstandes haben, in welchem sich alles notwendig aufeinander beziehen und zusammenschicken muß? Wenn man sich recht besinnt, wie kann man die Art zu urteilen rechtfertigen, daß man die Natur als ein widerwärtiges Subjekt ansieht, welches nur durch eine Art von Zwang, der ihrem freien Betragen Schranken setzt, in dem Gleise der Ordnung und der gemeinschaftlichen Harmonie kann erhalten werden, wofern man nicht etwa dafürhält, daß sie ein sich selbst genugsames Prinzipium sei, dessen Eigenschaften keine Ursache erkennen, und welche Gott so gut, als es sich tun läßt, in den Plan seiner Absichten zu zwingen trachtet. Je näher man die Natur wird kennenlernen, desto mehr wird man einsehen, daß die allgemeinen Beschaffenheiten der Dinge einander nicht fremd und getrennt sind. Man wird hinlänglich überführt werden, daß sie wesentliche Verwandtschaften haben, durch die sie sich von selber anschicken, einander in Errichtung vollkommener Verfassungen zu unterstützen, die Wechselwirkung der Elemente zur Schönheit der materialischen und doch auch zugleich zu den Vorteilen der Geisterwelt, und daß überhaupt die einzelnen Naturen der Dinge in dem Felde der ewigen Wahrheiten schon untereinander, sozusagen, ein System ausmachen, in welchem eine auf die andere beziehend ist; man wird auch alsbald inne werden, daß die Verwandtschaft ihnen von der Gemeinschaft des Ursprungs

eigen ist, aus dem sie insgesamt ihre wesentlichen Bestimmungen geschöpft haben.

Und um daher diese wiederholte Betrachtung zu dem vorhabenden Zwecke anzuwenden: Eben dieselben allgemeinen Bewegungsgesetze, die den obersten Planeten einen entfernten Platz von dem Mittelpunkte der Anziehung und der Trägheit in dem Weltsystem angewiesen haben, haben sie dadurch zugleich in die vorteilhafteste Verfassung gesetzt, ihre Bildungen am weitesten von dem Beziehungspunkte der groben Materie, und zwar mit größerer Freiheit anzustellen; sie haben sie aber auch zugleich in ein regelmäßiges Verhältnis zu dem Einflusse der Wärme versetzt, welche sich, nach gleichem Gesetze, aus eben dem Mittelpunkte ausbreitet. Da nun eben diese Bestimmungen es sind, welche die Bildung der Weltkörper in diesen entfernten Gegenden ungehinderter, die Erzeugung der davon abhängenden Bewegungen schneller und, kurz zu sagen, das System wohlanständiger gemacht haben, da endlich die geistigen Wesen eine notwendige Abhängigkeit von der Materie haben, an die sie persönlich verbunden sind; so ist kein Wunder, daß die Vollkommenheit der Natur von beiderlei Arten in einem einzigen Zusammenhange der Ursachen und aus gleichen Gründen bewirkt worden. Diese Übereinstimmung ist also bei genauer Erwägung nichts Plötzliches oder Unerwartetes, und weil die letzteren Wesen durch ein gleiches Prinzipium in die allgemeine Verfassung der materialischen Natur eingeflochten worden, so wird die Geisterwelt aus eben den Ursachen in den entfernten Sphären vollkommener sein, weswegen es die körperliche ist.

So hängt denn alles in dem ganzen Umfange der Natur in einer ununterbrochenen Gradfolge zusammen, durch die ewige Harmonie, die alle Glieder auf einander beziehend macht. Die Vollkommenheiten Gottes haben sich

in unsern Stufen deutlich offenbart, und sind nicht weniger herrlich in den niedrigsten Klassen, als in den erhabnern.

Welch eine Kette, die von Gott den Anfang nimmt, was für Naturen Von himmlischen und irdischen, von Engeln, Menschen bis zum Vieh, Vom Seraphim bis zum Gewürm. O Weite, die das Auge nie Erreichen und betrachten kann!

Von dem Unendlichen zu dir, von dir zum Nichts!

Pope

Wir haben die bisherigen Mutmaßungen treulich an dem Leitfaden der physischen Verhältnisse fortgeführt, welcher sie auf dem Pfade einer vernünftigen Glaubwürdigkeit erhalten hat. Wollen wir uns noch eine Ausschweifung aus diesem Gleise in das Feld der Phantasie erlauben? Wer zeigt uns die Grenze, wo die begründete Wahrscheinlichkeit aufhört und die willkürlichen Erdichtungen anheben? Wer ist so kühn, eine Beantwortung der Frage zu wagen: ob die Sünde ihre Herrschaft auch in den andern Kugeln des Weltbaues ausübe, oder ob die Tugend allein ihr Regiment daselbst aufgeschlagen.

Gehört nicht ein gewisser Mittelstand zwischen der Weisheit und Unvernunft zu der unglücklichen Fähigkeit, sündigen zu können? Wer weiß, sind also die Bewohner jener entfernten Weltkörper nicht zu erhaben und zu weise, um sich bis zu der Torheit, die in der Sünde steckt, herabzulassen, diejenigen aber, die in den unteren Planeten wohnen, zu fest an die Materie geheftet und mit gar zu geringen Fähigkeiten des Geistes versehen, um die Verantwortung ihrer Handlungen vor dem Richterstuhle der Gerechtigkeit tragen zu dürfen? Auf diese Weise wäre die Erde, und vielleicht noch der Mars (damit der elende Trost uns ja nicht genommen werde, Gefährten des Unglücks zu haben), allein in der gefährlichen Mittelstraße, wo die Versuchung der sinnlichen Reizungen gegen die Oberherrschaft des Geistes ein starkes Vermögen zur Verleitung

haben, dieser aber dennoch diejenige Fähigkeit nicht verleugnen kann, wodurch er imstande ist, ihnen Widerstand zu leisten, wenn es seiner Trägheit nicht vielmehr gefiele, sich durch dieselbe hinreißen zu lassen, wo also der gefährliche Zwischenpunkt zwischen der Schwachheit und dem Vermögen ist, da eben dieselben Vorzüge, die ihn über die niederen Klassen erheben, ihn auf eine Höhe stellen, von welcher er wiederum unendlich tiefer unter diese herabsinken kann. In der That sind die beiden Planeten, die Erde und der Mars, die mittelsten Glieder des planetischen Systems, und es läßt sich von ihren Bewohnern vielleicht nicht mit Unwahrscheinlichkeit ein mittlerer Stand der physischen sowohl als moralischen Beschaffenheit zwischen den zwei Endpunkten vermuten, allein ich will diese Betrachtung lieber denjenigen überlassen, die mehr Beruhigung bei einem unerweislichen Erkenntnis, und mehr Neigung, dessen Verantwortung zu übernehmen, bei sich finden.

BESCHLUSS

Es ist uns nicht einmal recht bekannt, was der Mensch jetzt wirklich ist, ob uns gleich das Bewußtsein und die Sinne hievon belehren sollten; wieviel weniger werden wir erraten können, was er dereinst werden soll. Dennoch schnappt die Wißbegierde der menschlichen Seele sehr begierig nach diesem von ihr so entfernten Gegenstande, und strebet, in solchem dunkeln Erkenntnis einig Licht zu bekommen.

Sollte die unsterbliche Seele wohl in der ganzen Unendlichkeit ihrer künftigen Dauer, die das Grab selber nicht unterbricht, sondern nur verändert, an diesen Punkt des Weltraumes, an unsere Erde jederzeit geheftet bleiben? Sollte sie niemals von den übrigen Wundern der Schöp-

fung eines näheren Anschauens theilhaftig werden? Wer weiß, ist es ihr nicht zgedacht, daß sie dereinst jene entfernten Kugeln des Weltgebäudes und die Trefflichkeit ihrer Anstalten, die schon von weitem ihre Neugierde so reizen, von nahem soll kennenlernen? Vielleicht bilden sich darum noch einige Kugeln des Planetensystems aus, um nach vollendetem Ablaufe der Zeit, die unserem Aufenthalte allhier vorgeschrieben ist, uns in andern Himmeln neue Wohnplätze zu bereiten. Wer weiß, laufen nicht jene Trabanten um den Jupiter, um uns dereinst zu leuchten?

Es ist erlaubt, es ist anständig, sich mit dergleichen Vorstellungen zu belustigen; allein niemand wird die Hoffnung des Künftigen auf so unsichern Bildern der Einbildungskraft gründen. Nachdem die Eitelkeit ihren Anteil an der menschlichen Natur wird abgefordert haben, so wird der unsterbliche Geist, mit einem schnellen Schwunge, sich über alles, was endlich ist, emporschwingen, und in einem neuen Verhältnisse gegen die Natur, welche aus einer näheren Verbindung mit dem höchsten Wesen entspringt, sein Dasein fortsetzen. Forthin wird diese erhöhte Natur, welche die Quelle der Glückseligkeit in sich selber hat, sich nicht mehr unter den äußeren Gegenständen zerstreuen, um eine Beruhigung bei ihnen zu suchen. Der gesamte Inbegriff der Geschöpfe, welcher eine notwendige Übereinstimmung zum Wohlgefallen des höchsten Urwesens hat, muß auch sie zu dem seinigen haben, und wird sie nicht anders, als mit immerwährender Zufriedenheit rühren.

In der That, wenn man mit solchen Betrachtungen, und mit den vorhergehenden, sein Gemüt erfüllt hat, so gibt der Anblick eines bestirnten Himmels bei einer heitern Nacht eine Art des Vergnügens, welches nur edle Seelen empfinden. Bei der allgemeinen Stille der Natur und der Ruhe der Sinne redet das verborgene Erkenntnisvermögen des unsterblichen Geistes eine unnennbare Sprache, und

gibt unausgewickelte Begriffe, die sich wohl empfinden, aber nicht beschreiben lassen. Wenn es unter den denkenden Geschöpfen dieses Planeten niederträchtige Wesen gibt, die, ungeachtet aller Reizungen, womit ein so großer Gegenstand sie anlocken kann, dennoch imstande sind, sich fest an die Dienstbarkeit der Eitelkeit zu heften: wie unglücklich ist diese Kugel, daß sie so elende Geschöpfe hat erziehen können? Wie glücklich aber ist sie andererseits, da ihr unter den allerannehmungswürdigsten Bedingungen ein Weg eröffnet ist, zu einer Glückseligkeit und Hoheit zu gelangen, welche unendlich weit über die Vorzüge erhaben ist, die die allervorteilhafteste Einrichtung der Natur in allen Weltkörpern erreichen kann.

ANHANG

KOSMOGONIE

Eine Hypothese mechanischer Erklärungsart des Ursprungs der Weltkörper und der Ursachen ihrer Bewegungen, gemäß den vorher erwiesenen Regeln

Aus der Schrift: „Der einzig mögliche Beweisgrund zu einer Demonstration des Daseins Gottes“ von Immanuel Kant, Königsberg, 1763. Zweite Abteilung. Siebente Betrachtung.

DIE Figur der Himmelskörper, die Mechanik, nach der sie sich bewegen und ein Weltsystem ausmachen, imgleichen die mancherlei Veränderungen, denen die Stellung ihrer Kreise in der Folge der Zeit unterworfen ist, alles dieses ist ein Teil der Naturwissenschaft geworden, der mit so großer Deutlichkeit und Gewißheit begriffen wird, daß man auch nicht eine einzige andere Einsicht sollte aufzeigen können, welche einen natürlichen Gegenstand (der nur einigermaßen dieses seiner Mannigfaltigkeit beikäme) auf eine so ungezweifelt richtige Art und mit solcher Augenscheinlichkeit erklärte. Wenn man dieses in Erwägung zieht, sollte man da nicht auch auf die Vermutung geraten, daß der Zustand der Natur, in welchem dieser Bau seinen Anfang nahm, und ihm die Bewegungen, die jetzt nach so einfältigen und begreiflichen Gesetzen fort dauern, zuerst eingedruckt worden, ebenfalls leichter einzusehen und faßlicher sein werde, als vielleicht das Mehrste, wovon wir sonst in der Natur den Ursprung suchen? Die Gründe, die dieser Vermutung günstig sind, liegen am Tage. Alle diese Himmelskörper sind runde

Massen, soviel man weiß ohne Organisation und geheime Kunstzubereitung. Die Kraft, dadurch sie gezogen werden, ist allem Ansehen nach eine der Materie eigene Grundkraft, darf also und kann nicht erklärt werden. Die Wurfbewegung, mit welcher sie ihren Flug verrichten, und die Richtung, nach der dieser Schwung ihnen erteilt worden, ist zusamt der Bildung ihrer Massen das Hauptsächlichste, ja fast das einzige, wovon man die ersten natürlichen Ursachen zu suchen hat. Einfältige und bei weitem nicht so verwickelte Wirkungen, wie die meisten anderen der Natur sind, bei welchen gemeinlich die Gesetze gar nicht mit mathematischer Richtigkeit bekannt sind, nach denen sie geschehen, da sie im Gegenteil hier in dem begreiflichsten Plane vor Augen liegen. Es ist auch bei einem so großen Anschein eines glücklichen Erfolgs sonst nichts im Wege, als der Eindruck von der rührenden Größe eines solchen Naturstücks, als ein Sonnensystem ist, wo die natürlichen Ursachen alle verdächtig sind, weil ihre Zulänglichkeit viel zu wichtig und dem Schöpfungsrechte des obersten Urhebers entgegen zu sein scheint. Allein könnte man eben dieses nicht auch von der Mechanik sagen, wodurch ein großer Weltbau, nachdem er einmal da ist, seine Bewegungen forthin erhält? Die ganze Erhaltung derselben kommt auf eben dasselbe Gesetz an, wonach ein Stein, der in die Luft geworfen ist, seine Bahn beschreibt; ein einfältiges Gesetz, fruchtbar an den regelmäßigsten Folgen, und würdig, daß ihm die Aufrechthaltung eines ganzen Weltbaues anvertraut werde.

Von der andern Seite, wird man sagen, ist man nicht vermögend, die Naturursachen deutlich zu machen, wodurch das verächtlichste Kraut nach völlig begreiflichen mechanischen Gesetzen erzeugt werde, und man wagt sich an die Erklärung von dem Ursprunge eines Weltsystems im großen. Allein ist jemals ein Philosoph auch imstande ge-

wesen, nur die Gesetze, wonach das Wachstum oder die innere Bewegung in einer schon vorhandenen Pflanze geschieht, dermaßen deutlich und mathematisch sicher zu machen, wie diejenigen gemacht sind, welcher alle Bewegungen der Weltkörper gemäß sind? Die Natur der Gegenstände ist hier ganz verändert. Das Große, das Erstaunliche ist hier unendlich begreiflicher als das Kleine und Bewundernswürdige, und die Erzeugung eines Planeten zusamt der Ursache der Wurfsbewegung, wodurch er geschleudert wird, um im Kreise zu laufen, wird allem Anscheine nach leichter und deutlicher einzusehen sein, als die Erzeugung einer einzigen Schneeflocke, in der die abgemessene Richtigkeit eines sechseckigen Sternes dem Ansehen nach genauer ist als die Rundung der Kreise, worin Planeten laufen, und an welcher die Strahlen viel richtiger sich auf eine Fläche beziehen, als die Bahnen dieser Himmelskörper es gegen den gemeinschaftlichen Plan ihrer Kreisbewegungen tun.

Ich werde den Versuch einer Erklärung von dem Ursprunge des Weltbaues nach allgemeinen mechanischen Gesetzen darlegen, nicht von der gesamten Naturordnung, sondern nur von den großen Massen und ihren Kreisen, welche die roheste Grundlage der Natur ausmachen. Ich hoffe einiges zu sagen, was andern zu wichtigen Betrachtungen Anlaß geben kann, obgleich mein Entwurf grob und unausgearbeitet ist. Einiges davon hat in meiner Meinung einen Grad der Wahrscheinlichkeit, der bei einem kleinern Gegenstande wenig Zweifel übrig lassen würde, und der nur das Vorurteil einer größern erforderlichen Kunst, als man den allgemeinen Naturgesetzen zutraut, entgegenstehen kann. Es geschieht oft, daß man dasjenige zwar nicht findet, was man eigentlich sucht, aber doch auf diesem Wege andere Vorteile, die man nicht vermutet, antrifft. Auch ein solcher Nutzen würde ein genugsamer

Gewinn sein, wenn er sich dem Nachdenken anderer darböte, gesetzt auch, daß die Hauptzwecke der Hypothese dabei verschwinden sollten. Ich werde die allgemeine Gravitation der Materie nach dem Newton oder seinen Nachfolgern hierbei voraussetzen. Diejenigen, welche etwa durch eine Definition der Metaphysik nach ihrem Geschmacke glauben die Folgerung scharfsinniger Männer aus Beobachtung und mathematischer Schlußart zu vernichten, werden die folgenden Sätze als etwas, das überdem mit der Hauptabsicht dieser Schrift nur eine entfernte Verwandtschaft hat, überschlagen können.

1. Erweiterte Aussicht in den Inbegriff des Universums

Die sechs Planeten mit ihren Begleitern bewegen sich in Kreisen, die nicht weit von einem gemeinschaftlichen Plane, nämlich der verlängerten Äquatorsfläche der Sonne abweichen. Die Kometen dagegen laufen in Bahnen, die sehr weit davon abstehen, und schweifen nach allen Seiten weit von dieser Beziehungsfläche aus. Wenn nun, anstatt so weniger Planeten oder Kometen, einige Tausend derselben zu unserer Sonnenwelt gehörten, so würde der Tierkreis als eine von unzähligen Sternen erleuchtete Zone, oder wie ein Streif, der sich in einem blassen Schimmer verliert, erscheinen, in welchem einige nähere Planeten in ziemlichem Glanze, die entfernten aber durch ihre Menge und Mattigkeit des Lichts nur eine neblichte Erscheinung darstellen würden. Denn es würden bei der Kreisbewegung, darin alle diese insgesamt um die Sonne stünden, jederzeit in allen Teilen dieses Tierkreises einige sein, wiewgleich andere ihren Platz verändert hätten. Dagegen würden die Kometen die Gegenden zu beiden Seiten dieser lichten Zone in aller möglichen Zerstreung bedecken. Wenn wir, durch diese Erdichtung vorbereitet (in welcher wir nichts

weiter als die Menge der Körper unserer Planetenwelt in Gedanken vermehrt haben), unsere Augen auf den weiteren Umfang des Universums richten, so sehen wir wirklich eine lichte Zone, in welcher Sterne, ob sie zwar allem Ansehen nach sehr ungleiche Weiten von uns haben, dennoch zu einer und eben derselben Fläche dichter wie anderwärts gehäuft sind, dagegen die Himmelsgegenden zu beiden Seiten mit Sternen nach aller Art der Zerstreung bedeckt sind. Die Milchstraße, die ich meine, hat sehr genau die Richtung eines größten Zirkels, eine Bestimmung, die aller Aufmerksamkeit wert ist, und daraus sich verstehen läßt, daß unsere Sonne und wir mit ihr uns in demjenigen Heere der Sterne mitbefinden, welches sich zu einer gewissen gemeinschaftlichen Beziehungsfläche am meisten drängt, und die Analogie ist hier ein sehr großer Grund, zu vermuten, daß diese Sonnen, zu deren Zahl auch die unsrige gehört, ein Weltsystem ausmachen, das im großen nach ähnlichen Gesetzen geordnet ist, als unsere Planetenwelt im kleinen; daß alle diese Sonnen samt ihren Begleitern irgendeinen Mittelpunkt ihrer gemeinschaftlichen Kreise haben mögen, und daß sie nur um der unermesslichen Entfernung willen und wegen der langen Zeit ihrer Kreisläufe ihre Örter gar nicht zu verändern scheinen, ob zwar dennoch bei etlichen wirklich einige Verückung ihrer Stellen ist beobachtet worden; daß die Bahnen dieser großen Weltkörper sich ebenso auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehen, von der sie nicht abweichen, und daß diejenigen, welche mit weit geringerer Häufung die übrigen Gegenden des Himmels einnehmen, den Kometen unserer Planetenwelt darin ähnlich sind.

Aus diesem Begriffe, der, wie mich dünkt, die größte Wahrscheinlichkeit hat, läßt sich vermuten, daß, wenn es mehr solche höhere Weltordnungen gibt, als diejenige, dazu unsere Sonne gehört, und die dem, der in ihr seinen

Stand hat, die Erscheinung der Milchstraße verschafft, in der Tiefe des Weltraums einige derselben wie blasse schimmernde Plätze werden zu sehen sein, und wenn der Beziehungsplan einer solchen andern Zusammenordnung der Fixsterne schief gegen uns gestellt ist, wie elliptische Figuren erscheinen werden, die in einem kleinen Raum aus großer Weite ein Sonnensystem, wie das von unserer Milchstraße ist, darstellen. Und dergleichen Plätzchen hat wirklich die Astronomie schon vorlängst entdeckt, obgleich die Meinung, die man sich davon gemacht hat, sehr verschieden ist, wie man in des Herrn von Maupertuis Buche von der Figur der Sterne sehen kann.

Ich wünsche, daß diese Betrachtung mit einiger Aufmerksamkeit möchte erwogen werden. Nicht allein, weil der Begriff, der dadurch von der Schöpfung erwächst, erstaunlich viel rührender ist, als er sonst sein kann (indem ein unzählbares Heer Sonnen wie die unsrige ein System ausmacht, dessen Glieder durch Kreisbewegungen verbunden sind, diese Systeme selbst aber, deren vermutlich wieder unzählige sind, wovon wir einige wahrnehmen können, selbst Glieder einer noch höhern Ordnung sein mögen), sondern auch weil selbst die Beobachtung der uns nahen Fixsterne oder vielmehr langsam wandelnden Sonnen, durch einen solchen Begriff geleitet, vielleicht manches entdecken kann, was der Aufmerksamkeit entwischt, insofern nicht ein gewisser Plan zu untersuchen ist.

2. Gründe für einen mechanischen Ursprung unserer Planetenwelt überhaupt

Die Planeten bewegen sich um unsere Sonne insgesamt nach einerlei Richtung und nur mit geringer Abweichung von einem gemeinschaftlichen Beziehungsplane, welcher die Ekliptik ist, geradeso, als Körper, die durch eine

Materie fortgerissen werden, die, indem sie den ganzen Raum anfüllt, ihre Bewegung wirbelnd um eine Achse verrichtet. Die Planeten sind insgesamt schwer zur Sonne hin, und die Größe des Seitenschwungs müßte eine genau abgemessene Richtigkeit haben, wenn sie dadurch in Zirkelkreisen zu laufen sollen gebracht werden, und wie bei dergleichen mechanischer Wirkung eine geometrische Genauigkeit nicht zu erwarten steht, so weichen auch alle Kreise, obzwar nicht viel, von der Zirkelrundung ab. Sie bestehen aus Materien, die nach Newtons Berechnungen, je entfernter sie von der Sonne sind, von desto minderer Dichtigkeit sind, so wie auch ein jeder es natürlich finden würde, wenn sie sich in dem Raume, darin sie schweben, von einem daselbst zerstreuten Weltstoff gebildet hätten. Denn bei der Bestrebung, womit alles zur Sonne sinkt, müssen die Materien dichter Art sich mehr zur Sonne drängen und sich in der Nähe zu ihr mehr häufen, als die von leichter Art, deren Fall wegen ihrer mindern Dichtigkeit mehr verzögert wird. Die Materie der Sonne aber ist nach des v. Buffon Bemerkung an Dichtigkeit derjenigen, die die summierte Masse aller Planeten zusammen haben würde, ziemlich gleich, welches auch mit einer mechanischen Bildung wohl zusammen stimmt, nach welcher in verschiedenen Höhen aus verschiedenen Gattungen der Elemente die Planeten sich gebildet haben mögen, sonst alle übrigen aber, die diesen Raum erfüllten, vermengt auf ihren gemeinschaftlichen Mittelpunkt, die Sonne, mögen niedergestürzt sein.

Derjenige, welcher diesem ungeachtet dergleichen Bau unmittelbar in die Hand Gottes will übergeben wissen, ohne desfalls den mechanischen Gesetzen etwas zuzutrauen, ist genötigt etwas anzuführen, weswegen er hier dasjenige notwendig findet, was er sonst in der Naturlehre nicht leichtlich zuläßt. Er kann gar keine Zwecke nennen,

warum es besser wäre, daß die Planeten vielmehr nach einer Richtung als nach verschiedenen, nahe zu einem Beziehungsplane, als nach allerlei Gegenden in Kreisen liefen. Der Himmelsraum ist jetzt leer, und bei aller dieser Bewegung würden sie einander keine Hindernisse leisten. Ich bescheide mich gern, daß es verborgene Zwecke geben könne, die nach der gemeinen Mechanik nicht wären erreicht worden und die kein Mensch einsieht; allein es ist keinem erlaubt, sie vorauszusetzen, wenn er eine Meinung darauf gründen will, ohne daß er sie anzuzeigen vermag. Wenn denn endlich Gott unmittelbar den Planeten die Wurfkraft erteilt und ihre Kreise gestellt hätte, so ist zu vermuten, daß sie nicht das Merkmal der Unvollkommenheit und Abweichung, welches bei jedem Produkt der Natur anzutreffen, an sich zeigen würden. War es gut, daß sie sich auf eine Fläche beziehen sollten, so ist zu vermuten, er würde ihre Kreise genau darauf gestellt haben; war es gut, daß sie der Zirkelbewegung nahe kämen, so kann man glauben, ihre Bahn würde genau ein Zirkelkreis geworden sein, und es ist nicht abzusehen, weswegen Ausnahmen von der genauesten Richtigkeit selbst bei demjenigen, was eine unmittelbare göttliche Kunsthandlung sein sollte, übrigbleiben mußten.

Die Glieder der Sonnenwelt aus den entferntesten Gegenden, die Kometen, laufen sehr exzentrisch. Sie könnten, wenn es auf eine unmittelbare göttliche Handlung ankäme, ebensowohl in Zirkelkreisen bewegt sein, wenngleich ihre Bahnen von der Ekliptik noch so sehr abweichen. Die Nutzen der so großen Exzentrizität werden in diesem Fall mit großer Kühnheit eronnen, denn es ist eher begreiflich, daß ein Weltkörper, in einer Himmelsregion, welche es auch sei, in gleichem Abstände immer bewegt, die dieser Weite gemäße Einrichtung habe, als daß er auf die große Verschiedenheit der Weiten gleich

vorteilhaft eingerichtet sei; und was die Vorteile, die Newton anführt, anlangt, so ist sichtbar, daß sie sonst nicht die mindeste Wahrscheinlichkeit haben, außer, daß bei der einmal vorausgesetzten unmittelbaren göttlichen Anordnung sie doch zum mindesten zu einigem Vorwande eines Zweckes dienen können.

Am deutlichsten fällt dieser Fehler, den Bau der Planetenwelt göttlichen Absichten unmittelbar unterzuordnen, in die Augen, da, wo man von der mit der Zunahme der Entfernungen umgekehrt abnehmenden Dichtigkeit der Planeten Bewegungsgründe erdichten will. Der Sonne Wirkung, heißt es, nimmt in diesem Maße ab, und es war anständig, daß die Dichtigkeit der Körper, die durch sie sollten erwärmt werden, auch dieser proportionierlich eingerichtet würde. Nun ist bekannt, daß die Sonne nur eine geringe Tiefe unter die Oberfläche eines Weltkörpers wirkt, und aus ihrem Einflusse denselben zu erwärmen kann also nicht auf die Dichtigkeit des ganzen Klumpens geschlossen werden. Hier ist die Folgerung aus dem Zwecke viel zu groß. Das Mittel, nämlich die verminderte Dichtigkeit des ganzen Klumpens, begreift eine Weitläufigkeit der Anstalt, welche für die Größe des Zwecks überflüssig und unnötig ist.

In allen natürlichen Hervorbringungen, insofern sie auf Wohlgereimtheit, Ordnung und Nutzen hinauslaufen, zeigen sich zwar Übereinstimmungen mit göttlichen Absichten, aber auch Merkmale des Ursprungs aus allgemeinen Gesetzen, deren Folgen sich noch viel weiter als auf solchen einzelnen Fall erstrecken und demnach in jeder einzelnen Wirkung Spuren von einer Vermengung solcher Gesetze an sich zeigen, die nicht lediglich auf dieses einzige Produkt gerichtet waren. Um deswillen finden auch Abweichungen von der größtmöglichen Genauigkeit in Ansehung eines besondern Zwecks statt. Dagegen wird

eine unmittelbar übernatürliche Anstalt, darum, weil ihre Ausführung gar nicht die Folgen aus allgemeinem Wirkungsgesetzen der Materie voraussetzt, auch nicht durch besondere sich einmengende Nebenfolgen derselben entstellt werden, sondern den Plan der äußerst möglichen Richtigkeit genau zustande bringen. In den näheren Teilen der Planetenwelt zum gemeinschaftlichen Mittelpunkte ist eine größere Annäherung zur völligen Ordnung und abgemessenen Genauigkeit, die nach den Grenzen des Systems hinaus, oder weit von dem Beziehungsplane zu den Seiten, in Regellosigkeit und Abweichungen ausartet, geradeso wie es von einer Verfassung zu erwarten ist, die mechanischen Ursprungs ist. Bei einer unmittelbar göttlichen Anordnung können niemals unvollständig erreichte Zwecke angetroffen werden, sondern allenthalben zeigt sich die größte Richtigkeit und Abgemessenheit, wie man unter andern am Bau der Tiere gewahr wird.

3. Kurzer Abriß der wahrscheinlichsten Art, wie ein Planetensystem mechanisch hat gebildet werden können

Die eben jetzt angeführten Beweisgründe für einen mechanischen Ursprung sind so wichtig, daß selbst nur einige derselben vorlängst alle Naturforscher bewogen haben, die Ursache der Planetenkreise in natürlichen Bewegkräften zu suchen, vornehmlich, weil die Planeten in eben derselben Richtung, worin die Sonne sich um ihre Achse schwingt, um sie in Kreisen laufen, und ihre Bahnen so sehr nahe mit dieser ihrer Äquatorsfläche zusammentreffen. Newton war der große Zerstörer aller dieser Wirbel, an denen man gleichwohl noch lange nach seinen Demonstrationen hing, wie an dem Beispiel des berühmten Herrn von Mairan zu sehen ist. Die sicheren und überzeugenden Beweistümer der newtonischen Weltweisheit zeigten augen-

scheinlich, daß so etwas, wie die Wirbel sein sollten, welche die Planeten herumführten, gar nicht am Himmel getroffen werde, und daß so ganz und gar kein Strom solcher Flüssigkeit in diesen Räumen sei, daß selbst die Kometenschweife quer durch alle diese Kreise ihre unverrückte Bewegung fortsetzen. Es war sicher hieraus zu schließen: daß, so wie der Himmelsraum jetzt leer oder unendlich dünne ist, keine mechanische Ursache stattfinden könne, die den Planeten ihre Kreisbewegung eindrückte. Allein sofort alle mechanischen Gesetze vorbeigehen, und durch eine kühne Hypothese Gott unmittelbar die Planeten werfen zu lassen, damit sie in Verbindung mit ihrer Schwere sich in Kreisen bewegen sollten, war ein zu weiter Schritt, als daß er innerhalb dem Bezirke der Weltweisheit hätte bleiben können. Es fällt alsbald in die Augen, daß noch ein Fall übrigbleibe, wo mechanische Ursachen dieser Verfassung möglich seien; wenn nämlich der Raum des Planetenbaues, der jetzt leer ist, vorher erfüllt war, um eine Gemeinschaft der Bewegkräfte durch alle Gegenden dieses Bezirks, worin die Anziehung unserer Sonne herrscht, zu veranlassen.

Und hier kann ich diejenige Beschaffenheit anzeigen, welche die einzige mögliche ist, unter der eine mechanische Ursache der Himmelsbewegungen stattfindet, welches zur Rechtfertigung einer Hypothese ein beträchtlicher Umstand ist, dessen man sich nur selten wird rühmen können. Da die Räume jetzt leer sind, so müssen sie ehemals erfüllt gewesen sein, sonst hat niemals eine ausgebreitete Wirkung der in Kreisen treibenden Bewegkräfte stattfinden können. Und es muß demnach diese verbreitete Materie sich hernach auf die Himmelskörper versammelt haben. Das ist, wenn ich es näher betrachte: diese Himmelskörper selbst werden sich aus dem verbreiteten Grundstoffe in den Räumen des Sonnenbaues gebildet haben, und die

Bewegung, die die Theilchen ihres Zusammensatzes im Zustande der Zerstreung hatten, ist bei ihnen nach der Vereinbarung in abgesonderte Massen übriggeblieben. Seitdem sind diese Räume leer. Sie enthalten keine Materie, die unter diesen Körpern zur Mittheilung des Kreisschwunges dienen könnte. Aber sie sind es nicht immer gewesen, und wir werden Bewegungen gewahr, wovon jetzt keine natürlichen Ursachen stattfinden können, die aber Ueberbleibsel des allerältesten rohen Zustandes der Natur sind.

Von dieser Bemerkung will ich nur noch einen Schritt thun, um mich einem wahrscheinlichen Begriff von der Entstehungsart dieser großen Massen und der Ursache ihrer Bewegungen zu nähern, indem ich die gründlichere Vollführung eines geringen Schattenrisses dem forschenden Leser selbst überlasse. Wenn demnach der Stoff zur Bildung der Sonne und aller Himmelskörper, die ihrer mächtigen Anziehung zu Gebote stehen, durch den ganzen Raum der Planetenwelt zerstreut war, und es war irgend in dem Orte, den jetzt der Klumpen der Sonne einnimmt, Materie von stärkeren Anziehungskräften, so entstand eine allgemeine Senkung hiezu, und die Anziehung des Sonnenkörpers wuchs mit ihrer Masse. Es ist leicht zu vermuten, daß in dem allgemeinen Fall der Partikeln selbst von den entlegensten Gegenden des Weltbaues die Materien dichter Art in den tiefern Gegenden, wo sich alles zum gemeinschaftlichen Mittelpunkte hindrängte, nach dem Maße gehäuft haben, als sie dem Mittelpunkte näher waren, obzwar in allen Regionen Materien von allerlei Art der Dichtigkeit waren. Denn nur die Theilchen von der schwersten Gattung konnten das größte Vermögen haben, in diesem Chaos durch das Gemenge der leichteren zu dringen, um in größere Nahheit zum Gravitationspunkte zu gelangen. In den Bewegungen, die von verschiedentlich hohem Fall in der Sphäre umher entsprangen,

konnte niemals der Widerstand der einander hindernden Partikeln so vollkommen gleich sein, daß nicht nach irgend-einer Seite die erworbenen Geschwindigkeiten in eine Abbeugung ausschlagen sollten. Und in diesem Umstande zeigt sich eine sehr gemeine Regel der Gegenwirkung der Materien, daß sie einander solange treiben oder lenken und einschränken, bis sie sich die mindeste Hindernis leisten; welchem gemäß die Seitenbewegungen sich endlich in eine gemeinschaftliche Umdrehung nach einer und eben derselben Gegend vereinigen mußten. Die Partikeln demnach, woraus die Sonne gebildet wurde, kamen auf ihr schon mit dieser Seitenbewegung an, und die Sonne, aus diesem Stoffe gebildet, mußte eine Umdrehung in eben derselben Richtung haben.

Es ist aber aus den Gesetzen der Gravitation klar: daß in diesem herumgeschwungenen Weltstoffe alle Teile müssen bestrebt gewesen sein, den Plan, der in der Richtung ihres gemeinschaftlichen Umschwunges durch den Mittelpunkt der Sonne geht, und der nach unsern Schlüssen mit der Äquatorsfläche dieses Himmelskörpers zusammen-trifft, zu durchschneiden, wofern sie nicht schon sich in demselben befinden. Demnach werden alle diese Teile vornehmlich nahe zur Sonne ihre größte Häufung in dem Raume haben, der der verlängerten Äquatorsfläche derselben nahe ist. Endlich ist es auch sehr natürlich, daß, da die Partikeln einander solange hindern oder beschleunigen, mit einem Worte, einander stoßen oder treiben müssen, bis eines des andern Bewegung gar nicht mehr stören kann, zuletzt alles auf den Zustand ausschlage, daß nur diejenigen Teilchen schweben bleiben, die gerade den Grad des Seitenschwunges haben, der erfordert wird in dem Abstände, darin sie von der Sonne sind, der Gravitation das Gleichgewicht zu leisten, damit ein jegliches sich in freier Bewegung in konzentrischen Zirkeln herum-

schwinge. Diese Schnelligkeit ist eine Wirkung des Falles, und die Bewegung zur Seite eine Folge des solange dauernden Gegenstoßes, bis alles in die Verfassung der mindesten Hindernisse sich von selbst geschickt hat. Die übrigen Teilchen, die eine solche abgemessene Genauigkeit nicht erreichen konnten, müssen bei allmählich abnehmender Bewegung zum Mittelpunkte der allgemeinen Gravitation gesunken sein, um den Klumpen der Sonne zu vermehren, der demnach eine Dichtigkeit haben wird, welche der von den übrigen Materien in dem um ihr befindlichen Raume im Durchschnitte genommen ziemlich gleich ist; so doch, daß nach den angeführten Umständen ihre Masse notwendig die Menge der Materie, die in dem Bezirke um sie schwebengeblieben, weit übertreffen wird.

In diesem Zustande, der mir natürlich zu sein scheint, da ein verbreiteter Stoff zur Bildung verschiedener Himmelskörper, in einem engen Raum zunächst der verlängerten Fläche des Sonnenäquators, von desto mehrerer Dichtigkeit je näher dem Mittelpunkte, und allenthalben mit einem Schwunge, der in diesem Abstände zur freien Zirkelbewegung hinlänglich war nach den Zentralgesetzen bis in große Weiten um die Sonne sich herumschwang, wenn man da setzt, daß sich aus diesen Teilchen Planeten bildeten, so kann es nicht fehlen, daß sie nicht Schwungkkräfte haben sollten, dadurch sie in Kreisen, die den Zirkeln sehr nahe kommen, sich bewegen sollten, ob sie gleich etwas davon abweichen, weil sie sich aus Teilchen von unterschiedlicher Höhe sammelten. Es ist ebensowohl sehr natürlich, daß diejenigen Planeten, die sich in großen Höhen bilden (wo der Raum um sie viel größer ist, der da veranlaßt, daß der Unterschied der Geschwindigkeit der Partikeln die Kraft, womit sie zum Mittelpunkte des Planeten gezogen werden, übertreffe), daselbst auch größere Klumpen als nahe zur Sonne gewinnen. Die Überein-

stimmung mit vielen andern Merkwürdigkeiten der Planetenwelt übergehe ich, weil sie sich von selbst darbietet. (Die Bildung eines kleineren Systems, das als ein Teil zu der Planetenwelt gehört, wie des Jupiters und Saturns, imgleichen die Achsendrehungen dieser Himmelskörper, werden wegen der Analogie unter dieser Erklärung mitbe-griffen.) In den entlegensten Theilen des Systems und vornehmlich in großen Weiten vom Beziehungsplane werden die sich bildenden Körper, die Kometen, diese Regelmäßigkeit nicht haben können. Und so wird der Raum der Planetenwelt leer werden, nachdem sich alles in abgesonderte Massen vereinbart hat. Doch können noch in späterer Epoche Partikeln aus den äußersten Grenzen dieser Anziehungssphäre herabgesunken sein, die forthin jederzeit frei im Himmelsraume in Kreisen sich um die Sonne bewegen mögen. Materien von der äußersten Dün-nigkeit und vielleicht der Stoff, woraus das Zodiakallicht besteht.

4. Anmerkung

Die Absicht dieser Betrachtung ist vornehmlich, um ein Beispiel von dem Verfahren zu geben, zu welchem uns unsere vorigen Beweise berechtigt haben, da man nämlich die ungegründete Besorgnis wegschafft, als wenn eine jede Erklärung einer großen Anstalt der Welt aus allgemeinen Naturgesetzen den boshafte Feinden der Religion eine Lücke öffne, in ihre Bollwerke zu dringen. Meiner Meinung nach hat die angeführte Hypothese zum mindesten Gründe genug für sich, um Männer von ausgebreiteter Einsicht zu einer nähern Prüfung des darin vorgestellten Plans, der nur ein grober Umriß ist, einzuladen. Mein Zweck, insofern er diese Schrift betrifft, ist erfüllt, wenn man durch das Zutrauen zu der Regelmäßigkeit und Ordnung, die aus allgemeinen Naturgesetzen fließen kann, vorbereitet,

nur der natürlichen Weltweisheit ein freieres Feld öffnet und eine Erklärungsart, wie diese oder eine andere, als möglich und mit der Erkenntnis eines weisen Gottes wohl zusammenstimmend anzusehen kann bewogen werden.

Es wäre übrigens der philosophischen Bestrebung wohl würdig, nachdem die Wirbel, das beliebte Werkzeug so vieler Systeme, außerhalb der Sphäre der Natur auf des Miltons Limbus der Eitelkeit verwiesen worden, daß man gleichwohl gehörig forschte, ob nicht die Natur ohne Erdichtung besonderer Kräfte selber etwas darböte, was die durchgehends nach einerlei Gegend gerichtete Schwungbewegung der Planeten erklären könnte, da die andere von den Zentralkräften in der Gravitation als einem dauerhaften Verbands der Natur gegeben ist. Zum wenigsten entfernt sich der von uns entworfene Plan nicht von der Regel der Einheit, denn selbst diese Schwungkraft wird als eine Folge aus der Gravitation abgeleitet, wie es zufälligen Bewegungen anständig ist, denn diese sollen als Erfolge aus denen der Materie auch in Ruhe beiwohnenden Kräften hergeleitet werden.

Überdies merke ich an, daß das atomistische System des Demokritos und Epikur, unerachtet des ersten Anscheins von Ähnlichkeit, doch eine ganz verschiedene Beziehung zu der Folgerung auf einen Urheber der Welt habe, als der Entwurf des unsrigen. In jenem war die Bewegung ewig und ohne Urheber, und der Zusammenstoß, der reiche Quell so vieler Ordnung, ein Ungefähr und ein Zufall, wozu sich nirgend ein Grund fand. Hier führt ein erkanntes und wahres Gesetz der Natur, nach einer sehr begreiflichen Voraussetzung, mit Notwendigkeit auf Ordnung, und da hier ein bestimmender Grund eines Ausschlags auf Regelmäßigkeit angetroffen wird, und etwas, was die Natur im Gleise der Wohlgereimtheit und Schönheit erhält, so wird man auf die Vermutung eines Grundes

geführt, aus dem die Notwendigkeit der Beziehung zur Vollkommenheit kann verstanden werden.

Um indessen noch durch ein ander Beispiel begreiflich zu machen, wie die Wirkung der Gravitation in der Verbindung zerstreuter Elemente Regelmäßigkeit und Schönheit hervorzubringen notwendigerweise bestimmt sei, so will ich eine Erklärung von der mechanischen Erzeugungsart des Saturnringes beifügen, die, wie mir dünkt, soviel Wahrscheinlichkeit hat, als man es von einer Hypothese nur erwarten kann. Man räume mir nur ein, daß Saturn in dem ersten Weltalter mit einer Atmosphäre umgeben gewesen, dergleichen man an verschiedenen Kometen gesehen, die sich der Sonne nicht sehr nähern, und ohne Schweife erscheinen, daß die Teilchen des Dunstkreises von diesem Planeten (dem wir eine Achsendrehung zugestehen wollen) aufgestiegen sind, und daß in der Folge diese Dünste, es sei darum, weil der Planet verkühlte, oder aus andern Ursachen, anfangen sich wieder zu ihm niederzusenken, so erfolgt das übrige mit mechanischer Richtigkeit. Denn da alle Teilchen von dem Punkte der Oberfläche, da sie aufgestiegen, eine diesem Orte gleiche Geschwindigkeit haben müssen, um die Achse des Planeten sich zu bewegen, so müssen alle vermittelt dieses Seitenschwungs bestrebt gewesen sein, nach den Regeln der Zentralkräfte freie Kreise um den Saturn zu beschreiben. (Saturn bewegt sich um seine Achse, nach der Voraussetzung. Ein jedes Teilchen, das von ihm aufsteigt, muß daher eben dieselbe Seitenbewegung haben und sie, zu welcher Höhe es auch gelangt, daselbst fortsetzen.) Es müssen aber alle diejenigen Teilchen, deren Geschwindigkeit nicht gerade den Grad hat, die der Attraktion der Höhe, wo sie schweben, durch Zentrifugalkraft genau das Gleichgewicht leistet, einander notwendig stoßen und verzögern, bis nur diejenige, die in freier Zirkelbewegung

nach Zentralgesetzen umlaufen können, um den Saturn in Kreisen bewegt übrigbleiben, die übrigen aber nach und nach auf dessen Oberfläche zurückfallen. Nun müssen notwendig alle diese Zirkelbewegungen die verlängerte Fläche des Saturnäquators durchschneiden, welches einem jeden, der die Zentralgesetze weiß, bekannt ist; also werden sich endlich um den Saturn die übrigen Theilchen seiner vormaligen Atmosphäre zu einer zirkelrunden Ebene drängen, die den verlängerten Äquator dieses Planeten einnimmt, und deren äußerster Rand durch eben dieselbe Ursache, die bei den Kometen die Grenze der Atmosphäre bestimmt, auch hier abgeschnitten ist. Dieser Limbus von frei bewegtem Weltstoffe muß notwendig ein Ring werden, oder vielmehr, es können gedachte Bewegungen auf keine andere Figur als die eines Ringes ausschlagen. Denn da sie alle ihre Geschwindigkeit zur Zirkelbewegung nur von den Punkten der Oberfläche des Saturns haben können, von da sie aufgestiegen sind, so müssen diejenigen, die von dessen Äquator sich erhoben haben, die größte Schnelligkeit besitzen. Da nun unter allen Weiten von dessen Mittelpunkte nur eine ist, wo diese Geschwindigkeit gerade zur Zirkelbewegung taugt, und in jeder kleineren Entfernung zu schwach ist, so wird ein Zirkelkreis in diesem Limbus aus dem Mittelpunkt des Saturns gezogen werden können, innerhalb welchem alle Partikeln zur Oberfläche dieses Planeten niederfallen müssen, alle übrigen aber zwischen diesem gedachten Zirkel und dem seines äußersten Randes (folglich die in einem ringförmigen Raum enthaltenen) werden forthin frei schwebend in Zirkelkreisen um ihn in Bewegung bleiben.

Nach einer solchen Auflösung gelangt man auf Folgen, durch die die Zeit der Achsendrehung des Saturns gegeben ist, und zwar mit so viel Wahrscheinlichkeit, als man diesen Gründen einräumt, wodurch sie zugleich bestimmt

wird. Denn weil die Partikeln des inneren Randes eben dieselbe Geschwindigkeit haben, wie diejenige, die ein Punkt des Saturnäquators hat, und überdem diese Geschwindigkeit nach den Gesetzen der Gravitation den zur Zirkelbewegung gehörigen Grad hat, so kann man aus dem Verhältnisse des Abstandes eines der Saturntrabanten zu dem Abstände des inneren Randes des Ringes vom Mittelpunkte des Planeten, imgleichen aus der gegebenen Zeit des Umlaufs des Trabanten, die Zeit des Umschwungs der Teilchen in dem inwendigen Rande finden, aus dieser aber und dem Verhältnisse des kleinsten Durchmessers vom Ringe zu dem des Planeten, dieses seine Achsendrehung. Und so findet sich durch Rechnung: daß Saturn sich in 5 Stunden und ungefähr 40 Minuten um seine Achse drehen müsse, welches, wenn man die Analogie mit den übrigen Planeten hierbei zu Rate zieht, mit der Zeit der Umwendung derselben wohl zu harmonieren scheint.

Und so mag denn die Voraussetzung der kometischen Atmosphäre, die der Saturn im Anfange möchte gehabt haben, zugestanden werden oder nicht, so bleibt diejenige Folgerung, die ich zur Erläuterung meines Hauptsatzes daraus ziehe, wie mich dünkt, ziemlich sicher: daß, wenn ein solcher Dunstkreis um ihn gewesen, die mechanische Erzeugung eines schwebenden Ringes eine notwendige Folge daraus hat sein müssen, und daß daher der Ausschlag der allgemeinen Gesetzen überlassenen Natur selbst aus dem Chaos auf Regelmäßigkeit abziele.



P. S. LAPLACE.

EXPOSITION

DU

SYSTÈME DU MONDE,

PAR M. LAPLACE,

Chancelier du Sénat-Conservateur, Grand-Officier de la Légion d'Honneur; Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes de France; des Sociétés royales de Londres et de Gottingue; des Académies des Sciences de Russie, de Danemarck, de Suède, d'Italie, etc.

TROISIÈME ÉDITION,

Revue et augmentée par l'Auteur.

PARIS,

Chez COURCIER, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques,
quai des Augustins, n^o 57.

1808.

LAPLACE

IDEEN ZUR KOSMOGONIE

DIE Geschichte der Astronomie zeigt drei deutlich unterschiedene Perioden, welche sich theils auf die Erscheinungen beziehen, theils auf die Gesetze, welche diese regieren, sowie auf die Kräfte, von denen diese Gesetze abhängig sind, und uns so den Weg zeigen, den diese Wissenschaft bei ihren Fortschritten gegangen ist und auf dem die anderen Naturwissenschaften ihr folgen müssen. Die erste Periode umfaßt die Beobachtungen der scheinbaren Himmelsbewegungen seitens der Kopernikus vorangehenden Astronomen, und die Hypothesen, die diese sich ausgedacht haben, um diese Erscheinungen zu erklären und zu berechnen. In der zweiten Periode leitet Kopernikus aus diesen Erscheinungen die Bewegung der Erde um sich selbst und um die Sonne ab, und Kepler entdeckt die Gesetze der Planetenbewegungen. In der dritten Periode endlich stützt sich Newton auf diese Gesetze und erhebt sich bis zum Prinzip der allgemeinen Gravitation; und die Mathematiker wenden die Analyse auf dieses Prinzip an und leiten daraus alle astronomischen Erscheinungen ab, sowie die zahlreichen Ungleichmäßigkeiten in der Bewegung der Planeten, Monde und Kometen.

Die Astronomie ist so die Lösung eines großen Problems der Mechanik geworden, deren Elemente die willkürlichen Konstanten der himmlischen Bewegungen sind. Sie hat die ganze Gewißheit, welche sich ergibt aus der unendlichen Zahl und der Mannigfaltigkeit der streng erklärten Erscheinungen, sowie aus der Einfachheit des

Prinzips, das allein zu diesen Erklärungen ausreicht. Anstatt zu befürchten, daß ein neuer Stern diesem Prinzip zuwiderlaufe, kann man im voraus sicher sein, daß dessen Bewegung ihm gemäß erfolgen wird; das haben wir selbst hinsichtlich des Uranus und der vier unlängst entdeckten teleskopischen (nur mit dem Fernrohr sichtbaren) Planeten gesehen, und jede Erscheinung eines Kometen liefert dafür einen neuen Beweis. So ist also zweifellos der Bau des Sonnensystems beschaffen. Die unendliche Sonnenkugel, der Hauptbrennpunkt der verschiedenen Bewegungen dieses Systems, dreht sich in $25\frac{1}{2}$ Tagen um sich selbst; ihre Oberfläche ist mit einem Meer leuchtender Materie bedeckt; jenseits bewegen sich die Planeten mit ihren Monden in fast kreisförmigen Bahnen und auf Ebenen, die zum Sonnenäquator ein wenig geneigt sind.

Unzählige Kometen nähern sich erst der Sonne und entfernen sich dann von ihr bis auf Weiten, die beweisen, daß ihr Bereich sich viel weiter erstreckt als die bekannten Grenzen des Planetensystems. Dies Gestirn wirkt nicht nur durch seine Anziehung auf alle diese Körper, indem es sie zwingt, sich um es herum zu bewegen, sondern es breitet auch sein Licht und seine Wärme auf sie aus. Seine wohltuende Einwirkung läßt die Tiere und Pflanzen wachsen, welche die Erde bedecken, und die Analogie zwingt uns zu dem Glauben, daß sie ähnliche Wirkungen auf den Planeten hervorbringt, denn natürlicherweise denkt man, daß die Materie, deren Ergiebigkeit wir in solcher Mannigfaltigkeit entwickelt sehen, auf einem so großen Planeten wie Jupiter nicht unfruchtbar ist, der wie der Erdball seine Tage, Nächte und Jahre hat und auf welchem die Beobachtungen Veränderungen anzeigen, die sehr tätige Kräfte voraussetzen. Der Mensch, der für die Temperatur eingerichtet ist, die er auf der Erde genießt, könnte allem Anschein nach auf den an-

dem Planeten nicht leben; aber kann es nicht eine unendliche Fülle von Organismen geben, die sich nach den verschiedenen Temperaturen der Körper dieses Weltalls richten? Wenn der bloße Unterschied der Elemente und Klimate soviel Mannigfaltigkeit unter den irdischen Erzeugnissen hervorbringt, um wieviel mehr müssen die der verschiedenen Planeten und ihrer Monde voneinander abweichen! Die lebhafteste Phantasie kann sich davon keine Vorstellung machen, aber ihre Existenz ist mindestens sehr wahrscheinlich.

Obleich die Elemente des Planetensystems willkürlich sind, haben sie doch Beziehungen untereinander, welche uns über ihren Ursprung aufklären können. Wenn man sie aufmerksam betrachtet, ist man erstaunt, zu sehen, wie sich alle Planeten von Westen nach Osten und fast in derselben Ebene um die Sonne bewegen, wie die Monde um ihre Planeten in demselben Sinn und ungefähr in derselben Ebene wie die Planeten wandern, wie endlich die Sonne, die Planeten und die Monde, deren Rotationsbewegungen man beobachtet hat, sich um sich selbst drehen, in dem Sinne und ungefähr in der Ebene ihrer Projektionsbewegungen. Die Monde zeigen in dieser Beziehung eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit. Ihre Rotationsbewegung ist genau ihrer Revolutionsbewegung gleich, so daß sie beständig dieselbe Hemisphäre ihrem Planeten zukehren. Wenigstens bemerkt man das am Mond, an den vier Monden des Jupiter und dem letzten Mond des Saturn, den einzigen Monden, deren Rotation man bis jetzt erkannt hat.

So außerordentliche Erscheinungen sind nicht unregelmäßigen Ursachen zuzuschreiben. Wenn man ihre Wahrscheinlichkeit berechnet, findet man, daß mehr als 200 000 Milliarden gegen eins zu wetten ist, daß sie nicht die Wirkung des Zufalls sind, was eine Wahrscheinlichkeit ergibt,

die viel größer ist als die der meisten historischen Erscheinungen, an denen wir nicht zweifeln. Wir müssen also mindestens mit derselben Zuversicht glauben, daß eine ursprüngliche Ursache den Planetenbewegungen ihre Richtung gegeben hat. Eine andere ebenso bemerkenswerte Erscheinung des Sonnensystems ist die geringe Exzentrizität der Planeten- und Mondbahnen, während die der Kometen sehr langgezogen sind und die Kreisläufe dieses Systems durchaus keine Zwischenstufen zwischen einer großen und kleinen Exzentrizität aufweisen. Wir sind gezwungen, auch hierin die Wirkung einer regelmäßigen Ursache zu sehen: der Zufall hätte den Bahnen aller Planeten sicher keine fast kreisrunde Form gegeben; die Ursache, welche die Bewegungen dieser Körper bestimmt hat, muß sie also kreisförmig gemacht haben. Außerdem muß die große Exzentrizität der Kometenbahnen und die Richtung ihrer Bewegung nach allen Himmelsgegenden als notwendiges Resultat aus ihr hervorgehen; denn wenn man in Betracht zieht, daß die Bahnen der rückläufigen Kometen um mehr als 100° zur Ekliptik geneigt sind, so ergibt sich, daß die mittlere Neigung aller beobachteten Kometenbahnen sich sehr 100° nähert, wie es der Fall sein muß, wenn diese Körper aufs Geratewohl hinausgeschleudert worden sind.

Was für eine ursprüngliche Ursache ist es?

Ich werde darüber in der Schlußnote dieses Werkes eine Hypothese aufstellen, die mir mit großer Wahrscheinlichkeit aus den angegebenen Erscheinungen hervorzugehen scheint, die ich aber mit dem Mißtrauen darlege, das alles einflößen muß, was nicht das Resultat der Beobachtung oder Berechnung ist. Was auch die wahre Ursache sein mag, sicher ist, daß die Elemente des Planetensystems derart angeordnet sind, daß es sich der größten Beständigkeit erfreuen muß, wenn fremde Ursachen nicht störend eingreifen. Schon dadurch, daß die Bewegungen der Planeten

und Monde fast kreisförmig und in demselben Sinne gerichtet sind und in fast gleichen Ebenen vor sich gehen, schwankt dieses System nur um einen mittleren Zustand, von dem es sich nur sehr wenig entfernt. Die mittleren Rotations- und Revolutionsbewegungen dieser verschiedenen Körper sind gleichförmig und ihre mittleren Entfernungen von den Brennpunkten der Hauptkräfte, die sie in Bewegung setzen, sind konstant; alle säkularen Abweichungen sind periodisch. Die beträchtlichsten sind die, welche die Bewegungen des Mondes mit Bezug auf sein Perigäum und seine Knoten sowie auf die Sonne beeinflussen; sie steigen bis zu mehreren Umkreisen; aber nach einer sehr großen Zahl von Jahrhunderten gehen sie wieder zurück. In diesem langen Zeitraum würden alle Teile der Mondoberfläche sich der Reihe nach der Erde darbieten, wäre nicht die Anziehung des Erdsphäroids, welche die Mondrotation an diesen großen Ungleichmäßigkeiten teilnehmen läßt, unaufhörlich dieselbe Hemisphäre dieses Trabanten uns zukehrt und die andre uns für immer unsichtbar macht. So hat die gegenseitige Anziehung der drei ersten Jupitermonde die Beziehung ursprünglich hergestellt und aufrechterhalten, die man zwischen ihren mittleren Bewegungen beobachtet, und die darin besteht, daß die mittlere (geogr.) Länge des 1. Mondes minus $3 \times$ die des 2., plus $2 \times$ die des 3. beständig zwei rechten Winkeln gleich ist. Kraft der himmlischen Anziehung ist die Länge des Jahres auf jedem Planeten stets ungefähr dieselbe; die Neigungsänderung seiner Bahn zu seinem Äquator, die in enge Grenzen eingeschlossen ist, kann nur leichte Verschiedenheiten in der Temperatur der Jahreszeiten herbeiführen. Die Natur scheint alles am Himmel zu dem Zwecke angeordnet zu haben, um die Dauer des Planetensystems zu sichern, und zwar nach Plänen, ähnlich denjenigen, die sie so wunderbar auf der Erde zwecks Erhal-

tung der Individuen und der Dauer der Arten zu befolgen scheint.

Hauptsächlich der Anziehungskraft der großen mitten ins Planetensystem und die Mondsysteme gestellten Körper ist die Stetigkeit dieser Systeme zuzuschreiben, welche die gegenseitige Einwirkung aller dieser Körper und die fremden Anziehungskräfte unaufhörlich zu stören streben. Wenn die Einwirkung des Jupiter aufhören würde, so würden seine Monde, die wir um ihn in wunderbarer Ordnung wandern sehen, sich sofort zerstreuen, indem die einen um die Sonne sehr langgezogene Ellipsen beschreiben würden, die andern sich auf unbestimmte Weite in hyperbolischen Bahnen entfernen würden. So zeigt uns die aufmerksame Betrachtung des Sonnensystems die Notwendigkeit einer sehr mächtigen Zentralkraft, die das Zusammenwirken eines Systems und die Regelmäßigkeit seiner Bewegung aufrechterhält. Diese Betrachtungen allein würden die Einrichtung des Sonnensystems erklären, wenn der Mathematiker seinen Blick nicht noch weiter hinaus richten und in den ursprünglichen Naturgesetzen die Ursache der Erscheinungen suchen müßte, die durch die Ordnung des Weltalls am meisten verdeutlicht werden. So gehen die Stetigkeit der Pole der Erde und die des Gleichgewichts der Meere, die beide für die Erhaltung der Organismen unerläßlich sind, einfach aus der Rotationsbewegung und der allgemeinen Schwere hervor. Durch die Rotation ist die Erde abgeplattet worden und ihre Revolutionsachse ist die eine ihrer Hauptachsen geworden; dies macht das Klima und die Dauer des Tages unveränderlich. Kraft der Schwere haben sich die dichtesten Erdschollen dem Mittelpunkt der Erde genähert, dessen mittlere Dichte so die der Gewässer übertrifft, welche ihn bedecken; dies genügt, um die Stetigkeit des Gleichgewichts der Meere zu sichern und die Gewalt der Fluten zu zügeln.

Diese und andere ähnlich zu erklärende Erscheinungen berechtigen zu der Ansicht, daß alle von diesen Gesetzen abhängen, und zwar durch mehr oder weniger verborgene Beziehungen, deren Unkenntnis man jedoch klugerweise lieber eingestehen sollte als ihnen Ursachen unterzuschieben, die durch das alleinige Bedürfnis erdacht sind, unsre Beunruhigung über den Ursprung der Dinge, die uns interessieren, zu beschwichtigen. Ich kann nicht umhin hier zu bemerken, wie weit sich Newton in diesem Punkte von der Methode entfernt hat, die er anderswo so glücklich anwandte. Seit der Veröffentlichung seiner Entdeckungen über das Weltensystem und das Licht untersuchte dieser große Mathematiker, welcher in andersartige Spekulationen vertieft war, aus welchen Beweggründen der Schöpfer der Natur dem Sonnensystem die Einrichtung gegeben habe, von der wir sprachen. Nachdem er in der Skolie am Schlusse seiner »Prinzipien« die eigentümliche Erscheinung der Planeten- und Mondbewegung im selben Sinn, ungefähr in derselben Ebene und in fast kreisförmigen Bahnen auseinandergesetzt hat, fügt er hinzu: »Alle diese so regelmäßigen Erscheinungen haben durchaus keine mechanischen Ursachen, da ja die Kometen sich in allen Teilen des Himmels und in sehr exzentrischen Bahnen bewegen . . . Diese wunderbare Anordnung der Sonne, der Planeten und Kometen kann nur das Werk eines intelligenten und allmächtigen Wesens sein.« Er bringt am Schluß seiner Optik denselben Gedanken vor, von dessen Richtigkeit er sich noch mehr überzeugt hätte, wenn er das gekannt hätte, was wir dargelegt haben, nämlich daß die Bedingungen der Anordnung der Planeten und Monde genau dieselben sind, welche deren Stetigkeit sichern. Ein blindes Schicksal, sagt er, könnte niemals so alle Planeten in Bewegung setzen, von einigen kaum merklichen Ungleichmäßigkeiten abgesehen, welche von der gegen-

seitigen Einwirkung der Planeten und Kometen herrühren können, und die wahrscheinlich durch eine lange Zeitfolge sich vergrößern werden, bis endlich dies System notwendigerweise von seinem Schöpfer wieder in Ordnung gebracht werden muß. Aber kann diese Anordnung der Planeten nicht selbst eine Wirkung der Gesetze der Bewegung sein? Und kann die höchste Intelligenz, die Newton dazwischentreten läßt, sie nicht von einer allgemeineren Erscheinung abhängig gemacht haben? Eine solche ist nach unsrer Vermutung die einer nebelhaften Materie, welche in verschiedenartigen Anhäufungen in dem unendlichen Himmelsraum zerstreut ist. Kann man nun noch versichern, daß die Erhaltung des Planetensystems zu den Zwecken des Schöpfers der Natur gehört? Die gegenseitige Anziehung der Körper dieses Systems kann dessen Stetigkeit nicht ungünstig beeinflussen, wie Newton voraussetzt; aber gäbe es im Himmelsraum kein anderes Fluidum als das Licht, so müßten sein Widerstand und die Verringerung, die seine Aussendung in der Sonnenmasse hervorruft, schließlich die Anordnung der Planeten zerstören, und um sie aufrechtzuerhalten, würde zweifellos eine Reform notwendig werden. Aber deuten soviel Arten ausgestorbener Tiere, deren Organisation Cuvier mit seltenem Scharfsinn in den zahlreichen von ihm beschriebenen Überresten hat wiedererkennen können, nicht darauf hin, daß in der Natur eine Tendenz herrscht, selbst die anscheinend beständigsten Dinge zu verändern? Die Größe und Wichtigkeit des Sonnensystems dürfen durchaus nicht den Anlaß geben, es von diesem Gesetze auszunehmen; denn sie stehen nur im Verhältnis zu unsrer Kleinheit, und dieses System, so gewaltig es uns erscheint, ist doch nur ein unmerklicher Punkt im Weltall. Durchblättern wir die Geschichte der Fortschritte des menschlichen Geistes und seiner Irrtümer: wir werden dort beständig die Zweck-

ursachen bis zu den Grenzen seines Wissens hinausgerückt sehen. Diese Ursachen, welche Newton an die Grenzen des Sonnensystems versetzt, wurden selbst zu seiner Zeit in die Atmosphäre verlegt, um die Meteore zu erklären; sie sind also in den Augen des Philosophen nur der Ausdruck der Unkenntnis der wahren Ursachen, über die wir noch nicht hinausgekommen sind. In dem Streit mit Newton über die Erfindung der Infinitesimalrechnung kritisierte Leibniz lebhaft das Dazwischentreten der Gottheit, um das Sonnensystem in Ordnung zu bringen. Er sagt: »Das heißt sehr engherzige Begriffe von der Weisheit und Macht Gottes haben.« Newton erwiderte mit einer ebenso lebhaften Kritik der prästabilierten Harmonie von Leibniz, welche er für ein andauerndes Wunder erklärte. Die Nachwelt hat diese grundlosen Hypothesen verworfen; aber sie hat den mathematischen Arbeiten dieser beiden großen Geister die vollste Gerechtigkeit widerfahren lassen; die Entdeckung der allgemeinen Schwere und die Anstrengungen ihres Urhebers, die himmlischen Erscheinungen damit in Verbindung zu bringen, werden stets den Gegenstand der Bewunderung und Dankbarkeit ihm gegenüber bilden.

Richten wir jetzt unsern Blick über das Sonnensystem hinaus auf jene unzähligen Sonnen, die im unendlichen Weltenraum in einer derartigen Entfernung von uns verbreitet sind, daß der ganze Durchmesser der Erdbahn, von ihrem Mittelpunkt aus betrachtet, nicht zu bemerken sein würde. Mehrere Sterne machen in ihrer Farbe und Helle bemerkenswerte periodische Veränderungen durch, welche an der Oberfläche dieser Gestirne große Flecken zum Vorschein bringen, die Rotationsbewegungen unsern Blicken wechselweise darbieten und entziehen. Andere Sterne sind plötzlich erschienen und dann verschwunden, nachdem sie mehrere Monate in lebhaftem Glanze geleuchtet hatten. Ein solcher war der von Tycho Brahe im Jahr 1572

im Sternbild der Kassiopeia beobachtete Stern. In sehr kurzer Zeit überstrahlte er die Helle der glänzendsten Sterne und selbst die Jupiters; man sah ihn am hellen Tage. Sein Licht wurde dann schwächer, und er verschwand 16 Monate nach seiner Entdeckung. Seine Farbe zeigte beträchtliche Veränderungen: sie war zuerst glänzend weiß, dann rötlich gelb, endlich bleiweiß wie Saturn. Welche wunderbaren Veränderungen müssen auf diesen großen Körpern vor sich gegangen sein, um so deutlich bemerkbar zu sein auf die Entfernung, die uns von ihnen trennt! Wie sehr müssen sie die übertreffen, die wir an der Oberfläche der Sonne beobachten, und uns davon überzeugen, daß die Natur weit davon entfernt ist, immer und überall dieselbe zu sein! Alle diese unsichtbar gewordenen Gestirne haben ihren Ort während ihrer Erscheinung nicht geändert. Es gibt also im Himmelsraum undurchsichtige Körper, die ebenso beträchtlich und vielleicht in ebenso großer Zahl vorhanden sind wie die Sterne.

Es scheint, daß die Sterne, anstatt in ungefähr gleichen Entfernungen ausgestreut zu sein, in verschiedenen Gruppen vereinigt sind, von denen einige Milliarden dieser Gestirne umfassen. Unsre Sonne und die glänzendsten Sterne gehören wahrscheinlich zu einer dieser Gruppen, welche von unserm Standort aus gesehen den Himmel zu umringen scheint und die Milchstraße bildet. Die große Zahl von Sternen, welche man in dem Feld eines starken auf diese Straße gerichteten Teleskops zu gleicher Zeit bemerkt, beweist uns ihre unendliche Tiefe, welche 1000 mal die Entfernung des Sirius von der Erde übertrifft, so daß wahrscheinlich die von den meisten dieser Sterne ausgesendeten Strahlen viele Jahrhunderte gebraucht haben, um zu uns zu gelangen. Die Milchstraße würde schließlich für den Beobachter, der sich in unbestimmter (beliebiger) Weise von ihr entfernen würde, wie eine weiße und ununter-

brochene Lichterscheinung, wie ein kleiner Durchmesser aussehen, denn die Irradiation, die sogar in den besten Teleskopen vorhanden ist, würde die Zwischenräume der Sterne verschwinden lassen. Es ist also wahrscheinlich, daß mehrere der Nebelmassen aus Gruppen von sehr viel Sternen bestehen, welche, von ihrem Innern aus gesehen, der Milchstraße ähnlich sehen würden. Wenn man jetzt diesen Überfluß von Sternen und im Himmelsraum verbreiteten Nebelmassen und die ungeheuren sie trennenden Zwischenräume überdenkt, so kann die von der Größe des Weltalls in Staunen gesetzte Phantasie sich kaum Grenzen desselben vorstellen.

Als Herschel die Nebelflecke mittels seiner mächtigen Teleskope beobachtete, verfolgte er den Fortschritt ihrer Verdichtung, und zwar nicht im Hinblick auf einen einzigen, da diese Fortschritte für uns erst nach Jahrhunderten bemerkbar werden, sondern mit Bezug auf ihr Ganzes, wie man in einem geräumigen Walde das Wachstum der Bäume an verschiedenartigen Individuen verfolgt. Er hat zuerst die nebelhafte Materie beobachtet, die in unterschiedlichen Haufen in den verschiedenen Teilen des Himmels verbreitet ist, von dem sie einen großen Raum besetzt hält. Er hat in einigen dieser Haufen gesehen, daß diese Materie um einen oder mehrere wenig glänzende Kerne herum schwach verdichtet war. In anderen Nebelflecken glänzen diese Kerne mehr im Verhältnis zu dem dünnen Nebel, der sie umgibt. Wenn die Gashüllen jedes Kerns sich zufällig durch eine weitere Verdichtung voneinander trennen, so ergeben sich vielfache Nebelflecken daraus, welche aus ganz nahen glänzenden Kernen bestehen, von denen jeder mit einer Gashülle umgeben ist; manchmal bringt die Nebelmaterie, wenn sie sich auf gleichförmige Art verdichtet, die sogenannten Planetennebel hervor. Schließlich verwandelt ein größerer Grad der Verdichtung

alle diese Nebelmassen in Sterne. Wenn man die Nebelflecke nach diesem philosophischen Gesichtspunkt einteilt, so deuten sie mit größter Wahrscheinlichkeit ihre zukünftige Umwandlung in Sterne und den früheren nebelhaften Zustand der bestehenden Sterne an. So gelangt man durch den Fortschritt der Verdichtung der Nebelmaterie zu der Vorstellung, daß die Sonne früher von einer ausgedehnten Gashülle umgeben war – eine Erwägung, zu der ich durch die Prüfung der Erscheinungen des Sonnensystems gelangt bin, wie man aus der letzten Note ersehen wird. Ein so merkwürdiges Zusammentreffen auf entgegengesetzt begangenen Wegen gibt dem Bestehen dieses früheren Zustandes der Sonne große Wahrscheinlichkeit.

Wenn man die Bildung der Kometen mit der der Nebelflecken in Zusammenhang bringt, kann man sie als kleine Nebelmassen betrachten, die von Sonnensystem zu Sonnensystem irren und durch die Verdichtung der Nebelmaterie gebildet werden, die in solcher Fülle im Weltall verbreitet ist. So würden die Kometen mit Beziehung auf unser System das sein, was die Meteorsteine in bezug auf die Erde sind, der sie fremdartig erscheinen. Wenn diese Himmelskörper für uns sichtbar werden, zeigen sie eine so vollständige Ähnlichkeit mit den Nebelmassen, daß man sie oft mit ihnen verwechselt, und man kann sie nur durch ihre Bewegung und die Kenntnis aller der Nebelmassen unterscheiden, die sich in dem Teil des Himmels befinden, wo sie erscheinen. Diese Hypothese erklärt auf glückliche Weise die Ausdehnung, welche die Köpfe und die Schweife der Kometen annehmen, in dem Maße wie sie sich der Sonne nähern; die äußerste Lockerheit dieser Schweife, welche trotz ihrer ungeheuren Tiefe durchaus nicht den Glanz der Sterne, die man durch sie hindurch sieht, merklich verringern; ferner die Bewegung der Kometen nach allen Richtungen und die große Exzentrizität ihrer Bahnen.

Aus den bisherigen Betrachtungen, die auf teleskopische Beobachtungen gegründet sind, ergibt sich, daß die Bewegung des Sonnensystems sehr kompliziert ist. Der Mond beschreibt eine fast kreisförmige Bahn um die Erde; aber von der Sonne aus gesehen scheint er eine Reihe von Epizyklen zu beschreiben, deren Mittelpunkte auf dem Umfang des Erdballs sich befinden. In gleicher Weise beschreibt die Erde eine Folge von Epizyklen, deren Mittelpunkte sich auf der Kurve befinden, welche die Sonne um den Schwerpunkt der Sternengruppe beschreibt, zu denen sie gehört. Endlich beschreibt die Sonne selbst eine Reihe von Epizyklen, deren Zentren sich auf der Kurve befinden, welche von dem Schwerpunkt dieser Gruppe um den des Weltalls beschrieben wird. Die Astronomie ist schon einen großen Schritt vorwärts gekommen, indem sie uns die Erdbewegung und die Epizyklen kennen lehrt, welche der Mond und die Trabanten auf den Bahnen ihrer betreffenden Planeten beschreiben. Aber wenn es Jahrhunderte gedauert hat, um die Bewegungen des Planetensystems kennenzulernen, welche gewaltige Zeitdauer erfordert dann die Bestimmung der Sonnen- und Sternbewegung! Die Beobachtungen zeigen uns diese Bewegungen bereits; ihr Zusammenwirken scheint auf eine allgemeine Bewegung aller Körper des Sonnensystems hinzudeuten; aber sie scheinen zugleich zu beweisen, daß die scheinbaren Bewegungen der Sterne eine Verbindung ihrer Eigenbewegungen mit der der Sonne sind. Man beobachtet außerdem sehr merkwürdige Bewegungen an den Doppelsternen: so nennt man nämlich die Sterne, welche im Teleskop gesehen aus zwei benachbarten Sternen gebildet zu sein scheinen. Diese beiden Sterne wandern umeinander auf eine bei etlichen genügend bemerkbare Art und Weise, so daß man durch die Beobachtungen einiger Jahre die Dauer ihrer Revolutionen ungefähr hat bestimmen können.

Alle diese Bewegungen der Sterne, ihre Parallaxen, die periodischen Schwankungen des Lichts der veränderlichen Sterne und die Dauer ihrer Rotationsbewegungen; ein Verzeichnis der Sterne, welche neu aufleuchten, und ihre Stellung im Augenblick ihres flüchtigen Glanzes, endlich die aufeinanderfolgenden Veränderungen der Gestalt der Nebelflecken, die schon bei einigen merklich sind (besonders in dem schönen Orionnebel): das werden in bezug auf die Sterne die Hauptgegenstände der Astronomie der Zukunft sein. Ihre Fortschritte hängen von folgenden drei Umständen ab: von der Zeit- und Winkelmessung und von der Vervollkommnung der optischen Instrumente. Die beiden ersten Punkte lassen schon jetzt fast nichts zu wünschen übrig; die Bemühungen müssen sich also besonders auf den dritten Punkt richten, denn es unterliegt keinem Zweifel, daß, wenn es gelingt, die farblosen Fernrohre mit großen Öffnungen zu versehen, sie am Himmel bis jetzt unsichtbare Erscheinungen aufzeigen werden, besonders wenn man Sorge trägt, sie in die reine und dünne Luft der Hochgebirge am Äquator zu transportieren.

Es sind auch über unser eignes System noch zahlreiche Entdeckungen zu machen. Der Planet Uranus und seine Monde, die neuerdings wieder untersucht wurden, gaben Veranlassung, die Existenz einiger Planeten zu vermuten, die bisher noch nicht beobachtet waren. Man hatte sogar die Ansicht ausgesprochen, daß es einen zwischen Mars und Jupiter geben müsse, um der doppelten Progression zu genügen, die in den Zwischenräumen der Planetenbahnen bis zu der des Merkur herrscht. Diese Vermutung ist durch die Entdeckung von vier kleinen Planeten bestätigt worden, welche sich in Abständen von der Sonne befinden, die wenig verschieden sind von den Entfernungen, welche diese Progression dem zwischen Jupiter und Mars befindlichen Planeten zuweist. Die Wirkung Jupiters auf diese

Planeten, die durch die Größe der Exzentrizität und der Neigungen ihrer verschlungenen Bahnen vermehrt wird, verursacht in ihren Bewegungen beträchtliche Ungleichförmigkeiten, welche ein neues Licht auf die Theorie der himmlischen Anziehungskräfte werfen, und Veranlassung geben werden, sie noch mehr zu vervollkommen.

Die willkürlich angenommenen Elemente dieser Theorie und das Zusammenstimmen ihrer Näherungswerte hängen von der Genauigkeit der Beobachtung und dem Fortschritt der Analyse ab, und dadurch muß sie von Tag zu Tag mehr Genauigkeit erhalten. Die großen säkularen Ungleichmäßigkeiten der Himmelskörper, welche die Resultanten ihrer gegenseitigen Anziehungskräfte sind und die bereits beobachtet werden, werden sich mit den Jahrhunderten entwickeln. Mit mächtigen Teleskopen an den Monden gemachte Beobachtungen werden die Theorien ihrer Bewegungen vervollkommen und vielleicht noch zu neuen Anlaß geben. Man wird durch genaue und vielfach wiederholte Messungen alle Ungleichheiten in der Gestalt der Erde und in der Schwere an ihrer Oberfläche bestimmen, und bald wird Europa mit einem Netz von Dreiecken bedeckt sein, welche genau die Lage, die Krümmung und die Größe aller ihrer Teile erkennen lassen. Die Erscheinungen der Ebbe und der Flut des Meeres und ihre eigentümliche Mannigfaltigkeit in den verschiedenen Häfen der beiden Halbkugeln werden durch eine lange Reihe von Beobachtungen bestimmt und mit der Theorie der Schwere verglichen werden.

Man wird erkennen, ob die Rotations- und Revolutionsbewegungen der Erde durch die Veränderungen, die sie an ihrer Oberfläche erleidet, und durch den Anprall der Meteore, welche aller Wahrscheinlichkeit nach aus der Tiefe des Himmelsraumes kommen, merklich beeinflußt werden. Die neuerscheinenden Kometen; die Beobachtung

derer, die sich in hyperbolischen Bahnen bewegen und von System zu System irren, die Wiederkehr der in elliptischen Bahnen laufenden Kometen und der Wechsel in der Gestalt und Intensität des Lichts, den sie bei jedem Erscheinen zeigen; die Störungen, welche alle diese Gestirne in den Planetenbewegungen hervorrufen; die, welche sie selbst erleiden und welche bei der Annäherung eines großen Planeten ihre Bahnen gänzlich umgestalten können; endlich die Veränderungen, welche die Bewegungen und die Bahnen der Planeten und Monde von seiten der Sterne und vielleicht noch durch den Widerstand des umgebenden Äthers erfahren: das sind die hauptsächlichsten Gegenstände, welche das Sonnensystem den Astronomen und Mathematikern zur Untersuchung darbietet.

Die Astronomie ist durch die Würde ihres Gegenstandes und die Vollkommenheit ihrer Theorien das schönste Denkmal des menschlichen Geistes, das vornehmste Beweisstück seiner Intelligenz. Irreführt durch die Täuschungen seiner Sinne und der Eigenliebe hat sich der Mensch lange als das Zentrum der Bewegung der Gestirne betrachtet und sein eitler Stolz ist durch die Schrecken bestraft worden, welche sie ihm eingeflößt haben. Schließlich hat die Arbeit mehrerer Jahrhunderte den Schleier aufgehoben, der das System der Welt vor seinen Augen verbarg. Alsdann hat er sich auf einen im Sonnensystem kaum wahrnehmbaren Planeten versetzt gesehen, und die ungeheure Ausdehnung dieses Systems ist selbst nur ein unmerklicher Punkt in der Unendlichkeit des Weltenraums. Die erhabenen Resultate, zu denen ihn diese Entdeckung geführt hat, sind wohl geeignet, ihn über den Rang zu trösten, den sie der Erde anweist, indem sie ihm seine eigne Größe in der äußersten Kleinheit der Basis zeigt, die ihm als Maß für den Himmel gedient hat.

Bewahren wir sorgfältig und vermehren wir das Gut

dieser hohen Erkenntnisse, die das Entzücken aller denkenden Wesen bilden. Sie haben der Schifffahrt und der Geographie wichtige Dienste geleistet; aber ihre größte Wohltat ist die, daß sie die durch die himmlischen Erscheinungen hervorgerufenen Befürchtungen zerstreut und die aus der Unkenntnis unsrer wahren Beziehungen zur Natur entstandenen Irrtümer zerstört hat – Irrtümer und Befürchtungen, welche sich schnell wieder erheben würden, wenn die Leuchte der Wissenschaft verlöschen sollte.

Um zu der Ursache der ursprünglichen Bewegungen des Planetensystems vordringen zu können, hat man folgende fünf Erscheinungen zu berücksichtigen: Die Bewegungen der Planeten in demselben Sinn und ungefähr in derselben Ebene; die Bewegungen der Monde im selben Sinn wie die der Planeten; die Rotationsbewegungen dieser verschiedenen Körper und der Sonne im selben Sinn wie ihre Schleuderbewegungen und in nur wenig verschiedenen Ebenen; die geringe Exzentrizität der Planeten- und Mondbahnen; endlich die große Exzentrizität der Kometenbahnen, obgleich ihre Neigungen dem Zufall überlassen sind.

Buffon ist meines Wissens der erste, der seit der Entdeckung des wahren Systems der Welt versucht hat, zur Entstehung der Planeten und Monde vorzudringen. Er nimmt an, daß ein Komet auf die Sonne fiel und einen Strom von Materie dort herausschleuderte, die sich in weiter Ferne zu verschiedenartigen Kugeln vereinigte, mehr oder weniger groß, mehr oder weniger weit von diesem Gestirn entfernt. Diese Kugeln, die durch ihr Erkalten undurchsichtig und fest wurden, sind die Planeten und ihre Monde.

Diese Hypothese reicht für die erste der fünf besagten Erscheinungen aus, denn es ist klar, daß alle so gebildeten

Körper sich ungefähr in der Ebene bewegen müssen, die sich durch das Sonnenzentrum erstreckte und in der Richtung des Materienstroms lag, der sie hervorgebracht hat; die vier anderen Phänomene scheinen mir mittels seiner Beweisgründe nicht erklärbar zu sein. Zwar muß sich die absolute Bewegung der Moleküle eines Planeten danach richten, in welchem Sinn die Bewegung seines Schwerpunktes erfolgt; aber es folgt durchaus nicht daraus, daß die Rotationsbewegung eines Planeten im selben Sinn gerichtet sei. So könnte die Erde sich von Osten nach Westen drehen und zu gleicher Zeit könnte die absolute Bewegung jedes ihrer Moleküle von Westen nach Osten gerichtet sein. Das läßt sich auf die Revolutionsbewegung der Monde anwenden, deren Richtung in der Hypothese, um die es sich handelt, nicht notwendigerweise dieselbe ist wie die Schleuderbewegung der Planeten.

Eine Erscheinung, die nicht nur nach dieser Hypothese sehr schwer zu erklären ist, sondern geradezu gegen sie spricht, ist die geringe Exzentrizität der Planetenbahnen. Bekanntlich wird nach der Theorie der Zentralkräfte ein Körper, der in einer in sich zurücklaufenden Bahn um die Sonne bewegt wird und die Oberfläche dieses Gestirns streift, bei jeder seiner Revolutionen beständig dorthin zurückkehren; daraus folgt, daß, wenn die Planeten sich ursprünglich von der Sonne losgelöst hätten, sie bei jeder Rückkehr zu diesem Gestirn es berühren würden, und ihre Bahnen würden, anstatt kreisförmig zu sein, im Gegenteil sehr exzentrisch werden. Zwar kann ein Strom von Materie, der aus der Sonne hervorschießt, eigentlich nicht mit einer Kugel verglichen werden, die ihre Oberfläche streift; der Anstoß, den die Teile dieses Stromes voneinander erhalten, und die gegenseitige Anziehung, die sie aufeinander ausüben, können die Richtungen ihrer Bewegungen ablenken und die Punkte ihrer größten Annäherung von der Sonne

entfernen. Aber ihre Bahnen müßten immer sehr exzentrisch sein; wenigstens hätten alle nur durch den außerordentlichsten Zufall kleine Exzentrizitäten erhalten können. Endlich ist durchaus nicht ersichtlich in Buffons Hypothese, warum die Bahnen von mehr als 100 schon beobachteten Kometen alle sehr langgezogen sind.

Diese Hypothese ist also weit entfernt davon für die angeführten Erscheinungen auszureichen. Sehen wir zu, ob es möglich ist, ihre wahre Ursache zu ermitteln. Welcher Natur sie auch sein mag, sie muß, da sie die Planetenbewegung hervorgerufen und ihr die Richtung gegeben hat, alle diese Körper umfaßt haben, und in Anbetracht der gewaltigen Entfernung, die sie trennt, kann sie nur ein Fluidum von unermesslicher Ausdehnung gewesen sein. Um ihnen eine fast kreisförmige Bewegung um die Sonne im selben Sinn erteilen zu können, muß dieses Fluidum dies Gestirn wie eine Atmosphäre umgeben haben. Die Betrachtung der Planetenbahnen führt also zu dem Gedanken, daß infolge einer übermäßigen Erhitzung die Sonnenatmosphäre sich ursprünglich über die Bahnen aller Planeten hinaus ausgedehnt und sich allmählich bis zu ihren jetzigen Grenzen zusammengezogen hat. In dem primitiven Zustand, in den wir uns die Sonne versetzt denken, ähnelte sie den Nebelmassen, welche, wie das Teleskop uns zeigt, aus einem mehr oder weniger glänzenden Kern bestehen, umgeben von einem dünnen Nebel, der sich an der Oberfläche des Kerns verdichtet und ihn zu einem Stern umbildet. Wenn man sich auf Grund der Analogie die Bildung aller Sterne auf diese Weise vorstellt, kann man sich ihren früheren nebelhaften Zustand selbst als Folge von anderen Zuständen denken, in denen die dünne Nebelmaterie viel weiter verbreitet war und der Kern weit weniger leuchtete. Man gelangt so, wenn man so weit als möglich zurückschließt, zu einem so dünnen und so weit

verbreiteten Nebel, daß man sich dessen Existenz kaum vorstellen könnte.

Seit langer Zeit ist die merkwürdige Anordnung einiger mit bloßem Auge sichtbaren Sterne philosophischen Beobachtern aufgefallen. Mitchell hat schon darauf hingewiesen, wie wenig wahrscheinlich es ist, daß z. B. die Sterne der Plejaden in den sie einschließenden engen Raum allein durch Zufälligkeiten zusammengedrängt worden seien, und er hat daraus geschlossen, daß diese Sterngruppe und ähnliche Gruppen, die der Himmel uns noch zeigt, die Wirkung einer ursprünglichen Ursache oder eines allgemeinen Naturgesetzes sind. Diese Gruppen sind ein notwendiges Resultat der Verdichtung der mehrere Kerne einschließenden Nebelmassen; denn es ist ersichtlich, daß die Nebelmaterie unaufhörlich von diesen unterschiedlichen Kernen angezogen wurden und sie mit der Zeit eine Sterngruppe bilden mußten, ähnlich der der Plejaden. Die Verdichtung der Nebelmassen mit zwei Kernen wird in ähnlicher Weise sehr nahe aneinandergertückte Sterne bilden, von denen der eine sich um den andern dreht, ähnlich den Doppelsternen, deren entsprechende Bewegungen man schon erkannt hat.

Wie aber hat die Sonnenatmosphäre die Rotations- und Revolutionsbewegungen der Planeten und Monde bestimmt? Wenn diese Körper tief in diese Atmosphäre eingedrungen wären, so hätte sie deren Widerstand auf die Sonne fallen lassen; die Vermutung liegt also nahe, daß die Planeten an diesen aufeinanderfolgenden Grenzen durch die Verdichtung der Gaszonen gebildet worden sind, die sie beim Erkalten in der Ebene des Äquators hat verlassen müssen. Erinnern wir uns der Resultate, die wir im sechsten Kapitel unseres Buches »Système du Monde« aufgestellt haben. Die Sonnenatmosphäre kann sich nicht ins Unbestimmte ausdehnen; ihre Grenze ist der Punkt,

wo die durch die Rotationsbewegung hervorgerufene Zentrifugalkraft der Schwerkraft die Wage hält. Nun nimmt die Rotationsbewegung zu in dem Maße, wie die Erkaltung die Atmosphäre zusammenzieht und an der Oberfläche des Gestirns die in ihrer Nähe liegenden Moleküle verdichtet; denn kraft des Prinzips der Flächenräume ist die Summe der von dem Leitstrahl jedes Moleküls der Sonne und ihrer Atmosphäre beschriebenen und auf die Äquator-ebene projizierten Flächenräume stets dieselbe, und die Rotation muß schneller sein, wenn diese Moleküle sich dem Sonnenzentrum nähern. Da die durch diese Bewegung hervorgerufene Zentrifugalkraft dadurch größer wird, so liegt der Punkt, wo die Schwerkraft ihr gleichkommt, dem Sonnenzentrum näher. Wenn man also annimmt, was man natürlicherweise zugeben kann, daß die Atmosphäre zu irgendeiner Epoche sich bis zu ihrer Grenze ausgedehnt hat, so hat sie beim Erkalten die Moleküle verlassen müssen, die an dieser Grenze und den aufeinanderfolgenden durch die Beschleunigung der Sonnenrotation hervorgerufenen Grenzen lagen. Diese im Stich gelassenen Moleküle haben weiter dieses Gestirn umkreist, da ja ihre Zentrifugalkraft durch ihre Schwerkraft ausgeglichen wurde. Aber dieser Ausgleich fand nicht statt in bezug auf die atmosphärischen Moleküle, die auf den zum Sonnenäquator gezogenen Parallelen lagen, und so haben sich diese durch ihre Schwere der Atmosphäre in dem Maße genähert, als sie sich verdichtete, und sie haben nur soweit aufgehört ihr anzugehören, als sie durch diese Bewegung sich diesem Äquator genähert haben.

Betrachten wir jetzt die Gaszonen, die nacheinander verlassen worden sind. Diese Zonen haben aller Wahrscheinlichkeit nach durch ihre Verdichtung und die gegenseitige Anziehung ihrer Moleküle verschiedenartige konzentrische Gasringe bilden müssen, die um die Sonne

kreisten. Die gegenseitige Reibung der Moleküle jedes Rings haben die einen beschleunigen und die andern verlangsamen müssen, bis sie dieselbe Krümmungsbewegung erlangt haben. So sind die wirklichen Geschwindigkeiten der vom Zentrum des Gestirns weiter entfernten Moleküle größer gewesen. Folgende Ursache hat noch zu dieser Verschiedenheit der Geschwindigkeiten beitragen müssen. Die Moleküle, die am weitesten von der Sonne entfernt waren und durch die Wirkungen der Erkaltung und der Verdichtung sich ihr genähert haben, um den oberen Teil des Rings zu bilden, haben immer Flächenräume beschrieben, die den Zeiten proportional waren, da ja die Zentralkraft, von der sie bewegt waren, beständig auf dies Gestirn gerichtet war; nun erfordert die Stetigkeit der Flächenräume eine Zunahme der Geschwindigkeit in dem Maße wie sie sich ihm genähert haben. Man sieht, daß dieselbe Ursache die Geschwindigkeit der Moleküle hat verringern müssen, die sich zum Ring erhoben haben, um seinen unteren Teil zu bilden.

Wenn alle Moleküle eines Gasrings sich weiter verdichteten, ohne auseinanderzufallen, so würden sie im Laufe der Zeit einen flüssigen oder festen Ring bilden. Aber die Ordnungsmäßigkeit (Regelmäßigkeit), die diese Bildung in allen Teilen des Rings und bei deren Erkaltung erfordert, hat diese Erscheinung notwendigerweise zu einer äußerst seltenen gemacht. Daher bietet auch das Sonnensystem nur ein einziges derartiges Beispiel, das der Saturnringe. Fast immer hat jeder Gasring sich in mehrere Massen zertheilen müssen, die mit nahezu gleichen Geschwindigkeiten sich bewegten und in derselben Entfernung die Sonne weiter umkreist haben. Diese Massen haben eine sphäroidische Form annehmen müssen, mit einer Rotationsbewegung, die im Sinn ihrer Revolution gerichtet war, da ja ihre unteren Moleküle weniger wirkliche Geschwindigkeiten

hatten als die oberen; sie haben daher ebensoviele Planeten im Gaszustande gebildet. Aber wenn eine von ihnen mächtig genug war, um durch ihre Anziehung alle anderen nacheinander um ihr Zentrum zu vereinigen, so wird der Gasring auf diese Weise zu einer einzigen sphäroidischen Gasmasse umgebildet worden sein, der mit einer im Sinne der Revolution gerichteten Rotation die Sonne umkreiste. Dieser letzte Fall ist der gewöhnlichste gewesen; indessen zeigt das Sonnensystem den ersten Fall in den vier kleinen Planeten, die sich zwischen Jupiter und Mars bewegen, wofern man nicht annimmt (mit Olbers), daß sie ursprünglich einen einzigen Planeten bildeten, den eine starke Explosion in mehrere mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegte Teile zerlegt hat.

Wenn wir jetzt die Veränderungen verfolgen, die eine spätere Erkaltung auf den gasförmigen Planeten hat hervorrufen müssen, von deren Bildung wir uns eben eine Vorstellung gemacht haben, so werden wir im Zentrum eines jeden von ihnen einen Kern entstehen sehen, der unaufhörlich durch die Verdichtung der ihn umgebenden Atmosphäre wächst. In diesem Zustand ähnelt der Planet vollkommen der im nebelhaften Zustand befindlichen von uns soeben betrachteten Sonne; die Erkaltung hat also an den verschiedenen Grenzen ihrer Atmosphäre Erscheinungen hervorrufen müssen, die den beschriebenen ähnlich sind, nämlich Ringe und Monde, die um ihr Zentrum im Sinne ihrer Rotationsbewegung kreisten und sich im selben Sinn um sich selbst drehten. Die regelmäßige Verteilung der Masse der Saturnringe um sein Zentrum und in der Ebene seines Äquators ergibt sich ganz natürlich aus dieser Hypothese und wird ohne sie unerklärlich; diese Ringe scheinen mir heute noch fortbestehende Beweise für die ursprüngliche Ausdehnung der Atmosphäre des Saturn und ihrer aufeinanderfolgenden Zusammenziehungen zu sein.

Die eigentümlichen Erscheinungen der geringen Exzentrizität der Planeten- und Mondbahnen, die geringe Neigung dieser Bahnen zum Sonnenäquator und die mit der Sonnenrotation übereinstimmende Richtung der Rotations- und Revolutionsbewegungen aller dieser Körper lassen sich so aus der von uns aufgestellten Hypothese ableiten und geben ihr eine große Wahrscheinlichkeit, die noch durch folgende Erwägung erhöht werden kann: da nach dieser Hypothese alle um einen Planeten kreisenden Körper durch die Zonen gebildet worden sind, die von seiner Atmosphäre der Reihe nach verlassen wurden, und da seine Rotationsbewegung immer schneller geworden ist, so muß die Dauer dieser Bewegung geringer sein als die der Revolution jener verschiedenen Körper, was in ähnlicher Weise für die Sonne gilt, wenn man sie mit den Planeten vergleicht.* Alles dies wird durch die Beobachtungen bestätigt. Die Revolutionsdauer des nächsten Saturnrings beträgt nach den Beobachtungen von Herschel $0^j, 438 [0^j]$, und die Rotationsdauer des Saturn beträgt nur $0^j, 427 [0^j]$. Die Differenz $0^j, 011 [0^j]$ kommt wenig in Betracht, wie das auch der Fall sein muß, weil der Teil der Saturnatmosphäre, den die Verringerung der Wärme an der Oberfläche des Planeten seit der Ringbildung niedergeschlagen hat, wenig beträchtlich gewesen ist und aus geringer Höhe kam und die Rotation des Planeten nur wenig hat beschleunigen können.

* Kepler hat in seinem Werk »De motibus stellae Martis« die gleichsinnige Bewegung aller Planeten mittels immaterieller Kräfte erklärt, die aus der Sonnenoberfläche ausgeströmt seien, die Rotationsbewegung, die sie an der Oberfläche hatten, beibehalten und diese Bewegung den Planeten mitteilen. Er hat daraus geschlossen, daß die Sonne sich in einer Zeit um sich selbst dreht, die kürzer ist als die Revolution des Merkur, was Galilei bald danach durch die Beobachtung bestätigte. Die Hypothese Keplers ist zweifellos unzulässig; aber es ist bemerkenswert, daß er die Identität der Richtung der Planetenbewegungen von der Sonnenrotation abhängig macht; soweit erscheint diese Tendenz natürlich.

Wenn das Sonnensystem sich mit vollkommener Regelmäßigkeit gebildet hätte, so würden die Bahnen der Körper, aus denen es besteht, Kreise sein, deren Ebenen ebenso wie die der verschiedenen Gleicher und Ringe mit der Ebene des Sonnenäquators zusammenfallen würden. Aber es ist begreiflich, daß die zahllosen Verschiedenheiten, die in der Temperatur und der Dichtigkeit der verschiedenartigen Teile dieser großen Massen notwendigerweise bestanden, die Exzentrizitäten ihrer Bahnen und die Abweichungen ihrer Bewegungen von der Ebene jenes Äquators hervorgerufen haben. Nach unsrer Hypothese sind die Kometen Fremdkörper im Planetensystem. Wenn man sie, wie wir es getan haben, als kleine Nebelmassen betrachtet, die von einem Sonnensystem zum andern herumirren und durch die Verdichtung der nebelhaften Materie gebildet sind, die in solchem Überflusse im Weltall verbreitet ist, so sieht man, daß, sobald sie in den Teil des Weltenraumes gelangen, wo die Anziehungskraft der Sonne vorherrscht, diese sie zwingt, elliptische oder hyperbolische Bahnen zu beschreiben. Aber da ihre Geschwindigkeiten nach allen Richtungen in der gleichen Weise möglich sind, so müssen sie sich unterschiedslos nach allen Richtungen und unter allen Neigungswinkeln zur Ekliptik bewegen, was der Beobachtung entspricht. Die Verdichtung der Nebelmaterie, durch die wir die Revolutions- und Rotationsbewegungen der Planeten und Monde im selben Sinn und auf nur wenig verschiedenen Ebenen erklärt haben, macht auch in gleicher Weise erklärlich, warum die Bewegungen der Kometen von diesem allgemeinen Gesetz abweichen.

Die große Exzentrizität der Planetenbahnen ist ebenso eine Konsequenz unsrer Hypothese. Wenn diese Bahnen elliptisch sind, so sind sie sehr langgezogen, da ja ihre großen Achsen mindestens dem Halbmesser der Wirkungssphäre der Sonne gleich sind. Aber diese Bahnen können hyperbo-

lisch sein, und wenn die Achsen dieser Hyperbeln nicht sehr groß sind im Vergleich zur mittleren Entfernung der Sonne von der Erde, so wird die Bewegung der Kometen, welche sie beschreiben, merklich hyperbolisch erscheinen. Jedoch hat von mindestens 100 Kometen, deren Elemente man kennt, keiner den Anschein erweckt, als ob er sich in einer Hyperbel bewege; die Umstände, welche eine Hyperbel bemerkbar machen, müssen also im Vergleich mit den entgegengesetzten Möglichkeiten äußerst selten sein. Die Kometen sind so klein, daß sie nur sichtbar werden, wenn ihre nächste Entfernung von der Sonne wenig beträchtlich ist. Bis jetzt hat diese Entfernung nur zweimal den Durchmesser der Erdbahn übertroffen, und am häufigsten ist sie hinter dem Radius dieser Bahn zurückgeblieben. Man begreift, daß, um sich der Sonne soweit zu nähern, ihre Schnelligkeit im Augenblick des Eintritts in deren Wirkungssphäre eine Größe und eine Richtung erhalten muß, die in engen Grenzen eingeschlossen sind.

Wenn man durch die Wahrscheinlichkeitsanalyse das Verhältnis der Möglichkeiten, die innerhalb dieser Grenzen eine bemerkbare Hyperbel in Erscheinung treten lassen, zu den möglichen Fällen, die eine mit einer Parabel zu wechselnde Bahn aufzeigen, berechnet, so findet man, daß mindestens tausend gegen eins zu wetten ist, daß eine Nebelmasse, die in die Wirkungssphäre der Sonne eindringt, so daß sie beobachtet werden kann, entweder eine sehr langgezogene Ellipse oder eine Hyperbel beschreiben wird, die durch die Größe ihrer Achse in dem beobachteten Teil sich in wahrnehmbarer Weise mit einer Parabel wechseln lassen wird; es ist also nicht zu verwundern, daß man bis jetzt noch keine hyperbolischen Bahnen gesichtet hat. Die Anziehungskraft der Planeten, und vielleicht auch noch der Widerstand des umgebenden Äthers, hat notwendigerweise mehrere Kometenbahnen in Ellipsen um-

gewandelt, deren große Achse viel kleiner ist als der Radius der Wirkungssphäre der Sonne. Diese Umwandlung kann außerdem noch sich aus dem Zusammenstoß dieser Gestirne ergeben; denn es folgt aus unsrer Hypothese über ihre Bildung, daß es deren eine erstaunliche Anzahl im Sonnensystem geben muß, wenn auch allein die, welche sich der Sonne genügend nähern, beobachtet werden können. Es ist anzunehmen, daß eine derartige Veränderung für die Bahn des Kometen von 1759 stattgefunden hat, dessen große Achse nur fünfundzwanzigmal die Entfernung der Sonne von der Erde übertrifft. Eine noch größere Veränderung ist den Bahnen des Kometen von 1770 und 1805 zugestoßen.

Wenn einige Kometen zur Zeit ihrer Entstehung in die Atmosphäre der Sonne und der Planeten eingedrungen sind, so haben sie Spiralen beschreiben und auf diese Körper stürzen und durch ihren Sturz die Bahn- und Äquatorebenen der Planeten von der Ebene des Sonnenäquators entfernen müssen. Wenn in den von der Sonnenatmosphäre verlassenen Zonen sich Moleküle befunden haben, die zu flüchtig waren, um sich unter sich oder mit den Planeten zu vereinigen, so müssen sie, da sie weiter um dieses Gestirn kreisten, alle Erscheinungen des Zodiaklichts zeigen, ohne den verschiedenen Körpern des Planetensystems merklichen Widerstand entgegenzusetzen, sei es wegen ihrer äußersten Lockerheit, sei es, weil ihre Bewegung nahezu dieselbe ist wie die der Planeten, denen sie begegnen.

Die gründliche Prüfung aller Umstände dieses Systems erhöht noch die Wahrscheinlichkeit unsrer Hypothese. Das ursprüngliche Flüssigsein der Planeten wird klar vor Augen geführt durch die Abplattung ihrer Gestalt, die den Gesetzen der gegenseitigen Anziehung ihrer Moleküle entspricht; sie wird außerdem noch für die Erde durch die

regelmäßige Verringerung der Schwere bewiesen, wenn man sich vom Äquator nach den Polen bewegt. Dieser ursprünglich flüssige Zustand, auf den man durch astronomische Erscheinungen hingeleitet wird, muß sich in den von der Naturgeschichte gebotenen offenbaren. Aber um ihn dort wiederzufinden, muß man die ungeheure Verschiedenheit der Kombinationen in Betracht ziehen, die von allen irdischen im Gaszustand vermengten Substanzen gebildet wurden, als die Herabsetzung der Temperatur ihren Elementen gestattete, sich zu vereinigen; ferner muß man die wunderbaren Veränderungen berücksichtigen, die dieser Rückgang (der Temperatur) allmählich im Innern und an der Oberfläche der Erde hat herbeiführen müssen, in allen Erzeugnissen, in der Bildung und dem Druck der Atmosphäre, im Ozean und in den Substanzen, die er in Auflösung erhalten hat. Endlich muß man die plötzlichen Umwandlungen in Betracht ziehen, wie große vulkanische Eruptionen, die in verschiedenen Epochen die regelmäßigen Veränderungen notwendigerweise gestört haben. Wenn man die Geologie unter diesem Gesichtspunkt, der sie an die Astronomie kettet, weiter betreibt, so wird sie über viele Gegenstände Genauigkeit und Gewißheit erlangen können.

Eine der eigentümlichsten Erscheinungen des Sonnensystems ist die strenge Gleichmäßigkeit, die man in den gekrümmten Rotations- und Revolutionsbewegungen jedes Mondes betrachtet. Es ist Unendliches gegen 1 zu wetten, daß das nicht die Wirkung des Zufalls ist. Die Theorie von der allgemeinen Schwere läßt das Unendliche aus dieser Unwahrscheinlichkeit verschwinden, indem sie uns zeigt, daß es zum Auftreten der Erscheinung genügt, daß ursprünglich diese Bewegungen sehr wenig verschieden gewesen sind. Dann hat die Anziehung des Planeten unter ihnen eine vollkommene Gleichmäßigkeit hergestellt, aber

zu gleicher Zeit hat sie in der auf den Planeten gerichteten Achse der Trabanten eine periodische Schwankung hervorgerufen, eine Schwankung, deren Ausdehnung von der ursprünglichen Verschiedenheit der beiden Bewegungen abhängt. Da die Beobachtungen Mayers über die Libration (schwankende Bewegung) des Mondes und die, welche Bonvard und Nicollet soeben auf meine Bitte über denselben Gegenstand gemacht haben, gar keine Schwankung haben erkennen lassen, so muß der Unterschied, von dem sie abhängt, sehr klein sein; das weist mit äußerster Wahrscheinlichkeit auf eine spezielle Ursache hin, die zunächst diesen Unterschied auf sehr enggezogene Grenzen beschränkt hat, innerhalb deren die Anziehungskraft des Planeten zwischen den mittleren Rotations- und Revolutionsbewegungen eine strenge Gleichmäßigkeit hergestellt hat, die dann schließlich die Schwankung aufgehoben hat, welche diese Gleichmäßigkeit hat entstehen lassen. Beide Wirkungen resultieren aus unsrer Hypothese, denn man begreift, daß der Mond im Gaszustand durch die mächtige Anziehungskraft der Erde ein langgezogenes Sphäroid bildete, dessen große Achse infolge der Leichtigkeit, mit der die Gase den kleinsten sie bewegenden Kräften nachgeben, unaufhörlich auf diesen Planeten zu gerichtet sein mußte. Da die irdische Anziehung in derselben Weise weiterwirkte, solange der Mond sich in flüssigem Zustande befand, so hat sie mit der Zeit, indem sie die beiden Bewegungen dieses Trabanten unaufhörlich einander annäherte, ihren Unterschied in die Grenzen einschränken müssen, innerhalb deren ihre strenge Gleichmäßigkeit sich auszubilden beginnt. Alsdann hat diese Anziehung allmählich die Schwankung, welche diese Gleichmäßigkeit in der großen auf die Erde zu gerichteten Achse des Sphäroids hervorgerufen hat, zunichte machen müssen. So haben die flüssigen Körper, welche diesen Planeten

bedecken, durch ihre Reibung und ihren Widerstand die ursprünglichen Schwankungen seiner Rotationsachse aufgehoben, und diese ist jetzt nur noch der aus den Einwirkungen der Sonne und des Mondes resultierenden Nutation (Achschwankung) unterworfen. Man überzeugt sich leicht, daß die Gleichförmigkeit der Rotations- und Revolutionsbewegungen der Trabanten die Bildung von Ringen und sekundären Trabanten seitens der Atmosphären dieser Körper hat verhindern müssen. Daher hat auch die Beobachtung bis jetzt nichts Derartiges aufgezeigt.

Die Bewegungen der drei ersten Trabanten des Jupiter weisen eine Erscheinung auf, die noch außerordentlicher ist als die vorhergehende, und die darin besteht, daß die mittlere Länge des 1., minus $3 \times$ die des 2., plus $2 \times$ die des 3., beständig zwei rechten Winkeln gleich ist. Es ist Unendliches gegen 1 zu wetten, daß diese Gleichmäßigkeit nicht dem Zufall zuzuschreiben ist. Aber wir haben gesehen, daß, um sie hervorzurufen, es genügt hat, daß die mittleren Bewegungen der drei Körper ursprünglich annähernd der Beziehung genügten, die die mittlere Bewegung des 1. = 0 setzt (zu Null macht), minus $3 \times$ die des 2., plus $2 \times$ die des 3. Hierauf hat ihre gegenseitige Anziehung diese Beziehung streng hergestellt, und außerdem hat sie beständig dem halben Umkreis die mittlere Länge des 1. Trabanten gleichgemacht, minus $3 \times$ die des 2., plus $2 \times$ die des 3. Zugleich hat sie eine periodische Ungleichmäßigkeit hervorgerufen, die von dem geringen Maß abhängt, um das die mittleren Bewegungen sich ursprünglich von der Beziehung entfernten, die wir eben angeführt haben. Welche Sorgfalt auch Delambre darauf verwendet hat, diese Ungleichmäßigkeit durch die Beobachtung zu erkennen, er hat nicht dazu gelangen können; das beweist ihre äußerste Geringfügigkeit und

weist folglich mit sehr großer Wahrscheinlichkeit auf eine Ursache hin, die sie zum Verschwinden gebracht hat. Nach unsrer Hypothese bewegen sich die Trabanten des Jupiter unmittelbar nach ihrer Entstehung durchaus nicht in vollkommener Leere; die am schwersten zu verdichtenden Moleküle der ursprünglichen Sonnen- und Planetenatmosphäre bildeten damals eine dünne Umgebung, deren Widerstand, der für jedes dieser Gestirne verschieden war, allmählich ihre mittleren Entfernungen der besagten Beziehung hat annähern können, und als diese Bewegungen so die erforderlichen Vorbedingungen erlangt hatten, damit die gegenseitige Anziehung der drei Trabanten diese Beziehung mit Genauigkeit herstellen konnte, hat derselbe Widerstand unaufhörlich die Ungleichmäßigkeit verringert, welche diese Beziehung hervorgerufen hat, und sie schließlich unmerklich gemacht. Man kann diese Wirkungen am besten mit der Bewegung eines Pendels vergleichen, das mit großer Schnelligkeit in einer sehr wenig Widerstand leistenden Umgebung bewegt wird. Es wird zuerst eine große Zahl Umkreisungen beschreiben, aber mit der Zeit wird seine Zirkulationsbewegung immer mehr abnehmen und sich in eine schwingende Bewegung verwandeln, die selbst wieder durch den Widerstand der Umgebung sich immer mehr verringert und schließlich aufhören wird; dann ist das Pendel im Zustand der Ruhe angekommen und wird darin verharren.

ANMERKUNGEN

1) [S. 18] Maupertuis' Abhandlung von der Figur der Sterne: Kant bemerkt dazu: Weil ich den angeführten Traktat nicht bei der Hand habe, so will ich das dazu Gehörige aus der Anführung der *Ouvrages diverses de Msr. de Maupertuis* in den *Actis Erud.* 1745 hier einrücken. Das erste Phänomenon sind diejenigen lichten Stellen am Himmel, welche neblichte Sterne genannt, und für einen Haufen kleiner Fixsterne gehalten werden. Allein die Astronomen haben durch vortreffliche Ferngläser sie nur als große länglichtrunde Plätzchen, die etwas lichter als der übrige Teil des Himmels wären, befunden. Hugen hat dergleichen etwas zuerst im Orion angetroffen; Halley gedenkt in den *Anglical. Trans.* sechs solcher Plätzchen: 1. im Schwert des Orions, 2. im Schützen, 3. im Zentaurus, 4. vor dem rechten Fuße des Antinous, 5. im Herkules, 6. im Gürtel der Andromeda. Wenn diese durch ein reflektierendes Sehrohr von acht Fuß betrachtet werden, so sieht man, daß nur der vierte Teil derselben für einen Haufen Sterne könne gehalten werden; die übrigen haben nur weißlichte Plätzchen vorgestellt, ohne erheblichen Unterschied, außer daß eines mehr der Zirkelrundung beikommt, ein anderes aber länglicher ist. Es scheint auch, daß bei dem ersten die durch das Sehrohr sichtbaren kleinen Sternchen seinen weißlichten Schimmer nicht verursachen können. Halley glaubt: „daß man aus diesen Erscheinungen dasjenige erklären könne, was man im Anfang der Mosaischen Schöpfungsgeschichte antrifft, nämlich daß das Licht eher als die Sonne erschaffen sei“. Derham vergleicht sie Öffnungen, dadurch eine andere unermessliche Gegend und vielleicht der Feuerhimmel durchscheine. Er meint, er habe bemerken können, daß die Sterne, die neben diesen Plätzchen gesehen werden, uns viel näher wären, als diese lichten Stellen. Diesen fügt der Verfasser ein Verzeichnis der neblichten Sterne aus dem Hevelius bei. Er hält diese Erscheinungen für große lichte Massen, die durch eine gewaltige Umwälzung abgeplattet worden wären. Die Materie, daraus sie bestehen, wenn sie eine gleichleuchtende Kraft mit den übrigen Sternen hätte, würde von ungeheurer Größe sein müssen, damit sie, aus einem viel größeren Abstände, als der Sterne ihrer ist, gesehen, dennoch dem Fernglase unter merklicher Gestalt und Größe erscheinen können. Wenn sie aber an Größe den übrigen Fixsternen ungefähr gleichkämen,

müßten sie uns nicht allein ungleich viel näher sein, sondern zugleich ein viel schwächeres Licht haben: weil sie bei solcher Nähe und scheinbarer Größe doch einen so blassen Schimmer an sich zeigen. Es würde also der Mühe verlohnen, ihre Parallaxe, wofern sie eine haben, zu entdecken. Denn diejenigen, welche sie ihnen absprechen, schließen vielleicht von einigen auf alle Die Sternchen, die man mitten auf diesen Plätzchen antrifft, wie in dem Orion, (oder noch schöner, in dem vor dem rechten Fuße des Antinous, welcher nicht anders aussieht als ein Fixstern, der mit einem Nebel umgeben ist) würden, wofern sie uns näher wären, entweder nach Art der Projektion auf denselben gesehen, oder schienen durch jene Massen, gleich als durch die Schweife der Kometen, durch.

²⁾ [S. 41] Ich untersuche hier nicht, ob dieser Raum in dem aller-eigentlichsten Verstande könne leer genannt werden. Denn allhier ist genug zu bemerken, daß alle Materie, die etwa in diesem Raume anzutreffen sein möchte, viel zu unermögend sei, als daß sie in Ansehung der bewegten Massen, von denen die Frage ist, einige Wirkung verüben könnte.

³⁾ [S. 49] Der Anfang der sich bildenden Planeten ist nicht allein in der Newtonischen Anziehung zu suchen. Diese würde bei einem Partikelchen von so ausnehmender Feinigkeit gar zu langsam und schwach sein. Man würde vielmehr sagen, daß in diesem Raume die erste Bildung durch den Zusammenlauf einiger Elemente, die sich durch die gewöhnlichen Gesetze des Zusammenhanges vereinigen, geschehe, bis derjenige Klumpen, der daraus entstanden, nach und nach soweit angewachsen, daß die Newtonische Anziehungskraft an ihm vermögend geworden, ihn durch seine Wirkung in die Ferne immer mehr zu vergrößern.

⁴⁾ [S. 49] Diese abgemessene Zirkelbewegung betrifft eigentlich nur die der Sonne nahen Planeten: denn von den großen Entfernungen, da sich die entlegensten Planeten oder auch die Kometen gebildet haben, ist leicht zu vermuten, daß, weil die sinkende Bewegung des Grundstoffs daselbst viel schwächer, die Weitläufigkeit der Räume, da sie zerstreut sind, auch größer ist, die Elemente daselbst an und für sich schon von der zirkelgleichen Bewegung abweichen, und dadurch die Ursache der daraus gebildeten Körper sein müssen.

⁵⁾ [S. 50] Denn die Teilchen von der zur Sonne nähern Gegend, welche eine größere Umlaufgeschwindigkeit haben, als in dem Orte, da sie auf dem Planeten sich versammeln, zur Zirkelbewegung erfordert wird, ersetzen dasjenige, was den von der Sonne entfernteren Teilchen, die sich eben demselben Körper einverleiben, an Geschwindigkeit fehlt, um in dem Abstände des Planeten zirkelförmig zu laufen.

⁶⁾ [S. 91] Nachdem ich dieses aufgesetzt, finde ich in den *Mémoires* der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Paris vom Jahre 1705 in einer Abhandlung des Herrn Cassini, von den Trabanten

und dem Ringe des Saturns, auf der 571 sten Seite des zweiten Theils der v. Steinwehrschen Übersetzung, eine Bestätigung dieser Vermutung, die fast keinen Zweifel ihrer Richtigkeit mehr übrig läßt. Nachdem Herr Cassini einen Gedanken vorgetragen, der gewissermaßen eine kleine Annäherung zu derjenigen Wahrheit hätte sein können, die wir herausgebracht haben, ob er gleich an sich unwahrscheinlich ist: nämlich, daß vielleicht dieser Ring ein Schwarm kleiner Trabanten sein möchte, die vom Saturn aus ebenso anzusehen wären, als die Milchstraße von der Erde aus erscheint (welcher Gedanke Platz finden kann, wenn man für diese kleinen Trabanten die Dunsteilchen nimmt, die mit eben dergleichen Bewegung sich um ihn schwingen); so sagt er ferner: „Diesen Gedanken bestätigen die Observationen, die man in den Jahren gemacht, da der Ring des Saturns breiter und offener schien. Denn man sah die Breite des Ringes durch eine dunkle elliptische Linie, deren nächster Teil, nach der Kugel zu, heller war, als der entfernteste, in zwei Teile geteilt. Diese Linie bemerkte gleichsam einen kleinen Zwischenraum zwischen den zwei Theilen, so wie die Weite der Kugel vom Ringe durch die größte Dunkelheit zwischen beiden angezeigt wird.“

⁷⁾ [S. 102] Der Begriff einer unendlichen Ausdehnung der Welt findet unter den Metaphysikkündigern Gegner, und hat erst neulich an dem Herrn M. Weitenkampf einen gefunden. Wenn diese Herren, wegen der angeblichen Unmöglichkeit einer Menge ohne Zahl und Grenzen, sich zu dieser Idee nicht bequemen können, so wollte ich nur vorläufig fragen: ob die künftige Folge der Ewigkeit nicht eine wahre Unendlichkeit von Mannigfaltigkeiten und Veränderungen in sich fassen wird? und ob diese unendliche Reihe nicht auf einmal schon jetzt dem göttlichen Verstande gänzlich gegenwärtig sei? Wenn es nun möglich war, daß Gott den Begriff der Unendlichkeit, der seinem Verstande auf einmal darsteht, in einer aufeinanderfolgenden Reihe wirklich machen kann: warum sollte derselbe nicht den Begriff einer andern Unendlichkeit in einem, dem Raume nach, verbundenen Zusammenhange darstellen, und dadurch den Umfang der Welt ohne Grenzen machen können? Indessen daß man diese Frage wird zu beantworten suchen, so werde ich mich der Gelegenheit, die sich darbietet wird, bedienen, durch eine aus der Natur der Zahlen gezogene Erläuterung die vermeinte Schwierigkeit zu heben, wofern man, bei genauer Erwägung, es noch als eine einer Erörterung bedürftige Frage ansehen kann: ob dasjenige, was eine durch die höchste Weisheit begleitete Macht hervorgebracht hat, sich zu offenbaren, zu demjenigen, was sie hat hervorbringen können, sich wie eine Differenzialgröße verhalte?

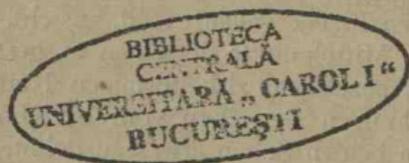
⁸⁾ [S. 125] Ich schreibe nicht ohne Ursache der Sonne alle Unebenheiten des festen Landes, der Gebirge und der Täler zu, die wir auf unserer Erde und andern Weltkörpern antreffen. Die Bildung einer Weltkugel, die sich aus einem flüssigen Zustande in einen festen ver-

ändert, bringt notwendig solche Ungleichheiten auf der Oberfläche zuwege. Wenn die Oberfläche sich härtet, indessen daß in dem flüssigen inwendigen Teile solcher Masse die Materien sich noch nach Maßgebung ihrer Schwere zum Mittelpunkte, hinsenken; so werden die Partikeln des elastischen Luft- oder Feuerelements, das sich in diesen Materien mit untergemengt befindet, herausgejagt, und häufen sich unter der indessen festgewordenen Rinde, unter welcher sie große, und nach Proportion des Sonnenklumpens ungeheure Höhlen erzeugen, in die gedachte oberste Rinde, zuletzt mit mannigfaltigen Einbeugungen hereinsinkt, und sowohl erhöhte Gegenden und Gebirge, als auch Täler und Flutbette weiter Feuerseen dadurch zubereitet.

⁹⁾ [S. 125] Ich habe eine Mutmaßung, nach welcher es mir sehr wahrscheinlich zu sein dünkt, daß der Sirius oder Hundstern in dem System der Sterne, die die Milchstraße ausmachen, der Zentralkörper sei, und den Mittelpunkt einnehme, zu welchen sie sich alle beziehen. Wenn man dieses System, nach dem Entwurfe des ersten Teiles dieser Abhandlung, wie ein Gewimmel von Sonnen, die zu einer gemeinschaftlichen Fläche gehäuft sind, ansieht, welches nach allen Seiten von dem Mittelpunkte derselben ausgestreut ist, und durch einen gewissen, sozusagen zirkelförmigen Raum, der durch die geringen Abweichungen derselben vom Beziehungsplane sich auch in die Breite von beiden Seiten etwas ausdehnt, ausmacht: so wird die Sonne, die sich gleichfalls diesem Plane nahe befindet, die Erscheinung dieser zirkelförmigen, weißlicht schimmernden Zone, nach derjenigen Seite hin am breitesten sehen, nach welcher sie sich der äußersten Grenze des Systems am nächsten befindet; denn es ist leicht zu vermuten, daß sie sich nicht eben gerade im Mittelpunkte aufhalten werde. Nun ist der Streif der Milchstraße in dem Teile zwischen dem Zeichen des Schwans und des Schützens am breitesten, folglich wird dieses die Seite sein, da der Platz unserer Sonne der äußersten Peripherie des zirkelförmigen Systems am nächsten ist: und in diesem Teile werden wir den Ort, wo die Sternbilder des Adlers und Fuchses mit der Gans stehen, insonderheit für den allernächsten halten, weil daselbst aus dem Zwischenraume, da die Milchstraße sich teilt, die größte scheinbare Zerstreuung der Sterne erhellt. Wenn man daher ungefähr von dem Orte neben dem Schwanze des Adlers eine Linie mitten durch die Fläche der Milchstraße bis zu dem gegenüberstehenden Punkte zieht; so muß diese auf den Mittelpunkt des Systems zutreffen, und sie trifft in der Tat sehr genau auf den Sirius, den hellsten Stern am ganzen Himmel, der wegen dieser glücklichen, mit seiner vorzüglichen Gestalt so wohl harmonierenden Zusammentreffung es zu verdienen scheint, daß man ihn für den Zentralkörper selber halte. Er würde, nach diesem Begriffe, auch gerade in dem Streife der Milchstraße gesehen werden, wenn der Stand unserer Sonne, der beim Schwanze des Adlers von dem Plane derselben etwas ab-

weicht, nicht den optischen Abstand des Mittelpunktes gegen die andere Seite solcher Zone verursachte.

¹⁰⁾ [S. 155] Es ist aus den Gründen der Psychologie ausgemacht, daß, vermöge der jetzigen Verfassung, darin die Schöpfung Seele und Leib voneinander abhängig gemacht hat, die erstere nicht allein alle Begriffe des Universi durch des letztern Gemeinschaft und Einfluß überkommen muß, sondern auch die Ausübung ihrer Denkkraft selber auf dessen Verfassung ankommt, und von dessen Beihilfe die nötige Fähigkeit dazu entlehnt.





KRÖNERS TASCHENAUSGABE



Dem heutigen Menschen, der zwischen Arbeit und Erholung eine Stunde über sich und die Welt nachdenkt, auf dem Wege zu einer echten und festen Lebensanschauung beizustehen, ihn das Leben hindurch mit Schätzen des Geistes zur Belehrung und Freude zu geleiten, ist das Ziel von Kröners Taschenausgabe. Sie hebt aus der Vergangenheit deshalb nur Werke herauf, deren Wirkung in Weltanschauung und Geistesgeschichte fort dauert. Aus der Gegenwart wählt sie das Wesentliche, Leben Schaffende und führt zu ihm hin. Sie veröffentlicht keine Abhandlungen über Autoren und deren Werke, sondern die Werke selbst oder Auswahlen des Besten aus ihnen. In jedem Bande teilen knappe Einleitungen alles Wichtige über den Verfasser und sein Werk mit. Die gewissenhaft bearbeiteten, gut ausgestatteten und wohlfeilen blauen Bändchen sind seit langem beliebt.

Die Sammlung wird fortgesetzt

Jeder Band in Leinen gebunden

Mit Porträts und Abbildungen



LEIPZIG
ALFRED KRÖNER VERLAG

Bd. 1 ERNST HAECKEL / DIE WELTRÄTSEL
Mit einem Bildnis u. Autogramm des Verfassers u. 3 Abbildungen
400. Mehr als je hat sich der Monismus zu allumfassender Philo-
Taus. sophie entwickelt, die Stofflichkeit alles Lebens ist ebenso an-
erkannt wie die Beseeltheit aller Materie. Die Welträtsel sind
das Hauptwerk des Monismus, sie führen zu einer klaren,
M 2.75 wissenschaftlichen und ergreifend erhabenen Weltanschauung.

Bd. 2 EPIKTETS HANDBÜCHLEIN DER MORAL
Mit einer Einleitung von Prof. Dr. Heinr. Schmidt-Jena
30. Das rührende Buch des römischen Sklaven hat viele Jahr-
Taus. hunderte hindurch Kraft und Trost gespendet, denn es zeigt,
wie das wahre Glück des Lebens nur auf moralischem Gebiete
M 1.50 gefunden wird.

Bd. 3 B. CARNERI / DER MODERNE MENSCH
50. Der bekannte österreichische Philosoph bejaht in diesem seinem
Taus. Hauptwerk über die sittliche Lebensführung des modernen
M 1.50 Menschen das Dasein auf Grund monistischer Weltanschauung.

Bd. 4 MARC AURELS SELBSTBETRACHTUNGEN
Herausgegeben von Prof. Dr. Heinr. Schmidt-Jena
Mit einem Bildnis Marc Aurels
50. Die erhabenen Lehren der Stoiker von der Nächstenliebe,
Taus. die zum großen Teil im Christentum fortleben, und die
Persönlichkeit des edlen Kaisers sprechen aus diesem un-
M 2.— vergänglichem Buche zu uns wie den Menschen aller Zeiten.

Bd. 5 SENECA / VOM GLÜCKSELIGEN LEBEN
Herausgegeben von Prof. Dr. Heinr. Schmidt-Jena
25. Durch Großartigkeit der Weltanschauung und Strenge der
Taus. sittlichen Forderung erreicht der Stoizismus den Einklang des
Menschen mit sich und der Natur, „denn mächtiger als alles
M 1.75 Schicksal ist die Seele“ (Seneca).

Bd. 6 DIE VIER EVANGELIEN
Deutsch von Prof. Dr. Heinr. Schmidt-Jena
Erst wenn wir die Evangelien losgelöst von aller Dogmatik
betrachten, erleben wir ihre wahre Größe. Diese schlichte
Übertragung geht auf den Urtext zurück und läßt die hohe
M 1.50 Menschlichkeit des echten Christentums klar hervortreten.

SAMUEL SMILES / DER CHARAKTER Bd. 7

Deutsch von Prof. Dr. Heinr. Schmidt-Jena

Der Arzt Smiles erzieht in diesem Werke die Jugend zu Wahrhaftigkeit und Pflichtgefühl, Mut und Lebensart, Arbeitsamkeit und Selbstbeherrschung. In England längst ein Volksbuch geworden, lehrt es den Deutschen viel.

M 2.—

GRACIANS HANDORAKEL
UND KUNST DER WELTKLUGHEIT

Bd. 8

Deutsch von Arthur Schopenhauer

Diese berühmten Sentenzen, ursprünglich für Jesuitenpriester geschrieben, bilden ein einzigartiges Vademecum der Weltklugheit und lehren die Taktik im Verkehr mit Menschen, die zu einer überragenden Stellung im Gemeinwesen führt.

25.
Taus.
M 1.75

HERBERT SPENCER / DIE ERZIEHUNG Bd. 9

Deutsch von Prof. Dr. Heinr. Schmidt-Jena

Das Ziel der Erziehung ist für Spencer, den letzten großen englischen Philosophen, Menschen heranzubilden, die sich selbst und ihr Verhältnis zu Natur und Gesellschaft kennen, freie Persönlichkeiten, die das Vernünftige, das heißt, Naturgemäße, tun. Alle Praktiker und Theoretiker des Erziehungswesens sollten die berühmte Schrift beherzigen.

25.
Taus.
M 1.75

K. HEINEMANN / DIE DEUTSCHE DICHTUNG Bd. 10

Mit 7 Bildnissen und einer Zeittafel

Das klare, treffende Urteil des bedeutenden Literarhistorikers, seine inhaltreiche, höchst fesselnde Darstellungskunst und seine aufrichtige Liebe zur deutschen Dichtung verschaffen dieser bis zur Gegenwart reichenden Literaturgeschichte eine außerordentliche Verbreitung. *Als Schulausgabe kartoniert*

120.
Taus.
M 3.—
M 2.60

EPIKURS PHILOSOPHIE DER LEBENSFREUDE Bd. 11

Herausgegeben von Prof. Dr. Heinr. Schmidt-Jena

Epikur, der Seelenbeschwichtiger des Altertums, ist für uns einer der hervorragendsten Positivisten. Die vorliegende Arbeit fügt alles Wesentliche an Zeugnissen über seine weltphilosophische Persönlichkeit zusammen zu einem strahlenden Bilde edler Menschlichkeit.

25.
Taus.
M 1.75

Bd. 12 **GOETHES FAUST, ERSTER UND ZWEITER TEIL**
Goethes mächtigste und tiefste Dichtung, welche sein ganzes
unvergleichlich reiches Leben durchzieht, ist eine Verklärung
M 1.50 des Menschengeistes und des Menschenschicksals überhaupt.

Bd. 13 **HEINRICH SCHMIDT-JENA**
PHILOSOPHISCHES WÖRTERBUCH
100. Der Wert dieses Wörterbuches liegt in seiner Vollständigkeit
Taus. und Gründlichkeit, in den erstaunlich treffsicheren, anschau-
lichen Definitionen philosophischer Begriffe und in den
M 2.50 schlagenden Zitaten aus philosophischen Werken selbst.

Bd. 14 **KARL HEINEMANN**
DIE KLASSISCHE DICHTUNG DER GRIECHEN
30. Mit 4 Bildern
Taus. Ein von edler Begeisterung beseelter Führer durch die ewig
junge Dichtung der Griechen. Der Reiz geistvoller Darstellung
M 2.— wird erhöht durch zahlreiche meisterhafte Übersetzungsproben.

Bd. 15 **KARL HEINEMANN**
DIE KLASSISCHE DICHTUNG DER RÖMER
Durch genaueste Kenntnis, lebendige Darstellung und zahl-
reiche Textproben gibt Heinemann einen klaren Einblick in
M 2.— die Dichtung des gewaltigen römischen Volkes.

Bd. 16 **ARTHUR SCHOPENHAUER**
APHORISMEN ZUR LEBENSWEISHEIT
25. Mit einem Bilde Schopenhauers
Taus. Eine Auswahl der geistvollsten Aussprüche des weltklugen
Philosophen über den Sinn des Lebens, voller Güte, Weisheit
M 1.75 und Versöhnlichkeit.

Bd. 17 **K. P. HASSE / DIE ITALIENISCHE RENAISSANCE**
Werden und Wachsen der neuen Weltanschauung, ihre ent-
scheidende Befruchtung durch die Wiedererweckung der
Antike, die in den machtvollen Ideen des Humanismus und
Platonismus sich schöpferisch auswirkt, Höhepunkt und Aus-
breitung der italienischen Renaissance sind von Hasse meister-
M 2.50 haft dargestellt worden.

WILHELM WUNDT

Bd. 18

DIE NATIONEN UND IHRE PHILOSOPHIE

Wilhelm Wundt, der große Leipziger Gelehrte, der als letzter ^{50.} Taus. das Gesamtgebiet der Philosophie und Psychologie beherrschte, entwickelt in diesem Werke den Charakter der europäischen Kulturvölker aus ihrer Philosophie überzeugend und eindeutig. M 2.—

KONRAD STURMHOFEL

Bd. 19/20

GESCHICHTE DES DEUTSCHEN VOLKES

2 Bände. Jeder Band mit vier Bildern und einer Zeittafel

Ein Kenner und Denker gestaltete den gewaltigen Stoff klar, lebendig und erschöpfend. Der erste Band umfaßt die Zeit bis zum Tode Friedrichs des Großen, der zweite bis zur Kriegserklärung 1870, dem sich die deutsche Geschichte von 1870 je bis zur Gegenwart (Bd. 50) anreihet. M 2.50

NIETZSCHES PROPHETISCHE WORTE Bd. 21
ÜBER STAATEN UND VÖLKER

Ausgewählt v. Dr. phil. h. c. Elisabeth Förster-Nietzsche

Aus diesem quellenmäßig echten Bild von Nietzsches politischer Einstellung erhellt, mit wie viel Recht dieser große Denker sich als Prophet gefühlt und bezeichnet hat. M 1.50

ERNST HAECKEL / DIE LEBENSWUNDER Bd. 22

Mit einem Bildnis Haeckels

In genialer Verknüpfung mit moderner Biologie beantwortet Haeckel die Fragen nach Geburt und Tod, Stoff und Form, ^{90.} Taus. nach Lebens-Sinn und Lebens-Sitten, Hunger und Liebe und ihrem geistigen Oberbau in Wissenschaft und Kunst. Das Werk ist die Ergänzung zu den Welträtseln (siehe Band 1). M 3.—

KARL HEINEMANN

Bd. 23

LEBENSWEISHEIT DER GRIECHEN

Eine Sammlung von Sentenzen griechischer Denker und Dichter der klassischen Zeit, die Einblick gibt in die überwältigende Fülle unvergänglicher Gedanken und sich zusammenschließt zu einer tiefen und wahrhaft frommen Lebensweisheit.

M 1.50

Bd. 24

BARUCH SPINOZA / DIE ETHIK

Deutsch von Karl Vogl. Mit einem Bildnis Spinozas

Das Lebenswerk des großen Pantheisten, der die Alleinheit, sich gebend in wechselnden Daseinsformen, lehrt und eine Sittlichkeit, wie sie reiner, tiefer und kraftvoller nie gefordert wurde.

„Ihn durchdrang der hohe Weltgeist, das Unendliche war sein Anfang und Ende, das Universum seine einzige und ewige Liebe. Gott ist ihm gleich Natur, alles wird verschlungen im

M 2.— Abgrund der göttlichen Substanz“.

(Schleiermacher).

Bd. 25

DAVID FR. STRAUSS

DER ALTE UND DER NEUE GLAUBE

Die Wirkung dieser Schrift war ungeheuer und ihre Bedeutung

120. zeigt sich bei den ungeklärten religiösen Verhältnissen der
Taus. Gegenwart immer wieder aufs neue. Die Frage: Sind wir noch Christen? beantwortet Strauß mit einem sicheren Nein.

Der Band enthält die beiden Zugaben: „Von unsern großen

M 2.— Dichtern“ und „Von unsern großen Musikern“.

Bd. 26

LUDWIG FEUERBACH

DIE UNSTERBLICHKEITSFRAGE

Vollbefreiendem Idealismus behandelt Feuerbach in großartiger

Weise die Unsterblichkeitsfrage. Als Philosoph, Freigeist und

Sozialist fordert er statt unsterblicher Menschen solche, die in

M 1.75 der wirklichen Welt großer Gesinnungen und Taten fähig sind.

Bd. 27

LUDWIG FEUERBACH

DAS WESEN DER RELIGION

VOM STANDPUNKTE DER ANTHROPOLOGIE

Feuerbach bringt in diesem Buche die umstürzende Erkenntnis,

daß nicht die Religion den Menschen, sondern der Mensch

die Religion macht. Gottesfreunde erzieht er zu Menschen-

freunden, Gläubige zu Denkern, Beter zu Arbeitern, Christen

M 2.50 zu ganzen Menschen.

Bd. 28

CHARLES DARWIN

DIE ABSTAMMUNG DES MENSCHEN

Deutsch von Prof. Dr. Heinr. Schmidt-Jena

Mit einem Bilde Darwins

30.

Taus.

Darwins Abstammungslehre hat den Anstoß gegeben zu einer

auch heute noch sich vollziehenden Umwertung aller Werte,

nicht nur im Bereich der Naturwissenschaft, sondern der ge-

M 2.50 samten praktischen und theoretischen Philosophie.

EDUARD VON HARTMANN / GEDANKEN Bd. 29
ÜBER STAAT, POLITIK, SOZIALISMUS

Zusammengestellt von Alma von Hartmann

Hartmann gehörte keiner Partei an, sein überragendes Verständnis für das geschichtliche Geschehen bis in seine Verästelungen hinein gewann er aus großen, auf breitester Grundlage entwickelten philosophischen Anschauungen. M 1.50

FRIEDRICH NIETZSCHE Bd. 30

WORTE FÜR WERDENDE MENSCHEN

Eine Einführung in seine Werke von Walter von Hauff

Mit einem Bildnis Nietzsches

Nietzsche ist überreich an hinreißender Begeisterung, überströmender Lebensfülle und dichterischem Glanz, die im besten Sinne das Herz der Jugend gefangen nehmen. Hier wird ihr das Edelste aus seinen Werken dargereicht. M 2.50

LUDWIG FEUERBACH / PIERRE BAYLE Bd. 31

Ein Beitrag zur Geschichte der Philosophie und Menschheit

Die Beschäftigung mit Pierre Bayle, dem Vorkämpfer für Toleranz in religiösen Fragen, führt Feuerbach in diesem Werke zu einer überragenden Kritik aller Theologie. Aufklärung ist ihm moralische Notwendigkeit und heilige Pflicht. M 2.—

HANS LEISEGANG / DIE GNOSIS Bd. 32

Als Gnosis bezeichnen wir die religiöse Bewegung der ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung, als in die Ideen des sinkenden Altertums die phantastische Mystik des Orients ein- drang und der Kampf garte um das werdende Christentum. Der nach religiöser Erneuerung strebenden Gegenwart tritt das Werk des Leipziger Gelehrten als erste monographische Zusammenfassung jener problemreichen Zeit entgegen. M 3.50

DAVID FR. STRAUSS / VOLTAIRE Bd. 33

Herausgegeben von Dr. Hans Landsberg

Voltaire, der vielgeschmähte und vielbewunderte Dichter-^{40.}philosoph, samt seiner Zeit, hat seine klassische Darstellung Taus. gefunden in dem Meisterwerk des Freidenkers David Fr. Strauß, das ein unvergänglicher Teil der Geschichte des Geisteslebens bleibt. M 2.50

Bd. 34

FRIEDRICH SCHLEIERMACHER
ÜBER DIE RELIGION

Reden an die Gebildeten unter ihren Verächtern
Mit einer Einleitung von Dr. Hans Leisegang

Das Wesen der Religion als des unmittelbaren Gefühls vom Unendlichen und einer selbständigen Fähigkeit des Menschen hat kein Theologe tiefer gefühlt und in schönere Worte gekleidet als Schleiermacher.

M 2.—

Bd. 35

JOHANN GOTTLIEB FICHTE
REDEN AN DIE DEUTSCHE NATION

Mit einer Einleitung von Prof. Dr. H. Schneider

Diese Reden, die berühmtesten in deutscher Sprache, suchen das eiserne Geschlecht, das wie 1813 einst bereit ist, alles einzusetzen und hinzugeben für die Idee des Deutschtums.

M 2.—

Bd. 36

DAS NIBELUNGENLIED

In der Übertragung von Karl Simrock

In Das Nibelungenlied übertrifft an ungeheurer Großartigkeit der Handlung, Wucht und Tragik der Gestalten alle Epen der Weltliteratur. Das deutsche Volk greift mehr als je zu seinem ureigensten Dichtwerk, dessen düsterer Heldenuntergang seinem Schicksal gleicht.

M 2.50

M 3.75

Bd. 37

FRIEDRICH NIETZSCHE
VOM NUTZEN UND NACHTEIL
DER HISTORIE FÜR DAS LEBEN

Nietzsche protestiert gegen die einseitig historische Jugend-erziehung des modernen Menschen, dafür fordert er, daß der Mensch vor allem zu leben lerne und die Geschichte im Dienste des gelernten Lebens gebrauche.

M 1.50

Als Schulausgabe kartoniert M —.90

Bd. 38

FRIEDRICH NIETZSCHE
SCHOPENHAUER ALS ERZIEHER

Mit einem Bildnis Nietzsches

Nietzsche tritt leidenschaftlich dafür ein, daß Schopenhauer ein echter Erzieher zur Erfüllung des Grundgedankens aller Kultur ist, die Erzeugung des Philosophen, des Künstlers und des Heiligen in und um uns zu fördern und dadurch an der Vollendung der Natur zu arbeiten.

M 1.50

Als Schulausgabe kartoniert M —.90

HEGEL
GESELLSCHAFT · STAAT · GESCHICHTE

Bd. 39

Eine Auswahl aus seinen Werken

Herausgegeben und eingeleitet von

Dr. Friedrich Bülow. Mit einem Bildnis Hegels

Der moderne Hegel, dessen tiefer Wirklichkeitsblick für das Leben von Gesellschaft, Staat und Volk erst heute voll wieder-erkannt ist, wird hiermit allen Denkenden, allen politisch und geschichtlich Interessierten vorgelegt. Seinen zusammen-schauenden Sinn für die Tatsachen der Weltgeschichte, die geistigen Abläufe von Völkern und Ständen, entdeckt man neu und mit hoher Bewunderung in diesem Bande.

M 2.50

WAS SAGT VOLTAIRE?

Bd. 40

Eine Auswahl aus den Werken

Übersetzt und eingeleitet von Prof. Dr. Paul Sakmann

Mit einem Bildnis Voltaires

Aus dem Werke des Werdenden, der reifen Leistung und der Altersweisheit Voltaires formt Sakmann ein köstliches Brevier. Die glänzende Überlegenheit des großen Schriftstellers, seine Weltkenntnis und sein Kampf für die Menschlichkeit Europas zeigt dieses Buch in überraschender Fülle und Lebendigkeit.

M 2.50

FRIEDRICH NIETZSCHE

Bd. 41

ÜBER DIE ZUKUNFT UNSERER
BILDUNGSANSTALTEN

Mit einem Bildnis Nietzsches

In diesen enthusiastisch aufgenommenen Reden beantwortet der junge Nietzsche die Frage: Was ist Bildung? Was ist ihr Ziel? Mit dem ihm eigenen Tiefblick zeigt er eine ent-scheidend neue Möglichkeit und führt den Erzieher und die reife Jugend ernst mahnend und Wege weisend in das viel erörterte Problem der Kultur ein.

M 1.50

Als Schulausgabe kartoniert M —.90

FRIEDRICH NIETZSCHE

Bd. 42

DIE PHILOSOPHIE IM TRAGISCHEN
ZEITALTER DER GRIECHEN

Mit einem Bildnis Nietzsches

Der Morgen von Hellas liegt über dieser Reihe von Stand-bildern der frühen griechischen Denker. Von hier ging Nietzsche aus. Diese Denker begleiteten ihn sein Leben hin-durch; auf Schritt und Tritt, oft bis in die Form hinein, be-gegenen wir ihren Spuren beim hohen Nietzsche. Hier wurde Zarathustra geboren. (Als Schulausgabe kartoniert M —.90)

M 1.50

Bd. 43

FERDINAND LASSALLE
DER MENSCH UND POLITIKER
IN SELBSTZEUGNISSEN

Herausgegeben und eingeleitet
von Staatsminister a. D. Dr. Konrad Haenisch
Mit einem Bildnis Lassalles

In diesem Bande sind unter erstmaliger Benutzung des aufschlußreichen Nachlasses vornehmlich Stücke ausgewählt, die in mehr als einer Hinsicht geeignet sind, das nicht nur politisch, sondern auch menschlich so überaus fesselnde Problem

M 2.—Lassalle in neue Beleuchtung zu rücken.

Bd. 44

SCHELLING
SEIN WELTBILD AUS DEN SCHRIFTEN

Mit einem Bildnis Schellings
Herausgegeben und eingeleitet von Dr. Gerhard Klau
Der romantische Philosoph, reich, immer neu anregend durch die wechselnden Richtungen seines Denkens, steigt mit dem Glanz und der Tiefe seiner Worte über Natur und Kunst aus diesem Buche und hebt den Geist einer schönen Epoche

M 2.50 deutschen Geistes wieder vor unser Auge.

Bd. 45

GOETHES TAGEBUCH
DER ITALIENISCHEN REISE

Mit einigen Handzeichnungen und einem Bildnis Goethes,
einem Nachwort und Anmerkungen

M 2.75 von Prof. Dr. Heinrich Schmidt-Jena

In Durch die Unmittelbarkeit und Frische, mit der hier Erleben
Ge- und Geschehen für die geliebte Frau in Weimar nieder-
schenk-geschrieben ist, macht uns Goethe unmittelbar zu Reise-
band begleiten, mehr, als in seinem späteren Buche über die
M 3.75 gleiche Reise.

Bd. 46 DIE KANT-LAPLACESCHE THEORIE

Ideen zur Weltentstehung
von Immanuel Kant und Pierre Laplace
Mit zwei Bildnissen. Eingeleitet und herausgegeben von
Prof. Dr. Heinrich Schmidt-Jena

Die kosmischen Theorien, insbesondere die über Entstehung unseres Planetensystems, sind für uns Weltanschauungsfragen geworden. Die bei weitem wichtigste dieser Theorien ist die Kant-Laplacesche, deren klassische Schriften hier ver-

M 2.75 einigt sind.

DIE HELLENISTISCHE DICHTUNG

Mit vier Bildern

Die unbekannte späte Dichtung der Griechen, deren weltstädtische Verfeinerung uns Heutigen seltsam nahe rückt, wird von dem ausgezeichneten Kenner mit einer Fülle eigener Versübertragungen dargestellt: über alles Fachinteresse hinaus ein umfassendes Gemälde des Untergangs einer Kultur.

M 3.—

ARTHUR SCHOPENHAUER

Bd. 48

DIE PERSÖNLICHKEIT UND DAS WERK

In Worten des Philosophen dargestellt

von Dr. Konrad Pfeiffer

Mit einem Bildnis Schopenhauers

M 2.75

Mit feinem Blick für das Bezeichnende hat der Herausgeber aus Schopenhauers Werk, seinen Briefen und den wesentlichen Äußerungen seiner Freunde ein lebendes Ganzes zusammengesetzt, ein Bild seiner Person und ein System seines Denkens.

In
Ge-
schenk-
band
M 3.75

DER LEBENDIGE PESTALOZZI

Bd. 49

EINE AUSWAHL AUS SEINEN WERKEN

Zusammengestellt und mit einer Einleitung versehen von

Prof. Dr. Hermann Schneider

Mit einem Bildnis Pestalozzis

Formung der Jugend zu tiefen und tüchtigen Menschen ist das Ziel dieser unsterblichen Stücke aus dem Werke des großen Erziehers, dessen Schriften meist nur eingeprägt, nicht in ihrer heiligen Ergriffenheit erlebt und nachgelebt werden. Diese Auswahl redet in entscheidender Stunde zu allen Eltern und Erziehern.

M 2.75

Bd. 50

ALBRECHT WIRTH
DEUTSCHE GESCHICHTE
VON 1870 BIS ZUR GEGENWART

Mit 4 Abbildungen und einer Zeittafel

Der bekannte Weltreisende und Gegenwartbetrachter gibt in diesem Buche mit weiten Perspektiven eine fesselnde Darstellung der jüngsten deutschen Politik und Gesamtgeschichte. Der heutige Deutsche, vor allem der junge, dem nichts mehr not tut als beizeiten der Blick für die großen Wirklichkeiten um ihn her, greife zu diesem durch Sachlichkeit vaterländischen Buche. — Dieser Band führt zugleich Bd. 19/20, Sturmhoefels „Geschichte des deutschen Volkes“, bis auf die

M 3.25 Gegenwart fort.

Bd. 51

RAOUL H. FRANCÉ
BIOS, DIE GESETZE DER WELT

Taschenausgabe

Mit einem Porträt des Verfassers und 16 Abbildungen im Text
Der berühmte Biologe und Universalgelehrte gibt in diesem Buche mit der ihm eigenen Verbindung von tiefster Kenntnis und lebensvoller Darstellung eine Übersicht über die Gesetze der Welt von den jüngsten Theorien der Materie und des Raumes beginnend bis zu den Lebensgesetzen von Pflanze, Tier und Mensch. Wirkliches Verständnis des Daseins und

M 3.— dadurch richtiges Leben zu lehren ist sein Ziel.

Bd. 52

J. J. BACHOFEN
MUTTERRECHT UND URRELIGION

Eine Auswahl. Herausgegeben von Rudolf Marx

Mit einem Porträt Bachofens und 4 Abbildungen

Bachofens Werk: Die Erschließung der urzeitlichen Seele, ihrer Erd- und Tiefen-Religion und das grandiose Bild des vorgeschichtlichen Kampfes der Urgegensätze: Muttertum — Vätertum, Weib — Mann ist mit heutigen Erkenntnissen der Seelenwissenschaft und Völkerkunde zu höchstem Glanz emporgestiegen. Die Auswahl gibt, allenthalben übersetzt

M 3.50 und erklärt, den ewigen Kern seines Werkes.

JACOB BURCKHARDT

Bd. 53

DIE KULTUR DER RENAISSANCE IN ITALIEN

Durchgesehen von Geh. Rat Prof. Walter Goetz

Mit 25 zeitgenössischen Abbildungen

Burckhardts „Kultur der Renaissance“ ist das Juwel deutscher Kulturgeschichtschreibung. Aus der Verbindung von vollendeter Beherrschung des Stoffes mit meisterhafter Darstellungskunst erwuchs hier eines der schönsten und dauerhaftesten Werke der Geschichtschreibung, doppelt bewundernswert durch den hohen Reiz der behandelten Epoche. Die vorliegende Ausgabe des bekannten Leipziger Kulturgeschichtsforschers gilt durch ihren revidierten Text und den Hinweis auf die neueren Forschungen für die maßgebende.

M 2,75

*Geschenkausgabe auf Dünndruckpapier in Leinen M 5.—,
in Leder M 12.—*

JACOB BURCKHARDT

Bd. 54

DIE ZEIT KONSTANTINS DES GROSSEN

Mit einem Vorwort von Prof. Ernst Hohl

und 28 zeitgenössischen Abbildungen

„Burckhardts ‚Konstantin‘ ist einzigartig als kulturhistorische Gesamtschilderung des ausgehenden Altertums, wie sie für dieses Zeitalter wohl nur er mit seiner wunderbaren Einfühlungsgabe zeichnen konnte.“

H. Ulrich u. L. Lorenz in „Die besten deutschen Geschichtswerke“

„Eine Tat, die in ihrer Genialität an die Werke Rankes heranreicht. Der Untergang der antiken Welt: das Jahrhundert der Soldatenkaiser, des Verfalls von Staat und Kultur, der Christenverfolgung und Göttermischung, gewinnen in ihm Leben.“

Frankfurter Zeitung M 3,50

*Geschenkausgabe auf Dünndruckpapier in Leinen M 5.—,
in Leder M 12.—*

JACOB BURCKHARDT

Bd. 55

WELTGESCHICHTLICHE BETRACHTUNGEN

Mit einem Nachwort und Anmerkungen von Rudolf Marx

Die Einzigartigkeit dieses berühmten Buches liegt in der fast visionären Sicherheit, mit der auf Grund eines beispiellosen gesamtgeschichtlichen Wissens die leitenden Kräfte alles Historischen: Staat, Religion, Kultur dargestellt und in ungeheuren Querschnitten in ihrem möglichen Verhältnis zueinander geschildert werden. Die Kapitel über „Die geschichtlichen Krisen“, „Historische Größe“ und „Glück und Unglück in der Weltgeschichte“ zählen zum Bedeutendsten, was überhaupt über Geschichte geschrieben ist.

M 5.—

Geschenkausgabe auf Dünndruckpapier in Leinen M 5.—

Bd. 57

JACOB BURCKHARDT
ERINNERUNGEN AUS RUBENS

Mit einem Vorwort von Dr. Hans Kauffmann
und 40 Bildtafeln

Der große Kunsthistoriker faßte gegen Ende seines Lebens sein Schönheitserlebnis noch einmal zusammen in diesem Buche über den großen Maler, der ihm der nächste war. So entstand eine beinahe bewegte Meisterdarstellung des Flandern im 17. Jahrhundert, von Gestalt und Werk dieses großen Künstlers überragt. Die angehängten Abbildungen erhöhen M3.50 den Genuß des Buches noch wesentlich.

Bd. 60

SÖREN KIERKEGAARD
RELIGION DER TAT

Erscheint
Ende
1928

Sein Werk in Auswahl

Übertragen von Prof. Eduard Geismar
Mit einem Vorwort von Gerhard v. Mutius

Kierkegaards überragende Gestalt als Schriftsteller und als Denker des Christentums und seine hohe Bedeutung gerade für dessen gegenwärtige Fragestellungen werden von Jahr zu Jahr mehr erkannt. Diese Auswahl von Prof. Geismar (Kopenhagen), dem Biographen und heute besten Kenner Kierkegaards, gibt zum ersten Mal im Kerne den ganzen Kierkegaard, indem sie die Hauptpartien fast aller Schriften, etwa Tagebücher, und (oft erstmalig übersetzten) Reden zu einem M3.50 Bilde von überwältigender Größe zusammenfaßt.

Bd. 62

GOETHE
SCHRIFTEN ÜBER DIE NATUR

Geordnet und ausgewählt von Gunther Ipsen

Der alte Goethe hielt seine Schriften zur Natur für bedeutender als den „Faust“. Dennoch blieben sie in Deutschland unbekannt und unverstanden bis die neueste Geisteswissenschaft dieses große Vermächtnis wieder entdeckte. Unsere Ausgabe ordnet die Schriften nach den Grundgedanken, erklärt alle Fachausdrücke und erreicht so eine unerhörte Klarheit. Für jede Goethe-Ausgabe ist dieser Band des Morphologen und Naturforschers eine bedeutsame, not-M3.50 wendige Ergänzung.

IN VORBEREITUNG BEFINDEN SICH:

JACOB BURCKHARDT
GRIECHISCHE KULTURGESCHICHTE

*

RAOUL H. FRANCÉ
DIE WAGE DES LEBENS

*

PLUTARCH
ANTIKE HELDENLEBEN
Seine Biographien in Auswahl

*

KARL MARX
DAS KAPITAL

*

W. H. RIEHL
DIE NATURGESCHICHTE
DES DEUTSCHEN VOLKES

Die Sammlung wird fortgesetzt

VERIFICAT
2017

IMMANUEL KANT

Kritik der reinen Vernunft

In Ganzleinen M 7.50, in Halbleder M 13.—

Kritik der praktischen Vernunft

Nebst Grundlegung zur Metaphysik der Sitten

In Ganzleinen M 5.—, in Halbleder M 9.—

Kritik der Urteilskraft

In Ganzleinen M 6.50, in Halbleder M 11.—

Die drei zentralen Werke von Kants Philosophie, größte Dokumente philosophischer Welt- und Selbstbesinnung, sind seit einem Jahrhundert in Erkenntniskritik, Ethik und Kunstphilosophie unsichtbare Beherrscherinnen unseres Denkens.

Diese Neuausgabe gibt in klarem Druck die anerkannten, endgültigen Texte der zweiten Auflagen und deren Seitenzahlen am Rande wieder und verzeichnet im Anhang die Abweichungen von den Erstausgaben. Die „Kritik der praktischen Vernunft“ gibt außerdem am Rande zu Zitierzwecken die Seitenzahlen der Ausgabe der Preußischen Akademie der Wissenschaften an. Der „Kritik der Urteilskraft“ ist die vollständige erste Einleitung beigegeben. Die kritischen Ausgaben wurden berücksichtigt. Professor HEINRICH SCHMIDT schrieb jedem Bande ein einleitendes Vorwort und ein ausführliches Sachregister, das den Leser die gesamte Gedankenreihe des Buches überschauen läßt und ihm das Nachschlagen und Wiederholen erleichtert.

ALFRED KRÖNER VERLAG / LEIPZIG

Nr. 25'. 20'. XI. 28.

Richard Pries, Leipzig C 1