**Immanuel Kant's sämmtliche Werke / herausgegeben von Karl Rosenkranz und Friedr. Wilh. Schubert.**

**Contributors**

Kant, Immanuel, 1724-1804.
Rosenkranz, Karl, 1805-1879.
Schubert, Friedr. Wilh. 1799-1869.
Royal College of Physicians of Edinburgh

**Publication/Creation**

Leipzig : L. Voss, 1838-1840.

**Persistent URL**

https://wellcomecollection.org/works/uma3bjuw

**Provider**

Royal College of Physicians Edinburgh

**License and attribution**

This material has been provided by This material has been provided by the Royal College of Physicians of Edinburgh. The original may be consulted at the Royal College of Physicians of Edinburgh. where the originals may be consulted.
This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
https://wellcomecollection.org

bg 4.4

R33875

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b21913407_0004

# IMMANUEL KANT'S

# SÄMMTLICHE WERKE.

HERAUSGEGEBEN

VON

*KARL ROSENKRANZ*

UND

*FRIEDR. WILH. SCHUBERT.*

FÜNFTER THEIL.

---

LEIPZIG,

*LEOPOLD VOSS.*

1839.

# IMMANUEL KANT'S

# SCHRIFTEN

ZUR

# PHILOSOPHIE

# DER NATUR.

HERAUSGEGEBEN

VON

*FRIEDR. WILH. SCHUBERT.*

UND

*KARL ROSENKRANZ.*

BIBLIOTH. COLL. REG. MED. EDIN.

LEIPZIG,

*LEOPOLD VOSS.*

1839.

# VORREDE.

Wir haben in diesem Bande diejenigen Schriften Kant's vereinigt, welche sich auf die Metaphysik der Natur, auf die rationale Naturwissenschaft beziehen. Kant fasste die Aufgabe derselben so, dass sie den Begriff der Materie zu entwickeln hätte. Um ihn drehen sich alle diese Versuche. Nur der eine Aufsatz von dem ersten Grunde des Unterschiedes der Gegenden im Raume, 1768, hat ein anderes Thema.

Das Interesse, das man an den kleineren Schriften, welche die Vorläufer der metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft ausmachen, nehmen kann, ist jetzt allerdings fast nur ein historisches. Der Inhalt ist beschränkt, die Form zwar merkwürdig durch ihre subtile Genauigkeit, allein trocken. Doch dürfen diese Umstände nicht zur Ungerechtigkeit gegen Kant verleiten. Man muss den damaligen Zustand der Naturwissenschaft vor Augen haben, um sowohl jene Beschränktheit, als diese Trockenheit sich zu erklären. Der Reflexionsbegriff der Kraft beherrschte damals die ganze Physik, aber nicht im dynamischen Sinne, vielmehr entkräftet durch die Voraussetzung der Undurchdringlichkeit der Materie, eines Bestehens der-

selben aus unendlich kleinen, ins Unendliche hin zusammendrückbaren, jedoch nie sich total auflösenden Theilen. Der Gedanke des Atoms war es, der die Zeugungsfähigkeit der Kraft immer wieder castrirte. Bedenkt man dies, so gewährt Kant ein anziehendes Schauspiel, bevor er seinen Begriff der Dynamik erreichte. Die Monaden, die *Moleculae*, oder, wie Wolff sich ausdrückte, *Massulae*, waren ihm schon früh ein Anstoss und der Gedanke der Elasticität als des Wesens der Materie überhaupt von Anfang an ein ihm vertrauter, so zu sagen, eine *idea innata*.

Seine erste Schrift, deren Widmung er an seinem Geburtstage, den 22sten April 1747 schrieb, lässt uns seine grossartige Belesenheit in der Literatur des Gegenstandes, um den es sich handelte, billig bewundern, wenn wir bedenken, dass er selbst erst zwei und zwanzig Jahre alt war. Auch das ist merkwürdig, dass er sich selbst ein so abstractes Thema wählte, wozu die Jugend sonst nicht geneigt ist. Auch die Freimüthigkeit des Tadels gegen Leibnitz, der ritterliche Muth im Selbstbewusstseyn seines wissenschaftlichen Strebens, die sorgfältige Rücksicht und kaltblütig anständige Widerlegung, die er abweichenden Meinungen zuwendet, verkünden uns wohl den bedeutenden Charakter. Sonst aber dürfte es schwer halten, in dieser Schrift von seinem System, wie es sich später gestaltete, bereits sichere Spuren zu finden. Der Gegensatz der Kraft als einer todten, d. h. nur von Aussen bestimmten, abhängigen, und einer lebendigen, d. i. sich aus sich selbst bestimmenden, also freien gehörte der damaligen Naturwissenschaft überhaupt an. Man sieht, dass Kant

sich in Betreff der Schätzung der sogenannten lebendigen Kraft mehr den Ansichten der Cartesianer, in Bestimmung des Begriffs selbst mehr den Leibnitzianern zuneigte; man freut sich, dass er die Endlichkeit der todten und die Unendlichkeit der lebendigen Kraft, den Unterschied der möglichen und wirklichen Bewegung mit grosser Schärfe bestimmt; man entdeckt zuletzt, wie ihn der Übergang der Kraft aus dem Zustande der Ruhe in den der Bewegung, die Lebendigmachung, die Vivification, besonders beschäftigt, aber das ist auch Alles. C. Fortlage (Deutsche Vierteljahrsschrift. 1838, Hft. IV. S. 101) findet darin schon mehrere von den eigenthümlichen Grundideen der Vernunftkritik ausgesprochen, z. B. schon die Ansicht, dass der Raum eine Anschauungsform sey, welche die Gesetze enthalte, unter denen unser Vorstellungsvermögen von den sinnlichen Eindrücken afficirt werde; die Ansicht, dass es an sich seyende Dinge geben könne, welche nie und nirgends in unser menschliches Vorstellungsvermögen zu fallen vermöchten u. s. w. Ich muss gestehen, dass ich solche Spuren nicht entdecken kann. Will man in die unbestimmte Allgemeinheit, mit welcher Kant sich in diesem Tractat über den Process des Erkennens gelegentlich äussert, schon den Kern seiner epochemachenden Speculation hineininterpretiren, so lassen sich wohl künstliche Fäden dazu anspinnen. Es wundert mich, dass Fortlage nicht in §. 89 schon den Embryo der Kant'schen Methode erblickt. Geht man aber ohne die Absicht, den Kritiker der Vernunft sich hier schon verrathen zu sehen, an die Lectüre der Abhandlung, so findet man wohl Alles in ihr auf

die Bestimmung eines Kräftemaasses hinarbeiten, worin Kant eben von den Cartesianern, aber auch von den Leibnitzianern abwich und ihre Differenzen zu vermitteln strebte. Er legt daher gleich Eingangs grosses Gewicht darauf, dass Leibnitz der Materie ausser der Extension, ja *prius extensione*, die *vis motrix* als wesentlich beilegte und hierin allein könnte man eine Bevorwortung seiner Dynamik finden, ohne Gewaltsamkeit aber sonst nichts.

Die Abhandlung *de igne*, die hier zum ersten Mal von meinem verehrten Collegen, Herrn Professor Schubert, zum Druck befördert worden ist, bietet gar kein eigenthümliches Interesse dar. Sie hat nur einen historischen Werth. Man muss abermals die Schwierigkeit der Aufgabe, die ruhige Durchforschung derselben anerkennen und sehen, welch' verzweifelten Kampf Kant mit der Atomistik stritt, den er in der physischen Monadologie fortsetzte, ja, der im Grunde auch dem neuentdeckten Lehrbegriffe der Ruhe und Bewegung zu Grunde liegt, worin er das Gesetz der Trägheit seiner gewöhnlichen Auffassung nach angriff und das der Continuität als von ihm unzertrennlich nachwies.

Die metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft, deren Revision für diesen Band ich übernommen habe, erschienen zuerst im Todesjahr Friedrich des Grossen. Nach seiner Weise erwähnte Kant darin jener früheren Schriften gar nicht. Er drang immer vorwärts, ohne sich viel um das Frühere zu kümmern. Mit jeder Arbeit nahm er in seiner unverwüstlichen Kraft eine neue Position. Er behandelte

nun den Begriff der Materie nach den vier Kategorieen und schuf danach vier besondere Wissenschaften, von denen die zweite, die Dynamik, die grösste Wichtigkeit erhielt. Kant stürzte durch sie die Atomistik völlig, wenn gleich er zur Annahme der absoluten Durchdringlichkeit der Materie sich noch nicht entschliessen konnte, sondern, namentlich wegen des chemischen Processes, der thatsächlich darauf führt, in Verlegenheit darüber blieb. Es ist hier nicht der Ort, auf die Sache selbst weiter einzugehen. Will man die Bedeutsamkeit der Kant'schen Dynamik recht erkennen, so muss man erwägen, dass die Schelling'sche Construction der Materie ohne sie unmöglich gewesen wäre. Man sehe die unausgesetzte Aufmerksamkeit, welche ihr Schelling in den Ideen zu einer Philosophie der Natur (2te Aufl. Landshut, 1803), vornämlich im zweiten Buch, im fünften bis siebenten Capitel, gewidmet hat. Schelling erfüllte darin, was Lichtenberg (Sämmtl. Schrift. Bd. IV. S. 167) einmal gewünscht hatte: „Es wäre wohl einmal der Mühe werth, die beiden Systeme der Attractionisten und Impulsionisten, Kant's und Le Sage's mit einander zu vergleichen. Es giebt in beiden so viel Correspondirendes, das Alles einmal gegen einander über zu stellen.“ Le Sage war damals, da er mit der Postulirung mehrerer erster Körper, *corpuscules*, begann, die, in einem gewissen Raum vertheilt, alle von gleicher Masse, doch klein genug, um, wenn sie sich berühren, nicht sehr merklich von einander unterschieden zu seyn, in der That der strengste Gegensatz zu Kant's Ansicht. Ich muss jedoch gestehen, Le

Sage nur aus Schelling's Referaten zu kennen und gebe, da es der näheren Nachforschung wegen Manchem willkommen seyn dürfte, aus Schelling (a. a. O. S. 279) die Nachricht, dass derselbe einen *Lucrèce Newtonien;* ferner eine Preisschrift: Versuch einer mechanischen Chemie, herausgab. Andere Forschungen machten Freunde von ihm bekannt, z. B. de Luc in seinen beiden Werken über die Atmosphäre und zusammenhängender Prevost in seinem Werk: *de l'origine des forces magnétiques, à Génève* 1788; Deutsche Übersetzung Halle 1794. Es ist wohl derselbe Le Sage, der in Genf Jacobi's Lehrer war?

Lichtenberg hielt sehr viel auf Le Sage, weil der Gedanke desselben so sehr „mit dem Grossen der allgemeinen Schwere zusammenhinge und wir im Grossen das Kleine kennen lernen müssten." Der Sache nach hatte Kant Recht, wiewohl er, seinem ganzen Standpunct nach, auch hier wieder noch in einem gewissen Dualismus befangen blieb. Er durchschaute die Schwächen der Corpuscularphilosophie vollkommen; er gestand die chemische Auflösung zu und wollte doch noch die Undurchdringlichkeit retten. Herbart (Allgemeine Metaphysik, I, S. 508 — 25) hat ihn in dieser Hinsicht einer scharfen Kritik unterworfen und ganz Recht mit der Behauptung, dass den Nachfolgern Kant's nur die Wahl blieb für oder gegen die Durchdringlichkeit der Materie, in welcher Beziehung er Schelling und Fries beurtheilt. Was man aber auch gegen Kant auf diesem Gebiet einwenden mag, einen Ruck hat er auch hier gethan, einen neuen und richtigen Weg hat er auch hier gewiesen. Da ich einmal

auf Lichtenberg gekommen bin, so fällt mir noch ein schöner Gedanke desselben ein. Er sagt (S. W. V. 334 gelegentlich, als er von der grössten Wurst erzählt, welche die Königsberger Fleischer 1601 in Procession aufführten), dass wir Preussen das einzig wahre Weltsystem, die einzig wahre Philosophie und die einzig wahre Taktik zu danken haben. Scherzhaft fügt er hinzu, dass einer solchen Gesellschaft es nicht ganz unwürdig wäre, die wahre Theorie von Processionsschnüren zu entdecken, da nämlich der Faden, worauf die Menschen bei jener Procession gereiht waren, eine Wurst von 1005 Ellen war. Ich aber möchte in Bezug auf die Dynamik es allerdings für gar nicht zufällig halten, dass auch sie von Preussen, dem Staate der Bewegung und des Fortschritts, ausging. Kant's erste Definition in den Anfangsgründen ist schon merkwürdig, weil sie die Materie von dem Fluch der Starrheit, Todtheit erlösen will. Materie ist das Bewegliche im Raum.

Doch es wird genug solcher allgemeinen Betrachtungen seyn. Wir bemerken nur noch schliesslich, dass Kant's Bearbeitung der Naturwissenschaft mit allen andern Theilen seines Systems am wenigsten in einem engeren Zusammenhange steht, dass es daher gleichgültig war, welche Stellung wir diesem Bande in der Reihenfolge der Werke gaben. Er hätte allenfalls auch der erste seyn können. Allein seine jetzige Stellung erläutert den systematischen Überblick über Kant's Philosophie ausserordentlich und ist, wenn wir erwägen, dass die metaph. Anfangsgründe doch den eigentlich authentischen Codex seiner hierher einschlagenden Ansichten

ausmachen und er darin seine früheren Versuche ignorirte, chronologisch, so gut es nur thunlich ist, am besten Platze. Er macht hier den Übergang vom Abstracten, dem Logischen und Metaphysischen, zum Concreten, zur physikalischen Geographie, in der Kant bis zur Betrachtung der organischen Natur fortging. Im Orte wenigstens kann er hier also den Gedanken vertreten, mit welchem Kant in seiner letzten Lebenszeit sich so viel trug, ein Werk zu schreiben, welches den Übergang der Metaphysik zur Physik darstellte.

Was die öffentliche Bekanntmachung der in diesem Bande enthaltenen Schriften anlangt, so hat sie Kant alle selbst bis auf die hier zum ersten Male aus der Originalhandschrift des Verfassers herausgegebene zweite Abhandlung in nachstehender chronologischer Folge zum Drucke befördert.

I. Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte und Beurtheilung der Beweise, deren sich Leibnitz und andere Mechaniker in dieser Streitsache bedient haben, Vorrede XXIV, Text 240 S. kl. 8vo bei Mart. Eberh. Dorn. Der Druckort Königsberg trägt zwar die Jahrszahl 1746, aber der Druck muss langsam vor sich gegangen seyn und bis in den Sommer des J. 1747 hineingedauert haben. Denn die Zusätze und Erläuterungen zum zweiten Abschnitte sind, wie es aus ihrer Abfassung hervorgeht, erst nach dem fertigen Abdrucke der ersten Bogen gemacht, und es wird in denselben noch auf literarische Erscheinungen der Ostermesse 1747 Bezug genommen, wie auf die Übersetzung von Musschenbroek §. 107. S. 149 in der Originalausgabe. Kant hat keine neue Ausgabe dieser Schrift selbst ver-

anstaltet, aber sie in die von ihm 1793 entworfene Sammlung seiner kleineren Schriften aufnehmen wollen, die indess von ihm selbst bald aufgegeben wurde. In dem Verzeichnisse seiner Schriften, welches ihm Borowski 1792 bei Gelegenheit seines ersten biographischen Abrisses von Kant's Leben zur Vervollständigung vorlegte, schrieb Kant eigenhändig zu dem Titel dieser Schrift: „Was dieses Werk im Auslande und bei den damals zum Theil noch lebenden Männern, denen K. sich entgegen stellte, bewirkt hat, ist nie recht bekannt geworden. Ich vermuthe, es ist zu wenig im Auslande verbreitet gewesen. Es ward zum Theil auf eigene, zum Theil auf eines nahen Verwandten (von dessen Stand und Lage — ein wohlhabender Schuhmachermeister Richter — man eine solche Erweisung des Edelmuths kaum erwartet hätte) Kosten abgedruckt; kam gar nicht in die Buchhandlungen und ward einer an sich reifen Frucht, die man aber nicht abpflückte und bewachte, ähnlich.“ Schon zur Zeit des Entwurfs von Borowski gehörte ein Exemplar dieses Werks zu den Seltenheiten. Später ist diese Abhandlung in der Tieftrunk'schen Sammlung, Bd. I, S. 1 — 282, abgedruckt, aber ohne die mathematischen Kupfertafeln der Originalausgabe, wobei denn auch die Randbeziehungen des Textes auf die Kupfertafeln ausgelassen sind. — Sie ist auch abgedruckt in der Sammlung bei Voigt Bd. I, S. 1 — 294.

II. Die Abhandlung *de igne* ist die Dissertation, welche er der philosophischen Facultät zu Königsberg zur Erlangung der Doctorwürde am 17ten April 1755 übergab (sehr sauber auf 12 Blätter gr. 4to von ihm ei-

genhändig geschrieben), also erst neun Jahre nach der Verabfassung der Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte. Da es bei der Königsberger philosophischen Facultät nicht Sitte ist, dass die Promotionsschrift gedruckt wird, wenn nicht etwa der Verfasser sie zugleich als Habilitationsschrift *pro venia legendi* benutzen will, was unter Genehmigung der Facultät auch schon damals geschehen konnte, so war diese Abhandlung *de igne* bei den Facultätsacten bis zum Tode Kant's verblieben. Darauf wurde sie als eine ehrenwerthe Reliquie der Universitätsbibliothek übergeben, welche gegenwärtig mit der allgemeinen königlichen in Königsberg vereinigt worden ist. Da diese Abhandlung unter den Manuscripten nicht aufbewahrt wurde, sondern einen Theil der Sammlung merkwürdiger Andenken an ausgezeichnete Männer ausmachte, so hatte sie sich der allgemeinen Aufmerksamkeit der Verehrer Kant'scher Handschriften entzogen und wurde erst im März 1838 von mir wieder aufgefunden. Mein College Rosenkranz erkannte gleich mir den eigenthümlichen Werth dieser Schrift für die Bildungsgeschichte Kant's, und dadurch erwarb sie sich den gerechtesten Anspruch auf die Aufnahme in die Sammlung seiner Werke.

III. Das *Specimen I* über die physische Monadologie schrieb Kant als akademische Gelegenheitsschrift. Er hatte zwar schon 1755 die im ersten Bande unserer Ausgabe als Abhandlung I. S. 1 — 44 abgedruckte Dissertation zur Aufnahme in die Reihe der Privatdocenten öffentlich vertheidigt: aber nach einer Verordnung Friedrich des Grossen sollte bei der Uni-

versität Königsberg kein Privatdocent früher zur ausserordentlichen Professur vorgeschlagen werden, bevor er nicht drei Mal öffentlich disputirt hatte. Unter den drei Opponenten von Seiten der Studirenden bei dieser akademischen Disputation befand sich Ludwig Ernst Borowski, welcher damals im Anfang seiner theologischen Studien in Königsberg war und als einziger evangelischer Erzbischof des Preussischen Staates im J. 1831 seine glänzende Laufbahn schloss. — Diese Abhandlung war zuerst Königsberg in der akademischen Buchdruckerei, 1756, 16 S. gr. 4to gedruckt und ist später in der Sammlung bei Nicolovius S. 261 — 84 aufgenommen.

IV. Diese kleine Abhandlung über einen neuen Lehrbegriff der Bewegung und Ruhe wurde als ein Programm zu den Vorlesungen im Sommersemester 1758 von Kant vertheilt. Es war zu Königsberg bei Driest 8 S. gr. 4to gedruckt und ist später als die erste Abhandlung in die Sammlung der kleinen, von Rink 1800 herausgegebenen Schriften und daraus in die spätere durch Nicolovius veranstaltete Sammlung derselben aufgenommen.

V. Die Abhandlung von dem ersten Grunde des Unterschiedes der Gegenden im Raume befindet sich zuerst in den wöchentlichen Königsberger Frag- und Anzeigungs-Nachrichten vom J. 1768, Stück 6 — 8, und daraus ist sie für die Sammlungen von Rink (V) und Nicolovius (X) entlehnt.

VI. Von den metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft sind drei Originalausgaben erschienen und zwar sämmtlich unter der Aufsicht

des Verfassers, zu Riga bei Hartknoch, 1786, XXIV und 158 S. gr. 8vo; unverändert im nächsten J. 1787, und zum dritten Male mit sehr unwesentlichen Änderungen, bei Hartknoch, 1800, gr. 8vo. Ein Nachdruck unter dem Titel einer neuesten Auflage wurde zu Frankfurt und Leipzig 1794 ohne Angabe einer Verlagshandlung bekannt gemacht.

*Königsberg*, den 27. Februar
1839.

*Schubert.* *Rosenkranz.*

# I.

# GEDANKEN
## VON DER WAHREN SCHÄTZUNG
## DER
# LEBENDIGEN KRÄFTE
## UND
## BEURTHEILUNG DER BEWEISE,
DEREN SICH
HERR VON LEIBNITZ UND ANDERE MECHANIKER
IN DIESER STREITSACHE BEDIENT HABEN.

NEBST
EINIGEN VORHERGEHENDEN BETRACHTUNGEN,

WELCHE
DIE KRAFT DER KÖRPER ÜBERHAUPT
BETREFFEN.

Dem hochedelgebornen, hochgelahrten und hocherfahrnen Herrn,

Herrn

**Johann Christoph Bohlius,**

der Medicin Doctor und zweitem ordentlichen Professor auf der Akademie zu Königsberg, wie auch königlichem Leibmedicus,

meinem insonders hochzuehrenden Gönner.

---

Hochedelgeborner Herr, hochgelahrter und hocherfahrner Herr Doctor,

insonders hochzuehrender Gönner!

An wen kann ich mich besser wenden, als an Ew. Hochedelgebornen, um von einer so schlechten Sache, als gegenwärtige Schrift ist, allen Vortheil zu ziehen? Nach dem besondern Merkmale der Gütigkeit, welches Dieselben mir erzeigt haben, wage ich es zu hoffen, dass diese Freiheit von Ew. Hochedelgebornen auch als ein Beweisthum meiner Dankbarkeit werde aufgenommen werden. Die Beschaffenheit dieses Werkchens hat nichts an sich, worauf ich in Ansehung dessen einige Zuversicht bauen könnte; denn die Ehre, seine Abhandlung mit Dero Namen auszuzieren, ist es nicht, woraus man Ew. Hochedelgeboren ein Geschenk machen könnte. Eine Menge unvollkommener Gedanken, die vielleicht an sich unrichtig sind, oder doch durch die Niedrigkeit ihres Verfassers

allen Werth verlieren, die mich endlich hinlänglich überzeugen, dass sie nicht würdig sind, Denselben gewidmet zu werden, das ist Alles, was ich in meiner Macht habe, um es Ew. Hochedelgebornen zu überreichen. Ich mache mir dessen ungeachtet, vermittelst des vollkommenen Begriffs, den ich von Dero Gütigkeit gefasst habe, die Hoffnung: dass selbige mir den Dienst leisten werden, den ich am meisten hochschätze, nämlich Ew. Hochedelgebornen meine Erkenntlichkeit gegen Dieselbe zu erkennen zu geben. Ich werde hinführo mehr wie eine Gelegenheit haben, mich an die Verbindlichkeit zu erinnern, womit ich Ihnen verpflichtet bin; allein die gegenwärtige wird mit eine von den besten seyn, womit ich öffentlich bekenne, dass ich mit immerwährender Hochachtung verharre

Hochedelgeborner Herr, hochgelahrter und
hocherfahrner Herr Doctor,

insonders hochzuehrender Gönner,
Ew. Hochedelgebornen

*Königsberg*, den 22. April
1747.

verpflichtetester Diener
*Immanuel Kant.*

# Vorrede.

*Nihil magis praestandum est, quam ne pecorum ritu sequamur antecedentium gregem, pergentes, non qua eundum est, sed qua itur.*
*Seneca de vita beata Cap. I.*

## I.

Ich glaube, ich habe Ursache, von dem Urtheile der Welt, dem ich diese Blätter überliefere, eine so gute Meinung zu fassen, dass diejenige Freiheit, die ich mir herausnehme, grossen Männern zu widersprechen, mir für kein Verbrechen werde ausgelegt werden. Es war eine Zeit, da man bei einem solchen Unterfangen viel zu befürchten hatte; allein ich bilde mir ein, diese Zeit sey nunmehr vorbei, und der menschliche Verstand habe sich schon der Fesseln glücklich entschlagen, die ihm Unwissenheit und Bewunderung ehemals angelegt hatten. Nunmehr kann man es kühn wagen, das Ansehen der Newton's und Leibnitze für nichts zu achten, wenn es sich der Entdeckung der Wahrheit entgegensetzen sollte, und keinen andern Überredungen, als dem Zuge des Verstandes zu gehorchen.

## II.

Wenn ich es unternehme, die Gedanken eines Herrn von Leibnitz, Wolf, Herrmann, Bernoulli, Bül-

finger und Anderer zu verwerfen, und den meinigen den Vorzug einzuräumen, so wollte ich auch nicht gern schlechtere Richter als dieselben haben, denn ich weiss, ihr Urtheil, wenn es meine Meinungen verwürfe, würde die Absicht derselben doch nicht verdammen. Man kann diesen Männern kein vortrefflicheres Lob geben, als dass man alle Meinungen, ohne ihre eigene davon auszunehmen, vor ihnen ungescheut tadeln dürfe. Eine Mässigung von dieser Art war, obzwar bei einer andern Gelegenheit, einem grossen Manne des Alterthums sehr ruhmwürdig. Timoleon wurde ungeachtet der Verdienste, die er um die Freiheit von Syrakus hatte, einstmals vor Gericht gefordert. Die Richter entrüsteten sich über die Vermessenheit seiner Ankläger. Allein Timoleon betrachtete diesen Zufall ganz anders. Ein solches Unternehmen konnte einem Manne nicht missfallen, der sein ganzes Vergnügen darin setzte, sein Vaterland in der vollkommensten Freiheit zu sehen. Er beschützte diejenigen, die sich ihrer Freiheit sogar wider ihn selber bedienten. Das ganze Alterthum hat dieses Verfahren mit Lobsprüchen begleitet.

Nach so grossen Bemühungen, die sich die grössesten Männer um die Freiheit des menschlichen Verstandes gegeben haben, sollte man da wohl Ursache haben, zu befürchten, dass ihnen der Erfolg derselben missfallen werde?

## III.

Ich werde mich dieser Mässigung und Billigkeit zu meinem Vortheil bedienen. Allein ich werde sie nur da antreffen, wo sich das Merkmal des Verdienstes und einer vorzüglichen Wissenschaft hervorthut. Es ist ausser diesem noch ein grosser Haufe übrig, über den das Vorurtheil und das Ansehen grosser Leute annoch eine grausame Herrschaft führt. Diese Herren, die gern für Schiedsrichter in der Gelehrsamkeit angesehen seyn wollten, scheinen sehr geschickt zu seyn, von einem Buche zu urtheilen, ohne es gelesen zu haben. Um es dem Tadel

preis zu geben, darf man ihnen nur den Titel desselben zeigen. Wenn der Verfasser unbekannt, ohne Charakter und Verdienste ist, so ist das Buch nicht werth, dass die Zeit damit verdorben werde; noch mehr aber, wenn er sich grosser Dinge unternimmt, berühmte Männer zu tadeln, Wissenschaften zu verbessern und seine eigenen Gedanken der Welt anzupreisen. Wenn es vor dem Richterstuhle der Wissenschaften auf die Anzahl ankäme, so würde ich eine sehr verzweifelte Sache haben. Allein diese Gefahr macht mich nicht unruhig. Dies sind diejenigen, die, wie man sagt, nur unten am Parnass wohnen, die kein Eigenthum besitzen und keine Stimme in der Wahl haben.

## IV.

Das Vorurtheil ist recht für die Menschen gemacht, es thut der Bequemlichkeit und der Eigenliebe Vorschub, zweien Eigenschaften, die man nicht ohne die Menschheit ablegt. Derjenige, der von Vorurtheilen eingenommen, erhebt gewisse Männer, die es umsonst seyn würde, zu verkleinern und zu sich herunterzulassen, über alle andere zu einer unersteiglichen Höhe. Dieser Vorzug bedeckt alles Übrige mit dem Scheine einer vollkommenen Gleichheit, und lässt ihn den Unterschied nicht gewahr werden, der unter diesen annoch herrscht und der ihn sonst der verdriesslichen Beobachtung aussetzen würde, zu sehen, wie vielfach man noch von denjenigen übertroffen werde, die noch innerhalb der Mittelmässigkeit befindlich sind.

So lange also die Eitelkeit der menschlichen Gemüther noch mächtig seyn wird, so lange wird sich das Vorurtheil auch erhalten, d. i. es wird niemals aufhören.

## V.

Ich werde in dem Verfolg dieser Abhandlung kein Bedenken tragen, den Satz eines noch so berühmten Mannes freimüthig zu verwerfen, wenn er sich meinem Ver-

stande als falsch darstellt. Diese Freiheit wird mir sehr verhasste Folgen zuziehen. Die Welt ist sehr geneigt zu glauben, dass derjenige, der in einem oder dem andern Falle eine richtigere Erkenntniss zu haben glaubt, als etwa ein grosser Gelehrter, sich auch in seiner Einbildung gar über ihn setze. Ich unterstehe mich zu sagen, dass dieser Schein sehr betrüglich sey, und dass er hier wirklich betrüge.

Es befindet sich in der Vollkommenheit des menschlichen Verstandes keine solche Proportion und Ähnlichkeit, als etwa in dem Baue des menschlichen Körpers. Bei diesem ist es zwar möglich, aus der Grösse eines und des andern Gliedes einen Schluss auf die Grösse des Ganzen zu machen; allein bei der Fähigkeit des Verstandes ist es ganz anders. Die Wissenschaft ist ein unregelmässiger Körper, ohne Ebenmaass und Gleichförmigkeit. Ein Gelehrter von Zwerggrösse übertrifft öfters an diesem oder jenem Theile der Erkenntniss einen andern, der mit dem ganzen Umfange seiner Wissenschaft dennoch weit über ihn hervorragt. Die Eitelkeit des Menschen erstreckt sich allem Ansehen nach nicht so weit, dass sie diesen Unterschied nicht sollte gewahr werden, und die Einsicht einer und der andern Wahrheit, mit dem weiten Inbegriffe einer vorzüglichen Erkenntniss für einerlei halten sollte; zum wenigsten weiss ich, dass man mir Unrecht thun würde, wenn man mir diesen Vorwurf machte.

## VI.

Die Welt ist so ungereimt nicht, zu denken, ein Gelehrter von Rang sey der Gefahr, zu irren, gar nicht mehr unterworfen. Allein dass ein niedriger und unbekannter Schriftsteller diese Irrthümer vermieden habe, aus denen einen grossen Mann alle seine Scharfsinnigkeit nicht hat retten können, das ist die Schwierigkeit, die so leicht nicht zu verdauen ist. Es steckt viel Vermessenheit in diesen Worten: Die Wahrheit, um die sich die grössesten

Meister der menschlichen Erkenntniss vergeblich beworben haben, hat sich meinem Verstande zuerst dargestellt. Ich wage es nicht, diesen Gedanken zu rechtfertigen, allein ich wollte ihm auch nicht gern absagen.

## VII.

Ich stehe in der Einbildung, es sey zuweilen nicht unnütz, ein gewisses edles Vertrauen in seine eigenen Kräfte zu setzen. Eine Zuversicht von der Art belebt alle unsere Bemühungen und ertheilt ihnen einen gewissen Schwung, der der Untersuchung der Wahrheit sehr beförderlich ist. Wenn man in der Verfassung steht, sich überreden zu können, dass man seiner Betrachtung noch etwas zutrauen dürfe, und dass es möglich sey, einen Herrn von Leibnitz auf Fehlern zu ertappen, so wendet man Alles an, seine Vermuthung wahr zu machen. Nachdem man sich nun tausend Mal bei einem Unterfangen verirrt hat, so wird der Gewinn, der hierdurch der Erkenntniss der Wahrheiten zugewachsen ist, dennoch viel erheblicher seyn, als wenn man nur immer die Heeresstrasse gehalten hatte.

Hierauf gründe ich mich. Ich habe mir die Bahn schon vorgezeichnet, die ich halten will. Ich werde meinen Lauf antreten, und nichts soll mich hindern, ihn fortzusetzen.

## VIII.

Es ist noch ein neuer Einwurf, den man mir machen wird, und dem ich, wie es scheint, zuvorkommen muss. Man wird mich zuweilen in dem Tone eines Menschen hören, der von der Richtigkeit seiner Sätze sehr wohl versichert ist, und der nicht befürchtet, dass ihm werde widersprochen werden, oder dass ihn seine Schlüsse betrügen können. Ich bin so eitel nicht, mir dieses in der That

einzubilden, ich habe auch nicht Ursache, meinen Sätzen den Schein eines Irrthums so sorgfältig zu benehmen; denn nach so vielen Fehltritten, denen der menschliche Verstand zu allen Zeiten unterworfen gewesen, ist es keine Schande mehr, geirrt zu haben. Es steckt eine ganz andere Absicht unter meinem Verfahren. Der Leser dieser Blätter ist ohne Zweifel schon durch die Lehrsätze, die jetzt von den lebendigen Kräften im Schwange gehen, vorbereitet, ehe er sich zu meiner Abhandlung wendet. Er weiss es, was man gedacht hat, ehe Leibnitz seine Kräfteschätzung der Welt ankündigte, und der Gedanke dieses Mannes muss ihm auch schon bekannt seyn. Er hat sich unfehlbar durch die Schlüsse einer von beiden Parteien gewinnen lassen, und allem Ansehen nach ist dieses die Leibnitz'sche Partei, denn ganz Deutschland hat sich jetzt zu derselben bekannt. In dieser Verfassung liest er diese Blätter. Die Vertheidigungen der lebendigen Kräfte haben unter der Gestalt geometrischer Beweise seine ganze Seele eingenommen. Er sieht meine Gedanken also nur als Zweifel an, und wenn ich sehr glücklich bin, noch etwa als scheinbare Zweifel, deren Auflösung er der Zeit überlässt, und die der Wahrheit dennoch nicht hinderlich fallen können. Hingegen muss ich meine ganze Kunst anwenden, um die Aufmerksamkeit des Lesers etwas länger bei mir aufzuhalten. Ich muss mich ihm in dem ganzen Lichte der Überzeugung darstellen, das meine Beweise mir gewähren, um ihn auf die Gründe aufmerksam zu machen, die mir diese Zuversicht einflössen.

Wenn ich meine Gedanken nur unter dem Namen der Zweifel vortrüge, so würde die Welt, die ohnedies geneigt ist, sie für nichts Besseres anzusehen, sehr leicht über dieselben hinweg seyn; denn eine Meinung, die man einmal glaubt erwiesen zu haben, wird sich noch sehr lange im Beifall erhalten, wenn gleich die Zweifel, durch die sie angefochten wird, noch so scheinbar sind und nicht leichtlich können aufgelöst werden.

Ein Schriftsteller zieht gemeiniglich seinen Leser unvermerkt mit in diejenige Verfassung, in der er sich bei Verfertigung seiner Schrift selber befunden hatte. Ich wollte ihm also, wenn es möglich wäre, lieber den Zustand der Überzeugung, als des Zweifels mittheilen; denn jener würde mir, und vielleicht auch der Wahrheit, vortheilhafter seyn als dieser. Dieses sind die kleinen Kunstgriffe, die ich jetzt nicht verachten muss, um das Gleichgewicht der Wage nur einigermaassen herzustellen, in der das Ansehen grosser Männer einen so gewaltigen Ausschlag giebt.

## IX.

Die letzte Schwierigkeit, die ich noch wegräumen will, ist diejenige, die man mir wegen der Unhöflichkeit machen wird. Es scheint, dass ich den Männern, die ich mich unterfangen habe, zu widerlegen, mit mehr Ehrerbietigkeit hätte begegnen können, als ich wirklich gethan habe, Ich hätte mein Urtheil, das ich über ihre Sätze fälle, in einem viel gelindern Tone aussprechen sollen. Ich hätte sie nicht Irrthümer, Falschheiten oder auch Verblendungen nennen sollen. Die Härte dieser Ausdrücke scheint den grossen Namen verkleinerlich zu seyn, gegen die sie gerichtet sind. Zu der Zeit der Unterscheidungen, welche auch die Zeit der Rauhigkeit der Sitten war, würde man geantwortet haben: dass man die Sätze von allen persönlichen Vorzügen ihrer Urheber abgesondert beurtheilen müsse. Die Höflichkeit dieses Jahrhunderts aber legt mir ein ganz anderes Gesetz auf. Ich würde nicht zu entschuldigen seyn, wenn die Art meines Ausdrucks die Hochachtung, die das Verdienst grosser Männer von mir fordert, beleidigte. Allein ich bin versichert, dass dieses nicht sey. Wenn wir neben den grössesten Entdeckungen offenbare Irrthümer antreffen, so ist dieses nicht sowohl ein Fehler des Menschen, als vielmehr der Menschheit; und man würde dieser in der Person der Gelehrten gar zu viel Ehre

anthun, wenn man sie von denselben gänzlich ausnehmen wollte. Ein grosser Mann, der sich ein Gebäude von Sätzen errichtet, kann seine Aufmerksamkeit nicht auf alle mögliche Seiten gleich stark kehren. Er ist in einer gewissen Betrachtung insbesondere verwickelt, und es ist kein Wunder, wenn ihm alsdann von irgend einer andern Seite Fehler entwischen, die er unfehlbar vermieden haben würde, wenn er ausserhalb dieser Beschäftigung nur seine Aufmerksamkeit auf dieselbe gerichtet hätte.

Ich will die Wahrheit nur ohne Umschweife gestehen. Ich werde nicht ungeneigt seyn, diejenigen Sätze für wirkliche Irrthümer und Falschheiten zu halten, welche in meiner Betrachtung unter dieser Gestalt erscheinen; und warum sollte ich mir den Zwang anthun, diesen Gedanken in meiner Schrift so ängstlich zu verbergen, um dasjenige zu scheinen, was ich nicht denke, was aber die Welt gern hätte, dass ich es dächte?

Und überhaupt zu reden, würde ich mit der Ceremonie auch schlecht zurecht kommen, allen meinen Urtheilen, die ich über grosse Männer ausspreche, einen gewissen Schwung der Artigkeit zu ertheilen, die Ausdrücke geschickt zu mildern, und überall das Merkmal der Ehrerbietigkeit sehen zu lassen; diese Bemühung würde mich wegen der Wahl der Wörter öfters in eine verdriessliche Enge bringen, und mich der Nothwendigkeit unterwerfen, über den Fusssteig der philosophischen Betrachtung von allen auszuschweifen. Ich will mich also der Gelegenheit dieses Vorberichts bedienen, eine öffentliche Erklärung der Ehrerbietigkeit und Hochachtung zu thun, die ich gegen die grossen Meister unserer Erkenntniss, welche ich jetzt die Ehre haben werde, meine Gegner zu heissen, jederzeit hegen werde, und der die Freiheit meiner schlechten Urtheile nicht den geringsten Abbruch thun kann.

## X.

Nach den verschiedenen Vorurtheilen, die ich mich jetzt bemüht habe, wegzuräumen, bleibt dennoch endlich noch ein gewisses rechtmässiges Vorurtheil übrig, dem ich dasjenige, was in meiner Schrift etwa noch Überzeugendes anzutreffen wäre, insbesondere zu verdanken habe. Wenn viele grosse Männer von bewährter Scharfsinnigkeit und Urtheilskraft, theils durch verschiedene, theils durch einerlei Wege zur Behauptung ebendesselben Satzes geleitet werden, so ist eine weit wahrscheinlichere Vermuthung, dass ihre Beweise richtig sind, als dass der Verstand irgend eines schlechten Schriftstellers die Schärfe in denselben genauer sollte beobachtet haben. Es hat dieser daher grosse Ursache, den Vorwurf seiner Betrachtung sich besonders klar und eben zu machen, denselben so zu zergliedern und auseinander zu setzen, dass, wenn er vielleicht einen Fehlschluss beginge, derselbe ihm doch alsbald in die Augen leuchten müsste; denn es wird vorausgesetzt, dass, wenn die Betrachtung gleich verwickelt ist, derjenige eher die Wahrheit entdecken werde, der dem andern an Scharfsinnigkeit vorgeht. Er muss seine Untersuchung also so viel als möglich einfach und leicht machen, damit er nach dem Maasse seiner Urtheilskraft in seiner Betrachtung eben so viel Licht und Richtigkeit vermuthen könne, als der andere nach dem Maasse der seinigen in einer viel verwickeltern Untersuchung.

Diese Beobachtung habe ich mir in der Ausführung meines Vorhabens ein Gesetz seyn lassen, wie man bald wahrnehmen wird.

## XI.

Wir wollen, ehe wir diesen Vorbericht endigen, uns den jetzigen Zustand der Streitsache von den lebendigen Kräften annoch kürzlich bekannt machen.

Der Herr von Leibnitz hat allem Ansehen nach die lebendigen Kräfte in den Fällen nicht zuerst erblickt, darin er sie zuerst der Welt darstellte. Der Anfang einer Meinung ist gemeiniglich viel einfacher, besonders einer Meinung, die etwas so Kühnes und Wunderbares mit sich führt, als die von der Schätzung nach dem Quadrat. Man hat gewisse Erfahrungen, die sehr gemein sind, und dadurch wir wahrnehmen, dass eine wirkliche Bewegung, z. B. ein Schlag oder Stoss, immer mehr Gewalt mit sich führe, als ein todter Druck, wenn er gleich noch stark ist. Diese Beobachtung war vielleicht der Saame eines Gedankens, der unter den Händen des Herrn von Leibnitz nicht unfruchtbar bleiben konnte, und der nach der Hand zu der Grösse eines der berühmtesten Lehrgebäude erwuchs.

## XII.

Überhaupt zu reden, scheint die Sache der lebendigen Kräfte so zu sagen recht dazu gemacht zu seyn, dass der Verstand einmal, es hätte auch zu einer Zeit seyn mögen, welche es wollte, durch dieselbe musste verführt werden. Die überwältigten Hindernisse der Schwere, die verrückten Materien, die zugedrückten Federn, die bewegten Massen, die in zusammengesetzter Bewegung entspringenden Geschwindigkeiten, Alles stimmt auf eine wunderbare Art zusammen, den Schein der Schätzung nach dem Quadrat zuwege zu bringen. Es giebt eine Zeit, darin die Vielheit der Beweise dasjenige gilt, was zu einer andern ihre Schärfe und Deutlichkeit ausrichten würde. Diese Zeit ist jetzt unter den Vertheidigern der lebendigen Kräfte vorhanden. Wenn sie bei einem oder dem andern von ihren Beweisen etwa wenig Überzeugung fühlen, so befestigt der Schein der Wahrheit, der sich dagegen von desto mehr Seiten hervorthut, ihren Beifall, und lässt ihn nicht wankend werden.

## XIII.

Es ist schwerer zu sagen, auf welcher Seite sich bis daher in der Streitsache der lebendigen Kräfte die Vermuthung des Sieges am meisten gezeigt habe. Die zwei Herren Bernoulli, Herr von Leibnitz und Herrmann, die an der Spitze der Philosophen ihrer Nation standen, konnten durch das Ansehen der übrigen Gelehrten von Europa nicht überwogen werden. Diese Männer, die alle Waffen der Geometrie in ihrer Macht hatten, waren allein vermögend, eine Meinung empor zu halten, die sich vielleicht nicht hätte zeigen dürfen, wenn sie sich in den Händen eines minder berühmten Vertheidigers befunden hätte.

Sowohl die Partei des Cartesius, als die des Herrn von Leibnitz, haben für ihre Meinung Alle die Überzeugung empfunden, der man in der menschlichen Erkenntniss gemeiniglich nur fähig ist. Man hat von beiden Theilen über nichts, als das Vorurtheil der Gegner geseufzt, und jede Partei hat geglaubt, ihre Meinung würde unmöglich können in Zweifel gezogen werden, wenn die Gegner derselben sich nur die Mühe nehmen wollten, sie in einem rechten Gleichgewichte der Gemüthsneigungen anzusehen.

Indessen zeigt sich doch ein gewisser merkwürdiger Unterschied, unter der Art, womit sich die Partei der lebendigen Kräfte zu erhalten sucht, und unter derjenigen, womit die Schätzung des Cartesius sich vertheidigt. Diese beruft sich nur auf einfache Fälle, in denen die Entscheidung der Wahrheit und des Irrthums leicht und gewiss ist, jene im Gegentheil macht ihre Beweise so verwickelt und dunkel als möglich, und rettet sich so zu sagen durch Hülfe der Nacht aus einem Gefechte, darin sie vielleicht bei einem rechten Lichte der Deutlichkeit allemal den kürzern ziehen würde.

Die Leibnitzianer haben auch noch fast alle Erfahrungen auf ihrer Seite; dies ist vielleicht das einzige, was sie vor den Cartesianern voraus haben. Die Herren Poleni, s'Gravesande und van Musschenbroeck haben ihnen

diesen Dienst geleistet, davon die Folgen vielleicht vortrefflich seyn würden, wenn man sich derselben richtiger bedient hätte.

Ich werde in diesem Vorberichte keine Erzählung von demjenigen machen, was ich in gegenwärtiger Abhandlung in der Sache der lebendigen Kräfte zu leisten gedenke. Dieses Buch hat keine andere Hoffnung gelesen zu werden, als diejenige, die es auf seine Kürze baut; es wird also dem Leser leicht seyn, sich seinen Inbegriff selber bekannt zu machen.

Wenn ich meiner eigenen Einbildung etwas zutrauen dürfte, so würde ich sagen, meine Meinungen könnten einige nicht unbequeme Handleistungen thun, eine der grössten Spaltungen, die jetzt unter den Geometern von Europa herrscht, beizulegen. Allein diese Überredung ist eitel. Das Urtheil eines Menschen gilt nirgends weniger, als in seiner eigenen Sache. Ich bin für die meinige so sehr nicht eingenommen, dass ich ihr zum Besten einem Vorurtheile der Eigenliebe Gehör geben wollte. Indessen mag es hiermit beschaffen seyn, wie es wolle, so unterstehe ich es mir doch, mit Zuversicht vorauszusagen: dieser Streit werde entweder in Kurzem abgethan werden, oder er werde niemals aufhören.

---

# Erstes Hauptstück,

## Von der Kraft der Körper überhaupt.

### §. 1.

Jedweder Körper hat eine wesentliche Kraft.

Weil ich glaube, dass es Etwas zu der Absicht beitragen kann, welche ich habe, die Lehre von den lebendigen Kräften einmal gewiss und entscheidend zu machen, wenn ich vorher einige metaphysische Begriffe von der Kraft der Körper überhaupt festgesetzt habe, so werde ich damit den Anfang machen.

Man sagt, dass ein Körper, der in Bewegung ist, eine Kraft habe. Denn Hindernisse überwinden, Federn spannen, Massen verrücken, dieses nennt alle Welt wirken. Wenn man nicht weiter sieht, als etwa die Sinne lehren, so hält man diese Kraft für Etwas, was dem Körper ganz und gar von draussen mitgetheilt worden, und wovon er nichts hat, wenn er in Ruhe ist. Der ganze Haufe der Weltweisen vor Leibnitz war dieser Meinung, den einzigen Aristoteles ausgenommen. Man glaubt, die dunkle Entelechie dieses Mannes sey das Geheimniss für die Wirkungen der Körper. Die Schullehrer insgesammt, die alle dem Aristoteles folgten, haben dieses Räthsel nicht begriffen, und vielleicht ist es auch nicht dazu gemacht gewesen, dass es Jemand begreifen sollte. Leibnitz, dem die menschliche Vernunft so viel zu verdanken hat, lehrte zuerst, dass dem Körper eine wesentliche Kraft beiwohne,

die ihm sogar noch vor der Ausdehnung zukommt. *Est aliquid praeter extensionem, imo extensione prius*; dieses sind seine Worte.

## §. 2.

### Diese Kraft der Körper nannte Leibnitz überhaupt die wirkende Kraft

Der Erfinder nannte diese Kraft mit dem allgemeinen Namen der wirkenden Kraft. Man hätte ihm in den Lehrgebäuden der Metaphysik nur auf dem Fusse nachfolgen sollen; allein man hat diese Kraft etwas näher zu bestimmen gesucht. Der Körper, heisst es, hat eine bewegende Kraft, denn man sieht ihn sonst nichts thun, als Bewegungen hervorbringen. Wenn er drückt, so strebt er nach der Bewegung, allein alsdann ist die Kraft in der Ausübung, wenn die Bewegung wirklich ist. Ich behaupte aber, dass wenn man dem Körper eine wesentliche bewegende Kraft *(vim motricem)* beilegt, damit man eine Antwort auf die Frage von der Ursache der Bewegung fertig habe, so übe man in gewissem Maasse den Kunstgriff aus, dessen sich die Schullehrer bedienten, indem sie in der Untersuchung der Gründe der Wärme oder der Kälte, zu einer *vi calorifica* oder *frigifaciente* ihre Zuflucht nahmen.

## §. 3.

### Man sollte billig die wesentliche Kraft *vim motricem* nennen.

Man redet nicht richtig, wenn man die Bewegung zu einer Art Wirkungen macht, und ihr deswegen eine gleichnamige Kraft beilegt. Ein Körper, dem unendlich wenig Widerstand geschieht, der mithin fast gar nicht wirkt, der hat am meisten Bewegung. Die Bewegung ist nur das äusserliche Phänomenon des Zustandes des Körpers, da er

zwar nicht wirkt, aber doch bemüht ist zu wirken, allein wenn er seine Bewegung durch einen Gegenstand plötzlich verliert, das ist, in dem Augenblicke, darin er zur Ruhe gebracht wird, darin wirkt er. Man sollte daher die Kraft einer Substanz nicht von Demjenigen benennen, was gar keine Wirkung ist, noch viel weniger aber von den Körpern, die im Ruhestande wirken (z. B. von einer Kugel, die den Tisch, worauf sie liegt, durch ihre Schwere drückt), sagen, dass sie eine Bemühung haben, sich zu bewegen. Denn weil sie alsdann nicht wirken würden, wenn sie sich bewegten, so müsste man sagen: indem ein Körper wirkt, so hat er eine Bemühung, in den Zustand zu gerathen, darin er nicht wirkt. Man wird also die Kraft eines Körpers viel eher eine *vim activam* überhaupt, als eine *vim motricem* nennen sollen.

## §. 4.

### Wie die Bewegung aus der wirkenden Kraft überhaupt kann erklärt werden.

Es ist aber nichts leichter, als den Ursprung Dessen, was wir Bewegung nennen, aus den allgemeinen Begriffen der wirkenden Kraft herzuleiten. Die Substanz $A$, deren Kraft dahin bestimmt wird, ausser sich zu wirken (das ist, den innern Zustand anderer Substanzen zu ändern), findet entweder in dem ersten Augenblicke ihrer Bemühung sogleich einen Gegenstand, der ihre ganze Kraft erduldet, oder er findet einen solchen nicht. Wenn das erstere allen Substanzen begegnete, so würden wir gar keine Bewegung kennen, wir würden also auch die Kraft der Körper von derselben nicht benennen. Wenn aber die Substanz $A$ in dem Augenblicke ihrer Bemühung ihre ganze Kraft nicht anwenden kann, so wird sie nur einen Theil derselben anwenden. Sie kann aber mit dem übrigen Theile derselben nicht unthätig bleiben. Sie muss vielmehr mit ihrer ganzen Kraft wirken, denn sie würde sonst aufhören,

eine Kraft zu heissen, wenn sie nicht ganz angewandt würde. Daher weil die Folgen dieser Ausübung in dem coexistirenden Zustande der Welt nicht anzutreffen sind, wird man sie in der zweiten Abmessung derselben, nämlich in der successiven Reihe der Dinge finden müssen. Der Körper wird daher seine Kraft nicht auf einmal, sondern nach und nach anwenden. Er kann aber in den nachfolgenden Augenblicken in eben dieselben Substanzen nicht wirken, in die er gleich anfänglich wirkte, denn diese erdulden nur den ersten Theil seiner Kraft, das übrige aber sind sie nicht fähig anzunehmen; also wirkt *A* nach und nach immer in andere Substanzen. Die Substanz *C* aber, in die er im zweiten Augenblicke wirkt, muss gegen *A* eine ganz andere Relation des Orts und der Lage haben, als *B*, in welches er gleich Anfangs wirkte, denn sonst wäre kein Grund, woher *A* nicht im Anfange auf einmal sowohl in die Substanz *C* als in *B* gewirkt hätte. Eben so haben die Substanzen, in die er in den nachfolgenden Augenblicken wirkt, jedwede eine verschiedene Lage gegen den ersten Ort des Körpers *A*. Das heisst, *A* verändert seinen Ort, indem er successiv wirkt.

## §. 5.

### Was für Schwierigkeiten daraus in die Lehre von der Wirkung des Körpers in die Seele fliessen, wenn man diesem keine andere Kraft als die *vim motricem* beilegt.

Weil wir nicht deutlich gewahr werden, was ein Körper thut, wenn er im Zustande der Ruhe wirkt, so denken wir immer auf die Bewegung zurück, die erfolgen würde, wenn man den Widerstand wegräumte. Es wäre genug, sich derselben dazu zu bedienen, dass man einen äusserlichen Charakter von Demjenigen hätte, was in dem Körper vorgeht, und was wir nicht sehen können. Allein gemeiniglich wird die Bewegung als dasjenige angesehen, was

die Kraft thut, wenn sie recht losbricht, und was die einzige Folge derselben ist. Weil es so leicht ist, sich von diesem kleinen Abwege auf die rechten Begriffe wiederzufinden, so sollte man nicht denken, dass ein solcher Irrthum von Folgen wäre. Allein er ist es in der That, obgleich nicht in der Mechanik und Naturlehre. Denn eben daher wird es in der Metaphysik so schwer, sich vorzustellen, wie die Materie im Stande sey, in der Seele des Menschen auf eine in der That wirksame Art (das ist, durch den physischen Einfluss) Vorstellungen hervorzubringen. Was thut die Materie anders, sagt man, als dass sie Bewegungen verursache? daher wird alle ihre Kraft darauf hinaus laufen, dass sie höchstens die Seele aus ihrem Orte verrücke. Allein wie ist es möglich, dass die Kraft, die allein Bewegungen hervorbringt, Vorstellungen und Ideen erzeugen sollte? Dieses sind ja so unterschiedene Geschlechter von Sachen, dass es nicht begreiflich ist, wie eine die Quelle der andern seyn könne.

## §. 6.

### Die Schwierigkeit, die hieraus entspringt, wenn von der Wirkung der Seele in den Körper die Rede ist. Und wie diese durch die Benennung einer *vis activae* überhaupt könne gehoben werden.

Eine gleiche Schwierigkeit äussert sich, wenn die Frage ist, ob die Seele auch im Stande sey, die Materie in Bewegung zu setzen. Beide Schwierigkeiten verschwinden aber, und der physische Einfluss bekommt kein geringes Licht, wenn man die Kraft der Maserie, nicht auf die Rechnung der Bewegung, sondern der Wirkungen in andre Substanzen, die man nicht näher bestimmen darf, setzt. Denn die Frage, ob die Seele Bewegungen verursachen könne, das ist, ob sie eine bewegende Kraft habe, verwandelt sich in diese: ob ihre wesentliche Kraft zu einer Wirkung nach draussen könne bestimmt werden, das

ist, ob sie ausser sich in andere Wesen zu wirken und Veränderungen hervorzubringen fähig sey? Diese Frage kann man auf eine ganz entscheidende Art dadurch beantworten: dass die Seele nach draussen aus diesem Grunde müsse wirken können, weil sie in einem Orte ist. Denn wenn wir den Begriff von Demjenigen zergliedern, was wir den Ort nennen, so findet man, das er die Wirkungen der Substanzen in einander andeutet. Es hat also einen gewissen scharfsinnigen Schriftsteller nichts mehr verhindert, den Triumph des physischen Einflusses über die vorherbestimmte Harmonie vollkommen zu machen, als diese kleine Verwirrung der Begriffe, aus der man sich leichtlich herausfindet, sobald man nur seine Aufmerksamkeit darauf richtet.

### Wenn man die Kraft der Körper überhaupt nur eine wirkende Kraft nennt, so begreift man leicht, wie die Materie die Seele zu gewissen Vorstellungen bestimmen könne.

Eben so leicht ist es auch, die Art vom paradoxen Satze zu begreifen, wie es nämlich möglich sey, dass die Materie, von der man doch in der Einbildung steht, dass sie nichts als nur Bewegungen verursachen könne, der Seele gewisse Vorstellungen und Bilder eindrücke. Denn die Materie, welche in Bewegung gesetzt worden, wirkt in Alles, was mit ihr dem Raum nach verbunden ist, mithin auch in die Seele, das ist, sie verändert den innern Zustand derselben, in soweit er sich auf das Äussere bezieht. Nun ist der ganze innerliche Zustand der Seele nichts anders, als die Zusammenfassung aller ihrer Vorstellungen und Begriffe, und in soweit dieser innerliche Zustand sich auf das Äusserliche bezieht, heisst er der *status repraesentativus universi;* daher ändert die Materie vermittelst ihrer Kraft, die sie in der Bewegung hat, den Zustand der Seele, wodurch sie sich die Welt vorstellt. Auf diese Weise begreift man, wie sie der Seele Vorstellungen eindrücken könne.

## §. 7.

### Es können Dinge wirklich existiren, dennoch aber nirgends in der Welt vorhanden seyn.

Es ist schwer, in einer Materie, die von so weitem Umfange ist, nicht auszuschweifen; allein ich muss mich doch nur wieder zu Dem wenden, was ich von der Kraft der Körper habe anmerken wollen. Weil alle Verbindung und Relation, ausser einander existirender Substanzen, von den gewechselten Wirkungen, die ihre Kräfte gegen einander ausüben, herrührt, so lasst uns sehen, was für Wahrheiten aus diesem Begriffe der Kraft können hergeleitet werden. Entweder ist eine Substanz mit andern ausser ihr in einer Verbindung und Relation, oder sie ist es nicht. Weil ein jedwedes selbständiges Wesen die vollsändige Quelle aller seiner Bestimmungen in sich enthält, so ist nicht nothwendig zu seinem Daseyn, dass es mit andern Dingen in Verbindung stehe. Daher können Substanzen existiren, und dennoch gar keine äusserliche Relation gegen andere haben, oder in einer wirklichen Verbindung mit ihnen stehen. Weil nun ohne äusserliche Verknüpfungen, Lagen und Relationen kein Ort stattfindet, so ist es wohl möglich, dass ein Ding wirklich existire, aber doch nirgends in der ganzen Welt vorhanden sey. Dieser paradoxe Satz, ob er gleich eine Folge, und zwar eine sehr leichte Folge der bekanntesten Wahrheiten ist, ist, so viel ich weiss, noch von Niemandem angemerkt worden. Allein es fliessen noch andere Sätze aus derselben Quelle, die nicht minder wunderbar sind, und den Verstand so zu sagen wider seinen Willen einnehmen.

## §. 8.

### Es ist im recht metaphysischen Verstande wahr, dass mehr als eine Welt existiren könne.

Weil man nicht sagen kann, dass Etwas ein Theil von einem Ganzen sey, wenn es mit den übrigen Theilen in gar keiner Verbindung steht (denn sonst würde kein Unterschied unter einer wirklichen Vereinigung, und unter einer eingebildeten zu finden seyn), die Welt aber ein wirklich zusammengesetztes Wesen ist, so wird eine Substanz, die mit keinem Dinge in der ganzen Welt verbunden ist, auch zu der Welt gar nicht gehören, es sey denn etwa in Gedanken, das heisst, es wird kein Theil von derselben seyn. Wenn dergleichen Wesen viel sind, die mit keinem Dinge der Welt in Verknüpfung stehen, allein gegen einander eine Relation haben, so entspringt daraus ein ganz besonderes Ganzes, sie machen eine ganz besondere Welt aus. Es ist daher nicht richtig geredet, wenn man in den Hörsälen der Weltweisheit immer lehrt, es könne im metaphysischen Verstande nicht mehr als eine einzige Welt existiren. Es ist wirklich möglich, dass Gott viel Millionen Welten, auch in recht metaphysischer Bedeutung genommen, erschaffen habe; daher bleibt es unentschieden, ob sie auch wirklich existiren, oder nicht. Der Irrthum, den man hierin begangen, ist unfehlbar daher entstanden, weil man auf die Erklärung von der Welt nicht genau Acht gehabt hat. Denn die Definition rechnet nur Dasjenige zur Welt, was mit den übrigen Dingen in einer wirklichen Verbindung steht*, das Theorem aber vergisst diese Einschränkung, und redet von allen existirenden Dingen überhaupt.

---

* *Mundus est rerum omnium contingentium simultanearum et successivarum inter se connexarum series.*

## §. 9.

### Wenn die Substanzen keine Kraft hätten, ausser sich zu wirken, so würde keine Ausdehnung, auch kein Raum seyn.

Es ist leicht zu erweisen, dass kein Raum und keine Ausdehnung seyn würden, wenn die Substanzen keine Kraft hätten, ausser sich zu wirken. Denn ohne diese Kraft ist keine Verbindung, ohne diese keine Ordnung, und ohne diese endlich kein Raum. Allein es ist etwas schwerer einzusehen, wie aus dem Gesetze, nach welchem diese Kraft der Substanzen ausser sich wirkt, die Vielheit der Abmessungen des Raumes herfolge.

### Der Grund von der dreifachen Dimension des Raumes ist noch unbekannt.

Weil ich in dem Beweise, den Herr von Leibnitz irgendwo in der Theodicee von der Anzahl der Linien hernimmt, die von einem Puncte winkelrecht gegen einander können gezogen werden, einen Cirkelschluss wahrnehme, so habe ich darauf gedacht, die dreifache Dimension der Ausdehnung aus Demjenigen zu erweisen, was man bei den Potenzen der Zahlen wahrnimmt. Die drei ersten Potenzen derselben sind ganz einfach, und lassen sich auf keine anderen reduciren, allein die vierte, als das Quadratoquadrat, ist nichts als eine Wiederholung der zweiten Potenz. So gut mir diese Eigenschaft der Zahlen schien, die dreifache Raumes-Abmessung daraus zu erklären, so hielt sie in der Anwendung doch nicht Stich. Denn die vierte Potenz ist in allem Demjenigen, was wir uns durch die Einbildungskraft vom Raume vorstellen können, ein Unding. Man kann in der Geometrie kein Quadrat mit sich selber, noch den Würfel mit seiner Wurzel multipliciren; daher beruht die Nothwendigkeit der dreifachen Abmessung nicht sowohl darauf, dass wenn man mehrere setzte, man nichts anders thäte, als dass die vorigen wie-

derholt würden (so wie es mit den Potenzen der Zahlen beschaffen ist), sondern vielmehr auf einer gewissen andern Nothwendigkeit, die ich noch nicht zu erklären im Stande bin.

## §. 10.

### Es ist wahrscheinlich, dass die dreifache Abmessung des Raumes von dem Gesetze herrühre, nach welchem die Kräfte der Substanzen in einander wirken.

Weil Alles, was unter den Eigenschaften eines Dinges vorkommt, von Demjenigen muss hergeleitet werden können, was den vollständigen Grund von dem Dinge selbst in sich enthält, so werden sich auch die Eigenschaften der Ausdehnung, mithin auch die dreifache Abmessung derselben, auf die Eigenschaften der Kraft gründen, welche die Substanzen in Absicht auf die Dinge, mit denen sie verbunden sind, besitzen. Die Kraft, womit eine Substanz in der Vereinigung mit andern wirkt, kann nicht ohne ein gewisses Gesetz gedacht werden, welches sich in der Art seiner Wirkung hervorthut. Weil die Art des Gesetzes, nach welchem die Substanzen in einander wirken, auch die Art der Vereinigung und Zusammensetzung vieler derselben bestimmen muss, so wird das Gesetz, nach welchem eine ganze Sammlung Substanzen (das ist ein Raum) abgemessen wird, oder die Dimension der Ausdehnung, von den Gesetzen herrühren, nach welchen die Substanzen vermöge ihrer wesentlichen Kräfte sich zu vereinigen suchen.

### Die dreifache Abmessung scheint daher zu rühren, weil die Substanzen in der existirenden Welt so in einander wirken, dass die Stärke der Wirkung sich wie das Quadrat der Weiten umgekehrt verhält.

Diesem zufolge halte ich dafür, dass die Substanzen in der existirenden Welt, wovon wir ein Theil sind, we-

sentliche Kräfte von der Art haben, dass sie in Vereinigung mit einander nach dem doppelten umgekehrten Verhältniss der Weiten ihre Wirkungen von sich ausbreiten; zweitens, dass das Ganze, das daher entspringt, vermöge dieses Gesetzes die Eigenschaft der dreifachen Dimension habe; drittens, dass dieses Gesetz willkührlich sey, und dass Gott dafür ein anderes, zum Exempel des umgekehrten dreifachen Verhältnisses hätte wählen können; dass endlich viertens aus einem andern Gesetze auch eine Ausdehnung von andern Eigenschaften und Abmessungen geflossen wäre. Eine Wissenschaft von allen diesen möglichen Raumesarten wäre unfehlbar die höchste Geometrie, die ein endlicher Verstand unternehmen könnte. Die Unmöglichkeit, die wir bei uns bemerken, einen Raum von mehr als drei Abmessungen uns vorzustellen, scheint mir daher zu rühren, weil unsere Seele ebenfalls nach dem Gesetze des umgekehrten doppelten Verhältnisses der Weiten die Eindrücke von draussen empfängt, und weil ihre Natur selber dazu gemacht ist, nicht allein so zu leiden, sondern auch auf diese Weise ausser sich zu wirken.

## §. 11.

### Die Bedingung, unter der es wahrscheinlich ist, dass es viel Welten gebe.

Wenn es möglich ist, dass es Ausdehnungen von andern Abmessungen gebe, so ist es auch sehr wahrscheinlich, dass sie Gott wirklich irgendwo angebracht hat. Denn seine Werke haben alle die Grösse und Mannigfaltigkeit, die sie nur fassen können. Räume von dieser Art könnten nun unmöglich mit solchen in Verbindung stehen, die von ganz andern Wesen sind; daher würden dergleichen Räume zu unserer Welt gar nicht gehören, sondern eigene Welten ausmachen müssen. In dem Vorigen habe ich gezeigt, dass mehr Welten im metaphysischen Verstande genommen zusammen existiren könnten, allein hier ist zugleich die Be-

dingung, die, wie mir deucht, die einzige ist, weswegen es auch wahrscheinlich wäre, dass viele Welten wirklich existiren. Denn wenn nur die einzige Raumesart, die nur eine dreifach Abmessung leidet, möglich ist, so würden die andern Welten, die ich ausserhalb derjenigen setze, worin wir existiren, mit der unsrigen dem Raume nach können verbunden werden, weil sie Räume von einerlei Art sind. Daher würde sich's fragen, warum Gott die eine Welt von der andern gesondert habe, da er doch durch ihre Verknüpfung seinem Werke eine grössere Vollkommenheit mitgetheilt haben würde; denn je mehr Verbindung, desto mehr Harmonie und Übereinstimmung ist in der Welt, da hingegen Lücken und Zertrennungen die Gesetze der Ordnung und der Vollkommenheit verletzen. Es ist also nicht wahrscheinlich, dass viele Welten existiren (ob es gleich an sich möglich ist), es sey denn, dass vielerlei Raumesarten, von denen ich jetzt geredet habe, möglich sind.

Diese Gedanken können der Entwurf zu einer Betrachtung seyn, die ich mir vorbehalte. Ich kann aber nicht leugnen, dass ich sie so mittheile, wie sie mir beifallen, ohne ihnen durch eine längere Untersuchung ihre Gewissheit zu verschaffen. Ich bin daher bereit, sie wieder zu verwerfen, sobald ein reiferes Urtheil mir die Schwäche derselben aufdecken wird.

## §. 12.

### Einige Metaphysiklehrer behaupten, dass der Körper, vermöge seiner Kraft, sich nach allen Gegenden zur Bewegung bestrebe.

Die neueste Weltweisheit setzt gewisse Begriffe von der wesentlichen Kraft der Körper fest, die nicht allerdings können gebilligt werden. Man nennt dieselbe eine immerwährende Bestrebung zur Bewegung. Ausser dem Fehler, den dieser Begriff, wie ich im Anfange gezeigt

habe, mit sich führt, ist noch ein anderer, von dem ich anjetzt reden will. Wenn die Kraft eine immerwährende Bemühung zum Wirken ist, so wäre es ein offenbarer Widerspruch, wenn man sagen wollte, dass diese Anstrengung der Kraft in Absicht auf die äussern Dinge ganz und gar unbestimmt sey. Denn vermöge ihrer Definition ist sie ja dahin bemüht, ausser sich in andere Dinge zu wirken; ja nach den angenommenen Lehrsätzen der neuesten Metaphysiklehrer wirkt sie wirklich in dieselbe. Es scheinen daher Diejenigen am richtigsten zu reden, die da sagen, dass sie vielmehr nach allen Gegenden gerichtet sey, als dass sie in Absicht auf die Richtung ganz und gar unbestimmt sey. Der berühmte Herr Hamberger behauptet daher, dass die substantielle Kraft der Monaden sich nach allen Gegenden zur Bewegung gleich bestrebe, und sich daher, so wie eine Wage, durch die Gleichheit der Gegendrücke in Ruhe erhalte.

## §. 13.

### Erster Einwurf gegen diese Meinung.

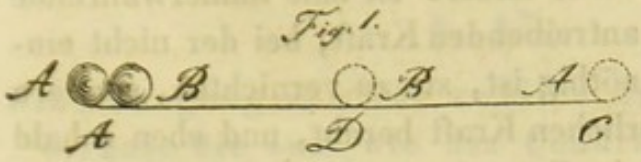
Nach diesem System entsteht die Bewegung, wenn das Gleichgewicht zweier entgegengesetzter Tendenzen gehoben ist, und der Körper bewegt sich nach der Richtung der grössern Tendenz, mit dem Übermaasse der Kraft, dass diese über die entgegengesetzte kleinere erhalten hat. Diese Erklärung befriedigt die Einbildungskraft noch zwar in dem Falle, da der bewegende Körper mit dem bewegten immer zugleich fortrückt. Denn dieser Fall ist demjenigen ähnlich, da Jemand mit der Hand eine von zwei gleichwiegenden Wagschalen unterstützt, und hierdurch die Bewegung der andern verursacht. Allein ein Körper, dem seine Bewegung durch einen Stoss mitgetheilt worden, setzt dieselbe ins Unendliche fort, ungeachtet die antreibende Gewalt aufhört auf ihn zu wirken. Nach dem angeführten Lehrgebäude aber würde er seine Bewegung

nicht fortsetzen können, sondern, sobald der antreibende Körper abliesse auf ihn zu wirken, würde er auch plötzlich in Ruhe gerathen. Denn weil die nach allen Gegenden gerichteten Tendenzen, der Kraft des Körpers, von seiner Substanz unzertrennlich sind, so wird das Gleichgewicht dieser Neigungen sich den Augenblick wieder herstellen, sobald die äusserliche Gewalt, die sich der einen Tendenz entgegen gesetzt hatte, zu wirken aufhört.

## §. 14.

### Zweiter Einwurf gegen dieselbe Meinung.

Es ist dieses aber nicht die einzige Schwierigkeit. Weil ein Ding durchgängig bestimmt seyn muss, so wird die Bestrebung zur Bewegung, welche die Substanzen nach allen Gegenden ausüben, einen gewissen Grad der Intensität haben müssen. Denn unendlich kann sie nicht seyn; allein eine endliche Bemühung zum Wirken, ohne eine gewisse Grösse der Anstrengung, ist unmöglich: daher weil der Grad der Intensität endlich und bestimmt ist, so setze man: dass ein Körper *A* von gleich grosser Masse gegen ihn mit einer Gewalt anlaufe, die drei Mal stärker ist, als alle die Bemühung zur Bewegung, die dieser in der wesentlichen Kraft seiner Substanz hat, so wird er dem anlaufenden nur den dritten Theil seiner Geschwindigkeit durch seine *vim inertiae* benehmen können: er wird aber auch selbst keine grössere Geschwindigkeit erlangen, als die dem Dritttheil von der Geschwindigkeite des bewegenden Körpers gleich ist. Nach verrichtetem Stosse also wird *A* als der anlaufende Körper sich mit zwei Graden Geschwindigkeit, *B* aber nur mit einem Grade in eben derselben Richtung fortbewegen sollen. Weil nun *B* dem Körper *A* im Wege steht, und so viele Geschwindigkeit nicht annimmt, als er nöthig hat, damit er der Bewegung des Körpers *A* nicht hinderlich sey, weil er dessen ungeachtet diese seine Bewegung doch nicht vermögend ist auf-




zuhalten, so wird sich *A* wirklich nach der Richtung *AC* mit der Geschwindigkeit 2, *B* aber, welches dem Körper *A* im Wege ist, nach eben dieser Richtung mit der Geschwindigkeit wie 1 bewegen, beiderseits Bewegungen aber werden dennoch ungehindert vor sich gehen. Dieses ist aber unmöglich, es sey denn, dass man setzen wollte, *B* würde von *A* durchdrungen, welches aber eine metaphysische Ungereimtheit ist*.

## §. 15.

### Doppelte Eintheilung der Bewegung.

Es ist Zeit, dass ich diese metaphysische Vorbereitung endige. Ich kann aber nicht umhin, noch eine Anmerkung beizufügen, die ich zum Verstande des Folgenden für unentbehrlich halte. Die Begriffe von dem todten Drucke und von dem Maasse desselben, die in der Mechanik vorkommen, setze ich bei meinen Lesern voraus, und überhaupt werde ich in diesen Blättern keine vollständige Abhandlung von allem Dem, was zu der Lehre der lebendigen und todten Kräfte gehört vortragen; sondern nur einige geringe Gedanken entwerfen, die mir neu zu seyn scheinen, und meiner Hauptabsicht beförderlich sind, das Leibnitzische Kräftemaass zu verbessern. Daher theile ich alle Bewegungen in zwei Hauptarten ein. Die eine hat die Eigenschaft, dass sie sich in dem Körper, dem sie mitgetheilt worden, selber erhält, und ins Unendliche fortdauert, wenn kein Hinderniss

* Man begreift dieses noch deutlicher, wenn man erwägt, dass der Körper *A* nach verrichtetem Stosse werde in *C* seyn, wenn *B* den Punct *D*, der die Linie *AC* auf die Hälfte theilt, noch nicht überschritten hat; mithin werde jener diesen haben durchdringen müssen, denn sonst hätte er vor ihm keinen Vorsprung erlangen können.

sich entgegen setzt. Die andere ist eine immerwährende Wirkung einer stets antreibenden Kraft, bei der nicht einmal ein Widerstand nöthig ist, sie zu vernichten, sondern die nur auf der äusserlichen Kraft beruht, und eben sobald verschwindet, als diese aufhört sie zu erhalten. Ein Exempel von der ersten Art sind die geschossenen Kugeln und alle geworfenen Körper; von der zweiten Art ist die Bewegung einer Kugel, die von der Hand sachte fortgeschoben wird, oder sonst alle Körper, die getragen, oder mit mässiger Geschwindigkeit gezogen werden.

## §. 16.

### Die Bewegung von der ersten Art ist vom todten Drucke nicht unterschieden.

Man begreift leicht, ohne sich in eine tiefe Betrachtung der Metaphysik einzulassen, dass die Kraft, die sich in der Bewegung von der ersten Art äussert, in Vergleichung der Kraft von dem zweiten Geschlechte, etwas Unendliches hat. Denn diese vernichtet sich zum Theile selber, und hört von selbst plötzlich auf, sobald sich die antreibende Kraft entzieht; man kann sie daher ansehen, als wenn sie jeden Augenblick verschwinde, aber auch eben so oft wieder erzeugt werde. Da hingegen jene eine innerliche Quelle einer an sich unvergänglichen Kraft ist, die in einer fortdauernden Zeit ihre Wirkung verrichtet. Sie verhält sich also zu jener wie ein Augenblick zur Zeit, oder wie der Punct zur Linie. Es ist daher eine Bewegung von dieser Art von dem todten Drucke nicht unterschieden, wie Herr Baron Wolf in seiner Kosmologie schon angemerkt hat.

## §. 17.

### Die Bewegung von der zweiten Art setzt eine Kraft voraus, die sich wie das Quadrat der Geschwindigkeit verhält.

Weil ich von der Bewegung eigentlich reden will, die sich in einem leeren Raume in Ewigkeit von selbst erhält, so will ich mit Wenigem die Natur derselben, nach den Begriffen der Metaphysik, ansehen. Wenn ein Körper, in freier Bewegung, in einem unendlich subtilen Raume läuft, so kann seine Kraft nach der Summe aller der Wirkungen, die er in Ewigkeit thut, abgemessen werden. Denn wenn dieses Aggregat seiner ganzen Kraft nicht gleich wäre, so würde man, um eine Summe zu finden, die der ganzen Intensität der Kraft gleich sey, eine längere Zeit nehmen müssen, als die unendliche Zeit ist, welches ungereimt ist. Man vergleiche nun zwei Körper *A* und *B*, von denen *A* eine Geschwindigkeit wie 2, *B* aber eine solche wie 1 hat, so drückt *A*, von dem Anfange seiner Bewegung an, in Ewigkeit, die unendlich kleinen Massen des Raumes, den er durchläuft, mit doppelt mehr Geschwindigkeit, als *B*; allein er legt auch in dieser unendlichen Zeit einen zwei Mal grösseren Raum zurück, als *B*, also ist die ganze Grösse der Wirkung, welche *A* verrichtet, dem Product aus der Kraft, womit er den kleinen Theilen des Raumes begegnet, in die Menge dieser Theile, proportionirt, und eben so ist es mit der Kraft von *B* beschaffen. Nun sind beider ihre Wirkungen, in die kleinen Moleculas des Raumes, ihren Geschwindigkeiten proportionirt, und die Menge dieser Theile sind ebenfalls wie die Geschwindigkeiten, folglich ist die Grösse der ganzen Wirkung eines Körpers zu der ganzen Wirkung des andern, wie das Quadrat ihrer Geschwindigkeiten, und also sind ihre Kräfte auch in diesem Verhältniss *.

---

* Weil ich in dieser Schrift eigentlich der Meinung des Herrn von Leibnitz gewisse Einwürfe entgegen setzen will, so scheint es, dass ich

## §. 18.

### Zweiter Grund hiervon.

Zum bessern Begriff dieser Eigenschaft der lebendigen Kräfte kann man auf Dasjenige zurück denken, was im 16. Paragraphen gesagt worden. Die todten Drucke können nichts mehr als die einfache Geschwindigkeit zum Maasse haben, denn weil ihre Kraft auf den Körpern, die sie ausüben, selber nicht beruht, sondern durch eine äussere Gewalt verrichtet wird, so hat der Widerstand, der dieselbe überwältigt, nicht in Absicht auf die Stärke, mit der sich diese Kraft in dem Körper zu erhalten sucht, eine gewisse besondere Bemühung nöthig (denn die Kraft ist in der wirkenden Substanz auf keinerlei Weise eingewurzelt und bemüht, sich in derselben zu erhalten), sondern sie hat nur die einzige Geschwindigkeit zu vernichten nöthig, die der Körper gebraucht, den Ort zu verändern. Allein mit der lebendigen Kraft ist es ganz anders. Weil der Zustand, in welchem die Substanz sich befindet, indem sie in freier Bewegung mit einer gewissen Geschwindigkeit fortläuft, sich auf die innerlichen Bestimmungen vollkommen gründet; so ist dieselbe Substanz zugleich dahin bemüht, sich in diesem Zustande zu erhalten. Der äusserliche Widerstand also muss zugleich neben der Kraft, die er braucht, der Geschwindigkeit dieses Körpers die Wage zu halten, noch eine besondere Gewalt haben, die Bestrebung zu brechen, mit der die innerliche Kraft des Körpers angestrengt ist, in sich diesen Zustand der Bewegung zu erhalten, und die ganze Stärke des Widerstandes, der die Körper, die in freier Bewegung sich befinden, in Ruhe versetzen soll, muss also in zusammengesetztem

mir selber widerspreche, da ich in diesem Paragraphen einen Beweis zur Bestätigung seiner Meinung darbiete. Allein in dem letzten Capitel werde ich zeigen, dass des Herrn von Leibnitz Meinung, wenn sie nur auf gewisse Weise eingeschränkt wird, wirklich statt habe.

Verhältniss seyn, aus der Proportion der Geschwindigkeit und der Kraft, womit der Körper bemüht ist, diesen Zustand der Bemühung in sich zu erhalten; d. i. weil beide Verhältnisse einander gleich sind, so ist die Kraft, die der Widerstand bedarf, wie das Quadrat der Geschwindigkeit der anlaufenden Körper.

## §. 19.

Ich darf mir nicht versprechen, etwas Entscheidendes und Unwidersprechliches in einer Betrachtung zu erlangen, die blos metaphysisch ist, daher wende ich mich zu dem folgenden Capitel, welches durch die Anwendung der Mathematik vielleicht mehr Ansprüche auf die Überzeugung wird machen können. Unsere Metaphysik ist wie viele andere Wissenschaften in der That nur an der Schwelle einer recht gründlichen Erkenntniss; Gott weiss, wenn man sie selbige wird überschreiten sehen. Es ist nicht schwer, ihre Schwäche in Manchem zu sehen, was sie unternimmt. Man findet sehr oft das Vorurtheil als die grösste Stärke ihrer Beweise. Nichts ist mehr hieran Schuld, als die herrschende Neigung Derer, die die menschliche Erkenntniss zu erweitern suchen. Sie wollten gern eine grosse Weltweisheit haben; allein es wäre zu wünschen, dass es auch eine gründliche seyn möchte. Es ist einem Philosophen fast die einzige Vergeltung für seine Bemühung, wenn er nach einer mühsamen Untersuchung sich endlich in dem Besitze einer recht gründlichen Wissenschaft beruhigen kann. Daher ist es sehr viel von ihm zu verlangen, dass er nur selten seinem eigenen Beifall traue, dass er in seinen eigenen Entdeckungen die Unvollkommenheiten nicht verschweige, die er zu verbessern nicht im Stande ist, und dass er niemals so eitel sey, dem Vergnügen, das die Einbildung von einer gründlichen Wissenschaft macht, den wahren Nutzen der Erkenntniss hintan zu

setzen. Der Verstand ist zum Beifalle sehr geneigt, und es ist freilich sehr schwer, ihn lange zurückzuhalten; allein man sollte sich doch endlich diesen Zwang anthun, um einer gegründeten Erkenntniss Alles aufzuopfern, was eine weitläufige Reizendes an sich hat.

---

## Zweites Hauptstück.

### Untersuchung der Lehrsätze der Leibnitz'schen Partei von den lebendigen Kräften.

### §. 20.

Ich finde in der Abhandlung, die Herr Bülfinger der Petersburgischen Akademie überreicht hat, eine Betrachtung, der ich mich jederzeit als einer Regel in der Untersuchung der Wahrheiten bedient habe. Wenn Männer von gutem Verstande, bei denen entweder auf keinem oder auf beiden Theilen die Vermuthung fremder Absichten zu finden ist, ganz wider einander laufende Meinungen behaupten, so ist es der Logik der Wahrscheinlichkeiten gemäss, seine Aufmerksamkeit am meisten auf einen gewissen Mittelsatz zu richten, der beiden Parteien in gewissem Maasse Recht lässt.

### §. 21.

Ich weiss nicht, ob ich sonst in dieser Art zu denken bin glücklich gewesen, allein in der Streitsache von den lebendigen Kräften hoffe ich es zu seyn. Niemals hat sich die Welt in gewisse Meinungen gleicher getheilt als in denen, die das Kräftemaass der bewegten Körper betreffen. Die Parteien sind allem Ansehen nach gleich stark und gleich billig. Es können sich freilich fremde Absichten mit einmischen, allein von welcher Partei sollte

man sagen können, dass sie hiervon ganz frei wäre? Ich wähle also den sichersten Weg, indem ich eine Meinung ergreife, wobei beide grosse Parteien ihre Rechnung finden.

## §. 22.

### Leibnitz's und Cartesius's Schätzung der Kräfte.

Die Welt hatte vor Leibnitz dem einzigen Satze des Cartesius gehuldigt, der überhaupt den Körpern, auch denen, die sich in wirklicher Bewegung befinden, zum Maasse ihrer Kraft nur die blossen Geschwindigkeiten ertheilte. Niemand liess es sich beifallen, dass es möglich wäre, in dasselbe einen Zweifel zu setzen; allein Leibnitz brachte die menschliche Vernunft durch die Verkündigung eines neuen Gesetzes plötzlich in Empörung, welches nach der Zeit eins von denen geworden ist, die den Gelehrten den grössten Wettstreit des Verstandes dargeboten haben. Cartesius hatte die Kräfte der bewegten Körper nach den Geschwindigkeiten schlechthin geschätzt, allein der Herr von Leibnitz setzte zu ihrem Maasse das Quadrat ihrer Geschwindigkeit. Diese seine Regel trug er nicht, wie man denken sollte, nur unter gewissen Bedingungen vor, die der vorigen annoch einigen Platz verstatten; nein, sondern er leugnete Cartesius's Gesetz absolut und ohne Einschränkung, und setzte das seinige sofort an dessen Stelle.

## §. 23.

### Erster Fehler des Leibnitz'schen Kräftemaasses.

Es sind eigentlich zwei Stücke, die ich an des Herrn von Leibnitz Regel auszusetzen finde. Dasjenige, wovon ich jetzt handeln werde, zieht in der Sache der lebendigen Kräfte keine Folgen von Wichtigkeit nach sich; man kann es aber dennoch nicht unterlassen anzumerken, damit bei einem so grossen Satze nichts versäumt werde,

was ihn von allen kleinen Vorwürfen, die man ihm etwa machen möchte, befreien kann.

Das Leibnitz'sche Kräftemaass ist jederzeit in dieser Formel vorgetragen worden: wenn ein Körper in wirklicher Bewegung begriffen ist, so ist seine Kraft wie das Quadrat seiner Geschwindigkeit. Also ist, nach diesem Satze, das Kennzeichen von diesem Maasse der Kraft nichts als die wirkliche Bewegung. Es kann aber ein Körper sich wirklich bewegen, obgleich seine Kraft nicht grösser ist, als diejenige, die er etwa mit dieser Anfangs-Geschwindigkeit blos durch den Druck ausüben würde. Ich habe dieses in dem vorigen Capitel schon erwiesen, und wiederhole es nochmals. Eine Kugel, die ich auf einer glatten Fläche ganz sachte fortschiebe, hört sogleich auf, sich ferner zu bewegen, wenn ich die Hand abziehe. Es verschwindet also in einer solchen Bewegung die Kraft des Körpers alle Augenblicke; sie wird aber eben so oft durch einen neuen Druck wieder hergestellt. In demselben Augenblicke also, da der Körper den Gegenstand antrifft, ist ihm seine Kraft nicht von der vorigen Bewegung noch eigen, nein, diese ist schon alle vernichtet, nur diejenige Kraft besitzt er, welche ihm die antreibende Gewalt in eben diesem Augenblicke mittheilt, da er den Gegenstand berührt. Man kann ihn also ansehen, als wenn er sich gar nicht bewegt hätte, und als wenn er den Widerstand blos im Ruhestande drückte. Ein solcher Körper ist mithin von demjenigen nicht unterschieden, der einen todten Druck ausübt, und daher ist seine Kraft nicht wie das Quadrat seiner Geschwindigkeit, sondern wie die Geschwindigkeit schlechthin. Dieses ist also die erste Einschränkung, die ich dem Leibnitz'schen Gesetze mache. Er hätte nicht eine wirkliche Bewegung allein als das Kennzeichen der lebendigen Kraft angeben sollen, es war auch nöthig, eine freie Bewegung hinzuzusetzen. Denn wenn die Bewegung nicht frei ist, so hat der Körper niemals eine lebendige Kraft. Nach dieser Bestimmung wird das Leibnitz'sche Gesetz, wo es sonst

nur richtig ist, in dieser Formel erscheinen müssen: ein Körper, der sich in wirklicher und freier Bewegung befindet, hat eine Kraft, die dem Quadrat etc. etc.

## §. 24.

### Was eine wirkliche Bewegung sey.

Nunmehr mache ich die zweite Anmerkung, die uns die Quellen des berüchtigten Streites entdecken wird, und die vielleicht auch das einzige Mittel darbietet, denselben wieder beizulegen.

Die Vertheidiger von der neuen Schätzung der lebendigen Kräfte sind hierin noch mit den Cartesianern einig, dass die Körper, wenn ihre Bewegung nur im Anfange ist, eine Kraft besitzen, die sich wie ihre blosse Geschwindigkeit verhalte. Allein sobald man die Bewegung wirklich nennen kann, so hat der Körper, ihrer Meinung nach, das Quadrat der Geschwindigkeit zum Maasse.

Lasst uns nun untersuchen, was eigentlich eine wirkliche Bewegung sey. Denn dieses Wort war die Ursache des Abfalls von Cartesius, allein vielleicht kann sie auch eine Ursache der Wiedervereinigung werden.

Man nennt eine Bewegung alsdann wirklich, wenn sie sich nicht blos in dem Puncte des Anfangs befindet, sondern wenn, indem sie währt, eine Zeit verflossen ist. Diese verflossene Zeit, die zwischen dem Anfange der Bewegung und dem Augenblicke, darin der Körper wirkt, dazwischen ist, die macht es eigentlich, dass man die Bewegung wirklich nennen kann.

Man merke aber wohl, dass diese Zeit* nicht Etwas von gesetzter und gemessener Grösse sey, sondern dass sie gänzlich undeterminirt ist, und nach Belieben kann be-

* In der Formel des Leibnitz'schen Kräftemaasses.

stimmt werden. Das heisst: man kann sie annehmen, so klein man will, wenn man sie dazu brauchen soll, eine wirkliche Bewegung damit anzuzeigen. Denn es ist nicht die und die Grösse der Zeit, welche die Bewegung eigentlich wirklich macht, nein, die Zeit überhaupt ist es, sie sey so klein, oder so gross, wie sie wolle.

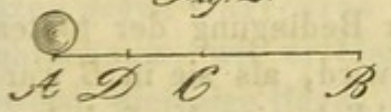
## §. 25.

### Zweiter Hauptfehler des Leibnitz'schen Kräftemaasses.

Demnach ist die in der Bewegung aufgewandte Zeit der wahre und einzige Charakter der lebendigen Kraft; und sie allein ist es, wodurch diese ein besonderes Maass für die todte erhält.

Lasst uns nun die Zeit, die von dem Anfange der Bewegung an verfliesst, bis der Körper einen Gegenstand antrifft, auf den er wirkt, durch die Linie $AB$ vorstellig machen, wovon der Anfang in $A$ ist. In $B$ hat der Körper also eine lebendige Kraft, aber im Anfangspuncte $A$ hat er sie nicht, denn daselbst würde er einen Widerhalt, der ihm entgegen stünde, blos mit einer Bemühung zur Bewegung drücken. Lasst uns aber ferner folgender Gestalt schliessen.

Fig. 2.




Erstens ist die Zeit $AB$ eine solche Bestimmung des Körpers, der sich in $B$ befindet, wodurch in ihn eine lebendige Kraft gesetzt wird, und der Anfangspunct $A$ (wenn ich nämlich den Körper in denselben setze) ist eine Bestimmung, die ein Grund der todten Kraft ist.

Zweitens. Wenn ich in Gedanken diese Bestimmung, die durch die Linie $AB$ ausgedrückt wird, kleiner mache; so setze ich den Körper dem Anfangspuncte näher, und es lässt sich leicht verstehen, dass wenn ich dieses fortsetzte, der Körper endlich sich gar in $A$ selbst befinden würde;

folglich wird die Bestimmung *AB* durch ihre Abkürzung der Bestimmung in *A* immer näher gesetzt werden; denn wenn sie sich dieser gar nicht näherte, so könnte der Körper durch die Abkürzung der Zeit, wenn ich sie gleich unendlich fortsetzte, doch niemals den Punct *A* gewinnen, welches ungereimt ist. Es kommt also die Bestimmung des Körpers in *C* den Bedingungen der todten Kraft näher, als in *B*, in *D* noch näher als in *C*, und so ferner, bis er in *A* selber alle Bedingungen der todten Kraft hat, und die Bedingungen zur lebendigen gänzlich verschwunden sind. Wenn aber

drittens gewisse Bestimmungen, die die Ursache einer Eigenschaft eines Körpers sind, sich nach und nach in andere Bestimmungen verwandeln, die ein Grund einer entgegengesetzten Eigenschaft sind, so muss die Eigenschaft, die eine Folge der ersteren Bedingungen war, sich zugleich mit ändern, und sich nach und nach in diejenige Eigenschaft verwandeln, die eine Folge der letztern ist*. Da nun, wenn ich die Zeit *AB* (die eine Bedingung einer lebendigen Kraft in *B* ist) in Gedanken abkürze, diese Bedingung der lebendigen Kraft der Bedingung der todten Kraft nothwendig näher gesetzt wird, als sie in *B* war; so muss auch der Körper in *C* wirklich eine Kraft haben, die der todten näher kommt, als die in *B*, und noch näher, wenn ich ihn in *D* setzte. Es hat demnach ein Körper, der unter der Bedingung der verflossenen Zeit eine lebendige Kraft besitzt, dieselbe nicht in jedweder Zeit, die so kurz seyn kann, als man will, nein, sie muss determinirt und gewiss seyn, denn wenn sie kürzer wäre, so würde er diese lebendige Kraft nicht mehr haben. Es kann also Leibnitz's Gesetz von der Schätzung der Kräfte nicht stattfinden; denn es legt den Körpern, die sich überhaupt eine Zeit lang bewegt haben (dies will so viel sagen, als die sich wirklich bewegen), ohne Unterschied

---

* Nach der Regel *posita ratione ponitur rationatum.*

eine lebendige Kraft bei, diese Zeit mag nun so kurz oder so lang seyn, wie man wolle *.

## §. 26.

### Beweis eben desselben aus dem Gesetze der Continuität.

Was ich jetzt erwiesen habe, ist eine ganz genaue Folge aus dem Gesetze der Continuität, dessen weitläufigen Nutzen man vielleicht noch nicht genug hat kennen gelernt. Der Herr von Leibnitz, der Erfinder desselben, machte ihn zum Probierstein, an dem die Gesetze des Cartesius die Probe nicht hielten. Ich halte es für den grössten Beweis seiner Vortrefflichkeit, dass er fast allein ein Mittel darbietet, das berufenste Gesetz der ganzen Mechanik recht aufzudecken und in der wahren Gestalt zu zeigen.

Man darf nur seine Aufmerksamkeit auf die Art und Weise richten, wie Herr von Leibnitz sich dieses Grundsatzes gegen Cartesius bedient hat, so wird man leicht wahrnehmen, wie er hier müsse angewandt werden. Er beweist, diejenige Regel, die da statt hat, wenn ein Körper gegen einen stösst, der in Bewegung ist, müsse auch bleiben, wenn er wider einen anläuft, der in Ruhe ist; denn die Ruhe ist von einer sehr kleinen Bewegung nicht unter-

---

* Der kurze Inhalt dieses Beweises ist folgender: die Zeit, die sich zwischen dem Anfange der Bewegung und dem Augenblicke, darin der Körper anstösst, befindet, kann so viel kürzer gedacht werden, als beliebig ist, ohne dass sich dadurch verstehen lässt, dass die Bedingung der lebendigen Kraft sich dadurch verlieren werde, §. 24; nun ist aber diese Abkürzung ein Grund, woraus verstanden werden kann, dass, wenn man sie fortsetzte, der Körper endlich werde im Anfangspuncte seyn, wo die lebendige Kraft sich wirklich verliert und dagegen die Bedingung zur todten sich einfindet; es ist also die Verkleinerung dieser Zeit kein Grund, der der Bedingung der lebendigen Kraft etwas entzieht, und ist doch zugleich ein Grund hierzu, welches sich widerspricht.

schieden. Was da gilt, wenn ungleiche Körper gegen einander laufen, das muss auch gelten, wenn die Körper gleich sind; denn eine sehr kleine Ungleichheit kann mit der Gleichheit verwechselt werden.

Auf diese Weise schliesse ich auch: was da überhaupt gilt, wenn ein Körper sich eine Zeit lang bewegt hat, das muss auch gelten, wenn gleich nur die Bewegung im Anfange ist, denn eine sehr kleine Dauer der Bewegung ist von dem blossen Anfange derselben nicht unterschieden, oder man kann sie füglich verwechseln. Hieraus folgere ich: wenn der Körper überhaupt alsdann eine lebendige Kraft hat, wenn er sich eine Zeit lang (sie sey so kurz, als man will) bewegt hat, so muss er sie auch haben, wenn er sich erst anfängt zu bewegen. Denn es ist einerlei, ob er eben erst anfängt, oder etwa schon eine ungemein kleine Zeit fortfährt, sich zu bewegen. Und also schliesse ich: weil aus dem Leibnitz'schen Gesetze der Kräfteschätzung diese Ungereimtheit folgt, dass selbst im Anfangspuncte der Bewegung die Kraft lebendig seyn würde, so könne man ihm nicht beipflichten.

Es ist leicht wahrzunehmen, wie sehr sich der Verstand dawider setzt, wenn dieses Gesetz ihm in dem rechten Lichte der Deutlichkeit vorgelegt wird. Es ist unmöglich, sich zu überreden, dass ein Körper, der im Puncte *A* eine todte Kraft hat, eine lebendige, die unendliche Male grösser ist, als die todte, haben sollte, wenn er sich nur um eine unmerklich kleine Linie von diesem Puncte entfernt hat. Dieser Sprung der Gedanken ist zu plötzlich, es ist kein Weg, der uns von der einen Bestimmung zur andern überführt.

## §. 27.

### Die in der Bewegung verflossene Zeit, mithin auch die Wirklichkeit der Bewegung, ist nicht die wahre Bedingung, unter der dem Körper eine lebendige Kraft zukommt.

Man habe wohl auf das acht, was hieraus fliesst. Die verflossene Zeit, wenn sie undeterminirt vorgetragen wird, kann keine Bedingung zur lebendigen Kraft seyn, und dies habe ich vorher erwiesen; aber wenn sie gleich determinirt und auf eine gewisse Grösse eingeschränkt vorgetragen wird, so kann sie doch nicht die eigentliche Bedingung der lebendigen Kraft abgeben, und dieses beweise ich jetzt folgendergestalt.

Gesetzt, man könnte erweisen, dass ein Körper, der diese Geschwindigkeit hat, nach einer Minute eine lebendige Kraft haben werde, und dass diese Minute diejenige Bedingung sey, unter der ihm diese Kraft zukommt, so würde, wenn die Grösse dieser Zeit verdoppelt würde, alles dasjenige in dem Körper doppelt seyn, was vorher, nur einzeln genommen, in ihn schon eine lebendige Kraft setzte. Es setzte aber die Grösse der ersten Minute zu der Kraft des Körpers eine neue Dimension hinzu *(per hypothesin)*; also wird die Grösse von zwei Minuten, weil sie die Bedingungen, die die erstere in sie enthielte, verdoppelt in sich begreift, zu der Kraft des Körpers eine Dimension mehr hinzu setzen. Der Körper also, der seine Bewegung frei fortsetzt, wird im Anfangspuncte derselben zwar nur eine Kraft von einer Dimension, und nach Verfliessung einer Minute eine Kraft von zwei Abmessungen haben; allein bei der zweiten Minute hat seine Kraft drei Abmessungen, bei der dritten vier, bei der vierten fünf und so ferner. Das heisst: seine Kraft wird bei einförmiger Bewegung bald die Geschwindigkeit schlechthin, bald das Quadrat derselben, bald den Würfel, bald das Quadratoquadrat u. s. w., zum Maasse haben, welches solche

Ausschweifungen sind, die Niemand unternehmen wird, zu vertheidigen.

Man darf an der Richtigkeit dieser Schlüsse nicht zweifeln. Denn wenn man verlangt, dass eine Zeit von bestimmter Grösse, die von dem Anfange der Bewegung eines Körpers bis zu einem gewissen Puncte verfliesst, die Bedingungen der lebendigen Kraft ganz und gar in sich fasse, so kann man auch nicht leugnen, dass in einer zwei Mal grösseren Zeit auch zwei Mal mehr von diesen Bedingungen seyn würden, denn die Zeit hat keine andern Bestimmungen, als ihre Grösse. Und wenn daher eine einfache Zeit der zureichende Grund ist, eine neue Dimension in die Kraft eines Körpers hineinzubringen, so wird eine zwiefache Zeit zwei solcher Dimensionen setzen (nach der Regel: *rationata sunt in proportione rationum suarum*). Man kann noch hinzusetzen, dass die Zeit nur deswegen eine Bedingung zur lebendigen Kraft seyn konnte, weil der Körper bei der Verfliessung derselben sich von der Bedingung der todten, welche in dem Anfangsaugenblicke besteht, entfernt, und deswegen diese Zeit eine bestimmte Grösse haben müsse, weil er in weniger Zeit sich von den Bestimmungen der todten Kraft nicht genugsam entfernt haben würde, als es die Grösse einer lebendigen Kraft erfordert. Da er sich nun in einer grössern Zeit von dem Anfangsaugenblicke, d. i. von der Bedingung der todten Kraft, immer weiter entfernt, so müsste die Kraft des Körpers ins Unendliche, je länger er sich bewegt, auch bei seiner einförmigen Geschwindigkeit immer mehr und mehr Abmessungen erlangen, welches ungereimt ist.

Es ist also erstens die Abwesenheit der Wirklichkeit der Bewegung nicht die wahre und rechte Bedingung, welche der Kraft eines Körpers die Schätzung der schlechten Geschwindigkeit zueignet.

Zweitens, weder die Wirklichkeit der Bewegung überhaupt und die damit verknüpfte allgemeine und unbestimmte Betrachtung der ver-

flossenen Zeit, noch die bestimmte und gesetzte Grösse der Zeit, ist ein zureichender Grund der lebendigen Kraft und der Schätzung derselben nach dem Quadrat.

## §. 28.

### Die Mathematik kann die lebendigen Kräfte nicht erweisen.

Wir wollen aus dieser Betrachtung zwei Folgen von Wichtigkeit ziehen.

Die erste ist: dass die Mathematik niemals einige Beweise zum Vortheil der lebendigen Kräfte darbieten könne, und dass eine auf diese Weise geschätzte Kraft, wenn sie sonst gleich statt hat, dennoch zum wenigsten ausserhalb des Gebietes der mathematischen Betrachtung sey. Jedermann weiss es, dass, wenn man in dieser Wissenschaft die Kraft eines mit einer gewissen Geschwindigkeit bewegten Körpers schätzen will, man an keinen bestimmten Augenblick, der in der Bewegung verflossenen Zeit, gebunden sey, sondern dass, in Absicht auf diese Einschränkung, Alles unbestimmt und gleichgültig sey. Es ist also die Schätzung der Kraft bewegter Körper, die die Mathematik darreicht, von der Art, dass sie sich über alle Bewegungen überhaupt erstreckt, die Zeit, die darüber verflossen ist, mag so kurz seyn, wie man wolle, und dass sie uns hierin gar keine Grenzen setzt. Eine Schätzung von der Art aber geht auch auf die Bewegung der Körper, die im Anfange ist, §. 25, 26, und die also todt ist und die schlechte Geschwindigkeit zu ihrem Maasse hat. Und da die lebendigen Kräfte mit den todten zugleich unter einerlei Schätzung nicht begriffen seyn können, so sieht man leicht, dass die ersteren von einer mathematischen Betrachtung gänzlich ausgeschlossen sind.

Überdies betrachtet die Mathematik in der Bewegung eines Körpers nichts als die Geschwindigkeit, die Masse,

und noch etwa die Zeit, wenn man sie dazu nehmen wollte. Die Geschwindigkeit ist niemals ein Grund der lebendigen Kraft; denn der Körper, wenn er gleich nach der Meinung der Leibnitzianer eine lebendige Kraft besässe, würde sie doch nicht in allen Augenblicken seiner Bewegung haben können, sondern es würde eine Zeit nach dem Anfange derselben seyn, darin er sie noch nicht hätte, ob in ihm gleich alle Geschwindigkeit schon vorhanden wäre, §. 25, 26. Die Masse ist noch viel weniger ein Grund zu derselben. Endlich haben wir eben Dasselbe auch von der Zeit erwiesen. Es hat also die Bewegung eines jeden Körpers, besonders genommen, nichts in sich, was in einer mathematischen Erwägung eine ihr beiwohnende lebendige Kraft anzeigte. Weil nun alle Schlüsse, die man von demjenigen macht, was ein Körper thut, der in Bewegung ist, aus den Notionen müssen hergeleitet werden, die in der Betrachtung der Geschwindigkeit, der Masse und der Zeit begriffen sind, so werden sie, wenn sie richtig herausgezogen sind, keine Folgerungen darbieten, die die lebendigen Kräfte festsetzen. Und wenn es scheint, dass sie ihnen diesen Dienst leisten, so traue man diesem Scheine nicht, denn es würde alsdann in den Folgerungen mehr enthalten seyn, als die Grundsätze in sich fassten, d. i. das *rationatum* würde grösser seyn als seine *ratio*.

Nach so vielfältigen und grossen Bemühungen, die sich die Geometer dieser beiden Jahrhunderte gemacht haben, die Streitsache des Cartesius und des Herrn von Leibnitz durch die Lehren der Mathematik abzuthun, scheint es sehr seltsam zu seyn, dass ich anfange, dieser Wissenschaft die Entscheidung derselben abzusprechen. Man hat zwar eine Zeit her gestritten, ob diese Wissenschaft Cartesius's Gesetzen günstig sey, oder ob sie die Partei des Herrn von Leibnitz vertheidige. Allein bei diesem Zwiespalte ist Jedermann darin einig, dass man es, um die Streitfrage der Kräfteschätzung recht aufzulösen, auf den Ausspruch der Mathematik müsse ankommen lassen. Es ist wunderbar genug, dass so grosse Schlusskünstler auf

solche Abwege gerathen seyn sollten, ohne wahrzunehmen, oder auch nur daran zu gedenken, ob dieses auch der Weg sey, der sie zum Besitz der Wahrheit führen könne, welcher sie nachgespürt haben. Allein hier dünkt mich, dass ich Gründe finde, die mich nöthigen, alles das Wunderbare in den Wind zu schlagen, und wohin sollte ich mich nach ihrem Ausspruche weiter wenden?

### Die Mathematik bestätigt schon ihrer Natur nach Cartesius's Gesetze.

Die zweite Folge, die ich aus den vorhergehenden Betrachtungen ziehe, ist diese: dass die Gründe der Mathematik, anstatt den lebendigen Kräften günstig zu seyn, vielmehr Cartesius's Gesetze immer bestätigen werden. Dieses muss aus den Sätzen dieses Paragraphen schon klar seyn, und ich kann noch hinzusetzen, dass die mathematischen Grössen, die Linien, Flächen u. s. w., eben dieselben Eigenschaften haben, wenn sie noch so klein sind, als wenn sie wer weiss was für eine Grösse haben, und daher aus den kleinsten mathematischen Grössen, aus den kleinsten Parallelogrammen, aus dem Fall eines Körpers durch die kleinste Linie, eben dieselben Eigenschaften und Folgerungen müssen hergeleitet werden können, als dem grössesten von diesen Gattungen. Wenn nun eine Linie, die eine Bewegung anzeigt, wie sie alsbald nach dem Anfange beschaffen ist, eben dieselben Bestimmungen und Eigenschaften, auch eben dieselben Folgerungen hat, als diejenige Linie, die eine Bewegung lange nach dem Anfange andeutet, so wird die Kraft, die man in einer mathematischen Betrachtung der Bewegung eines Körpers herausbringt, niemals andere Eigenschaften haben, als diejenige hat, die auch in der kleinsten Zeit, das ist in einer unendlich kleinen Zeit, von dem Anfangsaugenblicke an in dem Körper vorhanden ist. Da dieses nun eine todte Kraft ist, und daher das Maass der schlechten Geschwindigkeit an sich hat, so werden alle und jede

mathematisch erwogenen Bewegungen keine andere Schätzung als einzig und allein die nach der blossen Geschwindigkeit darlegen.

## §. 29.

Wir wissen demnach, noch ehe wir uns in eine nähere Untersuchung der Sache einlassen, dass Leibnitz's Anhänger, weil sie sich mit solchen Waffen vertheidigen wollen, die von der Natur ihrer Sache weit entfernt sind, in dem berüchtigten Streite wider Cartesius unterliegen werden. Nach dieser allgemeinen Betrachtung wollen wir die Beweise insbesondere in Erwägung ziehen, deren sich Leibnitz's Partei hauptsächlich in dieser Streitsache bedient hat.

Der Herr von Leibnitz ist durch Dasjenige, was man bei dem Falle der Körper durch ihre Schwere wahrnimmt, zuerst auf seine Meinung geleitet worden. Allein es war ein unrecht angewandter Grundsatz des Cartesius, der ihn zu einem Irrthum führte, welcher nach der Zeit vielleicht der scheinbarste geworden, welcher sich jemals in die menschliche Vernunft eingeschlichen hat. Er setzte nämlich folgenden Satz fest: es ist einerlei Kraft nöthig, einen vier Pfund schweren Körper einen Schuh hoch zu heben, als einen einpfündigen vier Schuhe.

## §. 30.

### Der Satz, der den Herrn von Leibnitz zuerst auf die lebendigen Kräfte gebracht hat.

Weil er sich auf den Beifall aller Mechaniker seiner Zeit beruft, so dünkt mich, er habe diesen Satz aus einer Regel des Cartesius gefolgert, deren dieser sich bediente, die Natur des Hebels zu erklären. Cartesius nahm an, dass die an einen Hebel angehangenen Gewichte die un-

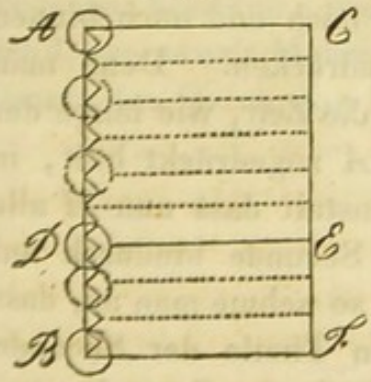
endlich kleinen Räume durchliefen, die in ihrer Entfernung vom Ruhepuncte können beschrieben werden. Nun sind zwei Körper alsdann im Gleichgewichte, wenn diese Räume gegen einander umgekehrt, wie die Gewichte der Körper sind; und also, schloss Leibnitz, ist nicht mehr Kraft nöthig, einen Körper von einem Pfunde zur Höhe vier zu erheben, als einen andern, dessen Masse vier ist, zur einfachen Höhe. Man wird leicht gewahr, dass diese Schlussfolge aus Cartesius's Grundregel nur alsdann herfliesse, wenn die Zeiten der Bewegung gleich sind. Denn bei der Schnellwage sind diese Zeiten einander gleich, darin die Gewichte ihre unendlich kleinen Räume durchlaufen würden. Der Herr von Leibnitz liess diese Bedingung aus der Acht, und schloss auch auf die Bewegung in Zeiten, die einander nicht gleich sind.

## §. 31.

### Des Herrn Herrmann Beweis, dass die Kräfte wie die Höhen sind, die sie durch dieselben erreichen können.

Die Vertheidiger dieses Mannes scheinen den Einwurf gemerkt zu haben, den man ihnen wegen der Zeit machen könnte. Daher haben sie ihre Beweise so einzurichten gesucht, als wenn der Unterschied der Zeit bei der Kraft, welche die Körper durch den Fall erlangen, durchaus für nichts anzusehen sey.

Fig. 3.




Es sey die unendliche Feder *AB*, welche die Schwere vorstellt, die den Körper in währendem Falle aus *A* in *B* verfolgt, so, sagt Herr Herrmann, werde die Schwere dem Körper in jedem Puncte des Raumes einen gleichen Druck mittheilen. Diese Drucke bildet er durch die Linien *AC*, *DE*, *BF* u. s. w. ab, die zusammen das Rectangulum

*AF* ausmachen. Der Körper hat also nach seiner Meinung, wenn er den Punct *B* erreicht hat, eine Kraft, die der Summe aller dieser Drucke, d. i. dem *Rectangulum AF*, gleich ist. Es verhält sich also die Kraft in *D*, zur Kraft in *B*, wie das *Rectangulum AE* zum *Rectangulum AF*, d. i. wie der durchgelaufene Raum *AD* zum Raum *AB*, mithin wie die Quadrate der Geschwindigkeiten in *D* und *B*.

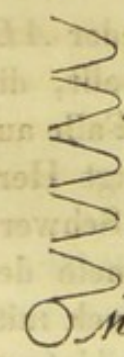
So schliesst Herr Herrmann, indem er behauptet, dass die Wirkung, welche die Schwere in einem Körper thut, welcher frei fällt, sich nach dem Raume richte, den er im Fallen zurücklegt.

Die Cartesianer hingegen behaupten, dass die Wirkung der Schwere nicht den in aufgehaltener Bewegung zurückgelegten Räumen, sondern den Zeiten proportionirt sind, in welchen der Körper entweder fällt oder zurücksteigt. Ich werde jetzt einen Beweis geben, der die Meinung der Cartesianer ausser Zweifel setzen wird, und daraus man zugleich wird einsehen lernen, worin der scheinbare Beweis des Herrn Herrmann fehle.

## §. 32.

### Beweis, der den Fall des Herrn Herrmann widerlegt.

Fig. 4.




Es ist gleich viel Kraft nöthig, eine einzige von den fünf gleich gespannten Federn, *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, eine Secunde lang zuzudrükken, als sie alle fünf nach und nach binnen eben dieser Zeit zuzudrücken. Denn man theile die Secunde als die Zeit, wie lange der Körper *M* die Feder *A* zugedrückt hält, in fünf gleiche Theile, anstatt dass nun *M* alle diese fünf Theile der Secunde hindurch auf die Feder *A* losdrückt, so nehme man an, dass er die Feder *A* nur in dem ersten Theile der Secunde drücke, und dass in dem zweiten Theile der Secunde, an-

statt der Feder *A*, die andere *B*, die gleichen Grad der Spannung hat, untergeschoben werde, so wird in der Kraft, die *M* zu drücken braucht, bei dieser Verwechselung kein Unterschied anzutreffen seyn. Denn die Federn *B* und *A* sind in Allem vollkommen gleich, und also ist es einerlei, ob in dem zweiten Secundtheile annoch dieselbe Feder *A* oder ob *B* gedrückt werde. Eben so ist es gleich viel, ob *M* in dem dritten Theile der Secunde die dritte Feder *C* spanne, oder ob er in diesem Zeittheile annoch auf die vorige *B* drückte; denn man kann eine Feder an der andern Stelle setzen, weil sie nicht unterschieden sind. Es wendet also der Körper *M* so viel Kraft an, die einzige Feder *A* eine ganze Secunde lang zugedrückt zu halten, als er braucht, fünf solcher Federn binnen eben dieser Zeit nach und nach zu spannen. Eben dieses kann gesagt werden, man mag die Menge der Federn auch ins Unendliche vermehren, wenn die Zeit des Druckes nur gleich ist. Es ist also nicht die Menge der zugedrückten Federn, wonach die Kraft des Körpers, der sie alle spannt, abgemessen wird, sondern die Zeit der Drückung ist das rechte Maass.

Jetzt lasst uns die Vergleichung, die Herr Herrmann zwischen der Wirkung der Federn und dem Druck der Schwere anstellt, annehmen, so werden wir finden, dass die Zeit, wie lange die Kraft des Körpers der Schwere widerstehen kann, und nicht der zurückgelegte Raum Dasjenige sey, wonach die ganze Wirkung des Körpers müsse geschätzt werden.

Dieses ist also der erste Versuch, der, wie ich glaube, dasjenige bestätigt, was ich oben gesagt habe, dass nämlich Cartesius's Meinung in mathematischen Beweisen das Gesetz des Herrn von Leibnitz übertreffe.

## §. 33.

### Der Cartesianer Fehler in Behauptung eben derselben Sache.

Ich finde in dem Streite der Cartesianer, wider die Vertheidiger der lebendigen Kräfte, den die Frau Marquise von Chastelet mit vieler Beredtsamkeit ausgeführt hat, dass sich jene auch des Unterschiedes der Zeit bedient haben, um die Schlüsse der Leibnitzianer von dem Falle der Körper unkräftig zu machen. Allein aus demjenigen, was sie aus der Schrift des Herrn von Mairan gegen die neue Schätzung der Kräfte anführt, sehe ich, dass ihm der wahre Vortheil unbekannt gewesen sey, den er aus dem Unterschiede der Zeit hätte ziehen können, und den ich im vorhergehenden Paragraphen angezeigt zu haben glaube, welcher gewiss so einfach und deutlich ist, dass man sich wundern muss, wie es möglich gewesen, ihn bei einem solchen Lichte des Verstandes nicht wahrzunehmen.

Es ist gewiss recht seltsam, wie weit sich diese Männer verirrt haben, indem sie einem wahren Gesetze der Natur nachgingen, dass nämlich die Kraft, die die Schwere einem Körper raubt, der Zeit und nicht dem Raume proportionirt sey. Nachdem sie sich so weit vergangen, dass sie den Leibnitzianern zugegeben, ein Körper könne mit doppelter Geschwindigkeit vierfache Wirkung thun, nachdem sie, sage ich, ihre Sache so verdorben haben, so sind sie genöthigt, sich mit einer ziemlich schlechten Ausflucht zu retten, dass nämlich der Körper zwar eine vierfache Wirkung, aber nur in doppelter Zeit thue. Sie dringen daher ungemein ernstlich darauf, dass die Kräfte zweier Körper nach den Wirkungen geschätzt werden müssen, die sie in gleichen Zeiten thun, und dass man darauf gar nicht zu sehen habe, was sie etwa in ungleichen Zeiten ausrichten können. Man hat dieser Ausflucht mit unendlicher Deutlichkeit begegnet, und ich begreife nicht, wie es mög-

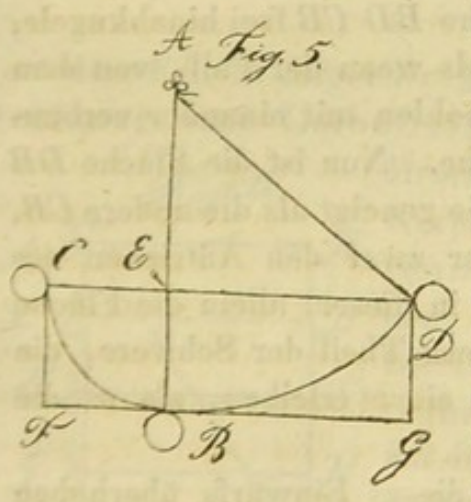
lich gewesen ist, sich dem Zwange der Wahrheit noch ferner zu widersetzen.

Wir sehen aber auch hieraus, dass es eigentlich nur die Fehlschlüsse der Cartesianer sind, welche Leibnitz's Partei triumphiren machen, und dass sie den Streit gar nicht durch die Schwäche ihrer Sache verlieren. Sie würden allemal die Oberhand behalten, wenn sie die rechten Waffen ergreifen möchten, die ihnen die Natur der Sache eigentlich darbietet.

## §. 34.

### Ein Zweifel des Herrn Lichtscheid wird gehoben.

Ich habe erwiesen, dass die Wirkungen, welche die Schwere ausübt, und der Widerstand, den sie im Hinaufsteigen verübt, sich wie die Zeit verhalte, welche die Körper in der Bewegung zubringen. Allein ich besinne mich auf einen Fall, der vielleicht scheinbar genügend ist, diesen Satz bei Einigen zweifelhaft zu machen. Herr Lichtscheid bemerkt in den *Actis Eruditorum*, wenn man einen Perpendikel aus *D* auf eine solche Art fallen lässt, dass sich der Faden an dem Widerhalte *E* anlegt, mithin, indem er aus *B* in *C* wieder in die Höhe steigt, einen kleinern Cirkel beschreibt, so erlange er doch, vermöge seiner in *B* erhaltenen Geschwindigkeit, wieder die Höhe *CF*, welche der Höhe *DG* gleich ist, von der er herunter gefallen. Es ist aber die Zeit, die der Perpendikel, im Falle durch den Bogen *DB*, zubringt, länger als die Zeit, in der er bis zu *C* wieder in die Köhe steigt. Also hat die Schwere dort auf den Perpendikel länger als wie hier gewirkt. Man sollte nun denken, wenn



es wahr ist, was ich vorher erwiesen habe, dass die Schwere in grösseren Zeiten grössere Wirkung thue, so habe der Körper in *B* eine grössere Geschwindigkeit erhalten müssen, als die Schwere in der Bewegung aus *B* in *C* ihm wieder zu nehmen im Stande ist. Er müsste also vermittelst dieser Geschwindigkeit vermögend seyn, sich noch über den Punct *C* hinauf zu schwingen, welches doch nach den Beweisen des Herrn Lichtscheid falsch ist.

Wenn man aber nur bedenkt, dass der Faden *AB*, dem Körper, indem er sich aus *D* in *B* bewegt, stärker entgegengesetzt ist, und den Fall durch seine Schwere mehr hindert, als der Faden *EB* oder *EC*, in dem Falle aus *C* in *B*, so lässt sich auch leicht begreifen, dass das Element der Kraft, welches sich in allen Augenblicken des Hinabsteigens aus *D* in *B* in dem Körper häuft und sammelt, kleiner sey als die elementarische Kraft, die die Schwere im Gegentheil in den Körper *C* jedweden Augenblick hineinbringt, wenn er aus *C* in *B* hinabsinkt. Denn da es einerlei ist, ob ein Körper, der an einem Faden befestigt ist, durch den Zurückhalt *A* genöthigt werde, den Cirkelbogen *DB* oder *CB* durchzulaufen, oder ob er auf einer eben so gekrümmten Fläche *BD CB* frei hinabkugele, so kann man sich vorstellen, als wenn der Fall, von dem wir reden, auf zwei solchen hohlen mit einander verbundenen Flächen wirklich geschehe. Nun ist die Fläche *DB* stärker gegen die Horizontallinie geneigt als die andere *CB*, mithin ist in jener der Körper zwar den Antrieben der Schwere länger ausgesetzt, als in dieser; allein die Fläche hindert dafür auch einen grössern Theil der Schwere, die bemüht ist, sich dem Körper einzuverleiben, als es die andere *CB* thut.

Ich hätte der Auflösung dieses Einwurfs überhoben seyn können, weil die Anhänger des Herrn von Leibnitz seine Schwäche selber wahrgenommen zu haben scheinen, da ich nirgends finde, dass sie sich desselben bedient hätten. Allein Herr von Leibnitz, der von Herrn Lichtscheid zum Richter seiner Abhandlung erwählt worden war, er-

theilt derselben einen rühmlichen Beifall, und sein Ansehen ist es, welches ihm einiges Gewicht beilegen könnte.

## §. 35.

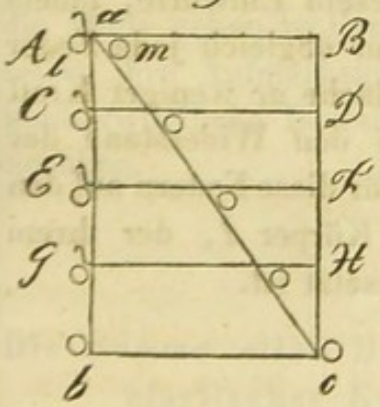
Ehe ich die Materie von dem Falle der Körper durch ihre Schwere verlasse, will ich den Vertheidigern der lebendigen Kräfte noch einen Fall aufzulösen geben, der, wie mich dünkt, hinlänglich darthun soll, dass die Betrachtung der Zeit von der Schätzung der Kraft, die die Schwere in einen Körper hineinbringt, unmöglich ausgeschlossen werden könne, wie Herr von Leibnitz und die Vertheidiger desselben uns bis daher haben überreden wollen.

## §. 36.

Neuerer Fall, der darthut, dass in der Schätzung der Kraft, die durch die Schwere entsteht, die Zeit nothwendig mit müsse in Erwägung gezogen werden.

Der Fall ist folgender: ich stelle mir auf die den Cartesianern und Leibnitzianern gewöhnliche Art, die Drucke der Schwere, die einem Körper von der Höhe *ab* bis zur Horizontallinie *bc* mitgetheilt werden, durch die unendliche Anzahl Blechfedern *AB*, *CD*, *EF*, *GH* vor. Ferner setze ich einen Körper *m* auf die schiefe Fläche *ac*, und einen andern *l* lasse ich von *a* in *b* frei herunter fallen. Wir werden nun die Leibnitzianer die Kraft des Körpers *m*, der durch den Druck der Federn die schiefe Fläche *ac* herunter getrieben wird, am Ende dieses schrägen Falles in *c* schätzen? Sie können nicht anders, als

Fig. 6.



das Product, aus der Menge Federn, die den Körper aus *a* bis in *c* antreiben, in die Kraft, die jede Feder demselben nach der Richtung *ac* eindrückt, zum Maasse angeben, denn dieses erfordert ihr Lehrgebäude, wie wir aus dem Falle des Herrn Herrmann, §. 31, gesehen haben. Und eben so werden sie auch die Kraft, die sich in dem andern Körper *l* findet, der von *a* bis in *b* frei fällt, durch das Factum, aus der Menge Federn, von denen er fortgetrieben worden, in die Intensität, womit jede ihn fortgestossen hat, zu schätzen genöthigt. Es ist aber die Anzahl Federn von beiden Seiten, sowohl die schiefe Fläche *ac*, als die Höhe *ab* hindurch, gleich, also bleibt nur die Stärke der Kraft, die jede Feder in beiden Fällen in ihren Körper hineinbringt, zum wahren Maasse der in *b* und *c* erlangten Kräfte der Körper *l* und *m* übrig. Diese Stärke, womit eine jede von den Blechfedern den Körper *m* nach der Richtung der schiefen Fläche *ac* drückt, verhält sich zu der Intensität des Druckes eben dieser Blechfedern auf den Körper *l* nach der Richtung seiner Bewegung *ab*, wie *ab* zu *ac*, wie uns die ersten Anfangsgründe der Mechanik lehren. Es wird also die Kraft, die der Körper *l* am Ende des Perpendicularfalles in *b* hat, zu der Kraft, die *m* am Ende des schiefen Falles in *c* hat, sich gleichfalls wie *ac* zu *ab* verhalten, welches ungereimt ist, denn beide Körper haben in *b* und *c* gleiche Geschwindigkeiten, und also auch gleiche Kräfte.

Die Cartesianer entgehen diesem Einwurfe, indem sie die Zeit mit herbeiziehen. Denn obgleich jede Feder in den Körper *m* auf der schiefen Fläche *ac* weniger Kraft hineinbringt (weil ein Theil durch den Widerstand der Fläche verzehrt wird), so wirken dafür diese Federn auf den Körper *m* viel länger als auf den Körper *l*, der ihrem Drucke eine viel kürzere Zeit ausgesetzt ist.

## §. 37.

Nachdem ich erwiesen habe, dass die Betrachtung der durch die Schwere fallenden Körper den lebendigen

Kräften auf keinerlei Weise vortheilhaft sey, so ist es Zeit, eine andere Gattung von Beweisen in Erwägung zu ziehen, auf die sich die Vertheidiger der lebendigen Kräfte jederzeit sehr viel zu Gute gethan haben. Es sind diejenigen, die ihnen die Lehre von der Bewegung elastischer Körper darzubieten scheint.

## §. 38.

Es sind in der Trennung, die des Herrn von Leibnitz Kräfteschätzung in der Welt veranlasst hat, so viel Verblendungen und Abwege unter den Geometern entstanden, als man bei so grossen Schlusskünstlern kaum vermuthen sollte. Die Nachrichten, die man uns von allen den Vorfällen dieses berüchtigten Streites aufbehalten wird, werden dereinst in der Geschichte des menschlichen Verstandes eine sehr nutzbare Stelle einnehmen. Keine Betrachtung ist siegreicher über die Einbildung derjenigen, die die Richtigkeit unserer Vernunftschlüsse so sehr erheben, als solche Verführungen, denen die scharfsinnigsten Meister der Geometrie in einer Untersuchung nicht haben entgehen können, die ihnen vor andern Deutlichkeit und Überzeugung hätte gewähren sollen.

Es wäre unmöglich gewesen, auf solche Abwege zu gerathen, wenn die Herren Leibnitzianer sich hätten die Mühe geben wollen, auf die Construction der Beweise selbst ihre Aufmerksamkeit zu richten, die sie jetzt als unüberwindliche Beweisthümer für die lebendigen Kräfte ansehen.

## §. 39.

### Die Summe aller Beweise, die aus der Bewegung elastischer Körper hergenommen sind.

Fast alle Beweise, zum wenigsten die scheinbarsten unter denen, die man für die lebendigen Kräfte von der

Bewegung elastischer Körper durch den Stoss entlehnt hat, sind auf folgende Art entsprungen. Man hat die Kraft, die sich in ihnen nach verübtem Stosse befindet, mit der Kraft vor dem Anstosse verglichen. Jene ist grösser befunden worden als diese, wenn man sie nach dem Producte aus der Masse in die Geschwindigkeit geschätzt hat; allein nur alsdann zeigte sich eine vollkommene Gleichheit, wenn man anstatt der schlechten Geschwindigkeit das Quadrat derselben setzte. Hieraus haben die Herren Leibnitzianer geschlossen, ein elastischer Körper würde nie vermögend seyn, in diejenige, die er stösst, so viel Bewegung hineinzubringen, als wirklich geschieht, wenn seine Kraft nur schlechthin wie seine Geschwindigkeit wäre; denn nach diesem Maasse sey die Ursache immer kleiner, als die hervorgebrachte Wirkung.

## §. 40.

### Die Leibnitzianer widerlegen ihre Schlüsse durch ihre eigenen mechanischen Lehrgebäude.

Dieser Schluss wird durch die Lehrsätze Derjenigen selbst, die sich desselben bedient haben, vollkommen widerlegt. Ich will Wren's, Wallis's, Huygens's und Anderer mechanische Entdeckungen nicht anführen. Der Herr Regierungsrath und Freiherr von Wolf soll mein Gewährsmann seyn. Man sehe seine Mechanik, die in aller Händen ist, man wird darin Beweise finden, die keinen Zweifel mehr übrig lassen, dass die elastischen Körper, dem Gesetz von der Gleichheit der Wirkungen und der Ursache ganz gemäss, alle die Bewegungen andern Körpern ertheilen, ohne dass man nöthig hat, in ihnen eine andere Kraft als die blosse Geschwindigkeit zu setzen. Ich kann noch dazu thun, dass man die lebendigen Kräfte gar nicht, auch nicht dem Namen nach, kennen darf, ohne dass dieses im Geringsten hinderlich seyn sollte, zu erkennen, dass von der Kraft eines federharten Körpers, in dem Anlaufe

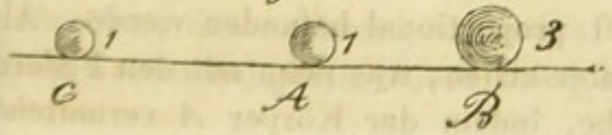
gegen andere gleichartige, die und die Bewegungen herfliessen werden, die Jedweder aus derselben herleitet. Ist es nicht seltsam, nach einem geometrischen Beweise, darin man die nach der blossen Geschwindigkeit geschätzte Kraft hinlänglich befunden, eine gewisse Grösse der Bewegung in andern Körpern daraus herzuleiten, ich sage nach einem solchen Beweise sich noch den Gedanken einkommen zu lassen, dass diese Kraft nicht gross genug dazu sey? Heisst dieses nicht, Alles widerrufen, was ein Mal in aller Strenge erwiesen worden, und das blos wegen einer geringen Anscheinung zum Gegentheil? Ich bitte Diejenigen, die diese Blätter lesen, nur die Mechanik, die ich angeführt habe, hiermit zusammen zu halten, sie können nichts anders als die grösste Überzeugung fühlen, dass sie gar keinen Begriff von der Schätzung nach dem Quadrat nöthig haben, um in aller Strenge diejenigen Folgen und Bewegungen zu finden, die man den federharten Körpern zuzueignen pflegt. Wir wollen uns also von diesem Fusssteige durch alle Verführungen nicht ableiten lassen. Denn was in einem geometrischen Beweise als wahr befunden wird, das wird auch in Ewigkeit wahr bleiben.

## §. 41.

### Der Fall des Herrn Herrmann von dem Stosse dreier elastischer Körper.

Lasst uns Dasjenige in einem besonderen Falle darthun, was wir überhaupt erwiesen haben. Herr Herrmann lässt in der Abhandlung, die er zur Vertheidigung der lebendigen Kräfte verfertigt hatte, einen Körper *A*, dessen Masse 1, und die Geschwindigkeit 2 ist, auf einer vollkom-

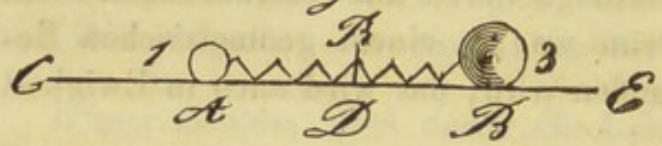
Fig. 7



men glatten Fäche, eine Kugel *B*, die ruhig, und deren Masse 3 ist, nachher aber, indem *A* von der Kugel *B* abprallt und mit einem Grade Geschwindigkeit wieder zurückkehrt, eine Kugel *C*, die 1 zur Masse hat, stossen. Die Kugel *A* wird der Kugel *B* einen Grad Geschwindigkeit, und dem Körper *C* auch einen mittheilen, und alsdann wird sie sich in Ruhe befinden. Herr Herrmann schliesst hieraus, wenn die Kräfte nur wie die Geschwindigkeiten wären, so würde *A* vor dem Stosse eine Kraft wie 2 haben, nach dem Stosse aber würde sich in den Körpern *B* und *C* zusammen eine vierfache Kraft befinden, welches ihm ungereimt zu seyn scheint.

Wir wollen untersuchen, wie der Körper *A* mit einer Kraft wie 2 in die Körper *B* und *C* eine vierfache Kraft ohne ein Wunderwerk hineinbringen könne, oder ohne dass es nöthig sey, die lebendigen Kräfte zu Hülfe zu rufen. Man stelle sich die elastische Kraft des Körpers

Fig. 8.




*A*, die durch den Stoss wirksam wird, durch die Feder *AD* und die Elasticität der Kugel *B*, durch die Feder *DB* vor. Wir wissen nun aus den ersten Gründen der Mechanik, dass der Körper *A* in die Kugel *B* vermittelst der Federn so lange noch immer neue Drückungen der Kräfte hineinbringe, bis sich *B* und *A* mit gleichen Geschwindigkeiten fortbewegen, welches alsdann geschieht, wenn die Geschwindigkeit dieser Körper sich zur Geschwindigkeit der Kugel *A* vor dem Anlaufe verhält, wie die Masse *A* zur Summe beider Massen *A* und *B* zusammen; d. i. in dem gegenwärtigen Falle, wenn sie sich mit $\frac{1}{2}$ Geschwindigkeit in der Richtung *BE* fortbewegen: Niemand leugnet es, dass hierin noch die Wirkung der nach der Geschwindigkeit geschätzten Kraft proportional befunden werde. Allein lasst uns auch untersuchen, was denn mit den Federn *AD* und *DB* geschehe, indem der Körper *A* vermittelst

ihrer auf die Kugel $B$ wirkt. Weil die Feder $AD$ in dem Puncte $D$ eben so viel Kraft gegen die Feder $DB$ anwenden muss, als diese dem Körper $B$ eindrücken soll; die Kugel $B$ aber der Wirkung, welche auf sie geschieht, eben so stark widersteht, so ist klar, dass die Feder $DB$, durch die Anstrengung der andern Feder, mit eben derselben Kraft werde zusammengedrückt werden, als sie in die Kugel $B$ hineinbringt. Eben desgleichen wird die Kugel $A$ ihre Feder $AD$ mit eben demselben Grade zusammendrücken, womit diese im Puncte $D$ auf die Feder $DB$ wirkt; weil nämlich diese Feder der Feder $AD$ eben so stark entgegen drückt, als diese auf sie wirkt, mithin auch eben so stark als die Kugel $A$ diese seine Feder zusammenzudrükken bemüht ist. Da nun die Kraft, womit die Feder $DB$ gespannt wird, dem Widerstande der Kugel $B$, mithin auch der Kraft, welche diese Kugel hierdurch empfängt, gleich ist; die Kraft der Zusammendrückung der Feder $AD$ aber jener auch gleich ist: so sind beide so gross, als die Kraft, die der Körper $B$ hierbei erhalten hat, d. i. womit er sich mit einer Masse wie 3 und $\frac{1}{2}$ Grad Geschwindigkeit bewegt. Wenn daher diese beiden Federn aufspringen, so giebt die Feder $DB$ der Kugel $B$ eine Geschwindigkeit, die der vor dem Aufspringen gleich ist, nämlich $\frac{1}{2}$; und die Feder $AD$ dem Körper $B$, weil er drei Mal weniger Massen hat, als $B$, auch drei Mal so viel Geschwindigkeit, nämlich $1 + \frac{1}{2}$ Grad; denn wenn die Kräfte gleich sind, so sind die Geschwindigkeiten in umgekehrtem Verhältniss der Massen, *per hypothesin*. Also hat die Kugel $B$ von dem Anlaufe des Körpers $A$, und hernach auch von dem Aufspringen ihrer Feder, zusammen ein Grad Geschwindigkeit, in der Richtung $BE$. Die Kugel $A$ aber, weil die Geschwindigkeit $\frac{1}{2}$, die in ihr nach dem Anlaufe in der Richtung $AE$ noch übrig war, von derjenigen, welche die Aufspringung der Feder in sie nach der Richtung $AC$ hineinbrachte, muss abgezogen werden, empfängt auch einen Grad Geschwindigkeit, womit sie sich in der Richtung $AC$

fortbewegt*, welches gerade der Fall ist, den Herr Herrmann für unmöglich gehalten hat, nach dem Cartesius'schen Gesetze zu erklären.

Ich schliesse hieraus: der Körper *A* könne mit 2 Graden Geschwindigkeit, und auch mit 2 Graden Kraft, die Wirkung vollkommen ausrichten, die Herr Herrmann ihm abstreiten wollte; und man verletze das Gesetz von der Gleichheit der Ursachen und Wirkungen, wenn man behauptet, er habe 4 Grade Kraft gehabt, und doch nur so viel ausgerichtet, als er mit 2 ausrichten können.

## §. 42.

### Der Grund des Irrthums in der Schlussrede des Herrn Herrmann.

Wir wollen in dem Schlusse des Herrn Herrmann noch den rechten Punct der Falschheit aufsuchen, der sich zugleich fast allenthalben findet, wo man nur die elastischen Körper zum Behuf der lebendigen Kräfte hat brauchen wollen. Man hat also geschlossen: die Kräfte der Körper nach dem Stosse müssen der Kraft vor demselben gleich seyn, denn die Wirkungen sind so gross wie die Ursachen, die sich erschöpft haben, sie hervorzubringen. Hieraus ersehe ich, dass sie dafür gehalten haben, der Zustand und die Grösse der Kraft, nach geschehenem Stosse, sey einzig und allein eine Wirkung der Kraft, die in dem anlaufenden Körper vor dem Anstosse befindlich war. Dieses ist der Fehltritt, dessen Folgen wir gesehen haben. Denn die Bewegungen, die eigentlich, und auf eine vollständige Art, von der Kraft des anlaufenden Körpers *A* herrühren, sind nichts mehr, als dass sich *A* und *B* da,

---

* Den Körper *C* mische ich hierbei nicht mit ein, denn weil seine Geschwindigkeit und Masse in Nichts von der Masse und Geschwindigkeit der Kugel *B* unterschieden ist, so wird er von Herrn Herrmann ohne Noth anstatt des Körpers *B* eingeschoben.

wie die Feder zusammengedrückt war, mit $\frac{1}{2}$ Geschwindigkeit beide fortbewegten. Die Zusammendrückung der Feder war nicht sowohl eine besondere Wirkung der Kraft, womit $A$ gegen $B$ fortrückte, als vielmehr eine Folge von der Trägheitskraft beider Körper. Denn $B$ konnte die Kraft $1 + \frac{1}{2}$ nicht erlangen, ohne eben so stark gegen die drückende Feder $DB$ zurück zu wirken, und die Feder $AD$ könnte also keine Kraft in $B$ hineinbringen, ohne dass der Zustand der Gleichheit des Druckes und Gegendruckes nicht zugleich die Feder $BD$ gespannt hätte. Ferner konnte der Körper $A$ die Feder $DB$ vermittelst seiner Feder $AD$ nicht drücken, ohne dass diese eben hierdurch mit einem gleichen Grade der Intensität wäre gespannt worden. Man darf sich darüber nicht wundern, dass auf diese Weise zwei ganz neue Kräfte in die Natur kommen, die vorher in $A$ allein nicht befindlich waren.

In dem Augenblicke, darin auch unelastische Körper sich stossen, ist mehr Kraft in der Ausübung, als vor dem Stosse war.

Dieses geschieht wirklich jederzeit, wenn auch ein unelastischer Körper in einen andern wirkt, nur dass in diesem Falle die Folgen dieser neuen Kraft, nicht wie bei federharten Körpern, aufbehalten werden, sondern verloren gehen. Denn in dem Augenblicke, darin $A$ mit der Kraft $x$ auf $B$ wirkt, empfängt nicht allein $B$ diese Kraft nach der Richtung $Bc$, sondern $B$ wirkt zugleich noch mit der Intensität $x$ auf $A$ wieder zurück. Es sind also fürs Erste $2\ x$ in der Natur vorhanden; nämlich $x$ für den Druck der Kugel $A$ gegen $B$, und ebenfalls $x$ für den Gegendruck der Kugel $B$; zweitens noch $x$, als die Kraft, die aus $A$ in $B$ nach der Richtung $Bc$ übertritt. Die beiden ersten Gewalten werden in dem Zusammenstosse elastischer Körper angewandt, zwei Federn zu spannen, die hernach, wenn sie aufspringen, den Körpern ihre Kräfte mittheilen. Die elastischen Körper sind daher diejenigen

Maschinen der Natur, welche angelegt sind, die ganze Grösse der Kraft aufzubehalten, die in dem Augenblicke des Zusammenstosses in der Natur befindlich ist, denn ohne diese würde ein Theil der Kräfte verloren gehen, die der *Conflictus* der Körper in die Welt gebracht hat.

## §. 43.

Ich habe in der Auflösung des Herrmann'schen Falles nichts gesagt, was diesem Philosophen im Grunde des Beweises hätte unbekannt seyn können; oder was die ansehnlichsten Verfechter der lebendigen Kräfte würden zu leugnen verlangen, wenn es darauf ankäme, dass sie sich deswegen erklären sollten. Herr Herrmann musste nothwendig wissen, wie man die Bewegungen, die in dem Stosse elastischer Körper entsprungen, aus ihrer blossen Geschwindigkeit herleiten könne; denn ohne dieses hätte es ihm unmöglich *a priori* bekannt seyn können, dass eine Kugel von einfacher Masse, in dem Stosse gegen eine dreifache, mit zwei Graden Geschwindigkeit vier Grade Kraft hervorbringe. Ich sage, dieser Fall hätte ihm selbst ohne die Art der Auflösung, welche wir gegeben haben, nicht bekannt seyn können; denn Jedermann weiss, dass man in einer mechanischen Untersuchung die Bewegungen, die ein elastischer Körper durch den Stoss hervorbringt, finde, indem man Dasjenige zuerst insbesondere sucht, was er ohne seine Federkraft thut, und hernach die Wirkung der Elasticität dazu nimmt, beides aber nach Demjenigen bestimmt, was er nach Proportion seiner Masse und seiner schlechten Geschwindigkeit thun kann. Man kann nichts Stärkeres, in der Art der Schlussrede, die man ein *argumentum ad hominem* nennt, gegen den Herrn Herrmann und die Leibnitzianer überhaupt vorbringen. Denn sie müssen entweder bekennen, dass alle Beweise, darin sie bis daher einig gewesen, den Grund von den Bewegungen zu geben, welche in dem Stosse elastischer Körper entspringen, falsch gewesen; oder sie müssen gestehen, dass ein solcher Kör-

per, allein mit der der Masse und Geschwindigkeit schlechthin zusammengenommen proportionirten Kraft, die Bewegungen hervorgebracht habe, weswegen sie ihn das Quadrat der Geschwindigkeit nöthig zu haben glaubten.

## §. 44.

### Der Frau von Castelet ist diese Auflösung unbekannt gewesen.

Ich werde durch den Streit der Frau Marquise von Castelet mit dem Herrn von Mairan überführt, dass es nicht überflüssig gewesen sey, jetzt eine ausführliche Entwickelung der Art und Weise, wie die elastischen Körper durch den Stoss eine grössere Quantität der Bewegung in die Welt bringen, als vor dem Stoss darin gewesen, gegeben zu haben. Denn wenn Herr von Mairan sagt: die elastische Kraft sey eine wahre Maschine der Natur etc. etc., dass wenn man alle Wirkungen des Stosses elastischer Körper besonders betrachten will, indem man Dasjenige als positiv summirt, was sie in den beiden entgegengesetzten Richtungen geben, man die neue Kraft, die daraus in der Natur zu entspringen scheint, und sich durch den Stoss äussert, keineswegs der Thätigkeit des stossenden Körpers zuschreiben müsse, als wenn er dieselbe nur in den gestossenen übertrüge, sondern einer fremden Quelle der Kraft etc. etc. Mit einem Worte einer gewissen physikalischen Ursache der Elasticität, welche es auch immer sey, deren Wirksamkeit der Stoss nur losgemacht, und so zu sagen, die Feder abgedrückt hat etc. etc. Ich sage, wenn Herr von Mairan dieses sagt, so antwortet ihm die Frau von Castelet: es sey unnütz, es zu untersuchen, bis der Urheber dieser Meinung sich die Mühe genommen, Dasjenige, was er hier behaupten wollen, auf einigen Beweis zu gründen.

Ich habe mir die Ehre genommen, mich dieser Mühe anstatt des Herrn von Mairan zu unterziehen, und dieses ist die Rechtfertigung, womit ich meine Weitläufigkeit in dieser Materie entschuldige.

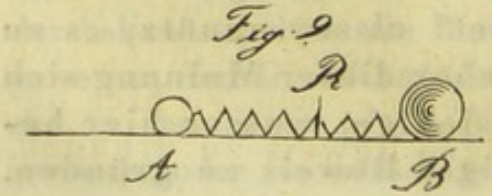
## §. 45.

### Herrn Jurin's Einwurf von dem Gegenstosse zweier unelastischer und ungleicher Körper.

Es ist den Leibnitzianern durch Herrn Jurin und Andere noch dieser Einwurf gemacht worden: dass zwei unelastische Körper, die sich einander mit solchen Geschwindigkeiten begegnen, welche sich umgekehrt wie ihre Masse verhalten, doch nach dem Stosse in Ruhe verbleiben. Hier sind nun, nach der Lehre von den lebendigen Kräften, zwei Kräfte, die man so ungleich machen kann, als man will, und die sich dennoch einander im Gleichgewicht erhalten.

### Des Herrn Bernoulli Widerlegung dieses Einwurfs durch Vergleichung mit der Zudrückung der Federn.

Ich finde in der Frau von Chastelet Naturlehre eine Antwort auf diesen Einwurf, die, wie ich aus der Anführung ersehe, den berühmten Herrn Bernoulli zum Urheber hat. Der Herr Bernoulli ist nicht glücklich gewesen, eine Schutzwehre für seine Meinung ausfindig zu machen, welche seines Namens würdig gewesen wäre. Er sagt: dass die elastischen Körper in einander durch den Eindruck ihrer Theile eben dieselbe Wirkung thun, als wenn sie eine Feder, die sich zwischen ihnen befände, zusammendrückten. Daher nimmt er eine Feder *R* an, die sich zu gleicher Zeit auf beiden Seiten ausdehnt, und



von beiden Seiten Körper von ungleicher Masse treibt. Er beweist, dass die Geschwindigkeiten, die den Körpern durch diese Feder mitgetheilt werden, in gegenseitigem Verhältniss ihrer Massen sind, und dass also, wenn die Kugeln *A* und *B* mit diesen Geschwindigkeiten zurückkehrten, sie die Feder wieder in den ersten Stand der Zusammendrückung setzen würden. Bis so weit ist Alles richtig, und mit den Lehrsätzen der Cartesianer vollkommen übereinstimmend. Allein lasst uns sehen, wie er seinen Schluss verfolgt. Die Theile der Feder, indem sie auseinander springt, bewegen sich theils nach der Seite von *A*, theils nach der Seite von *B*, der Punct der Theilung aber ist in *R*, der die Feder nach der umgekehrten Proportion der Massen *A* und *B* theilt. Es wirkt also der Theil *RB* von der Feder *R* auf den Körper *B*, dessen Masse 3 ist, hingegen theilt der andere Theil *RA* der Kugel *A*, deren Masse 1 ist, seine Kraft mit. Es verhalten sich aber die Kräfte, welche in diese Körper gebracht werden, wie die Anzahl der Federn, die ihren Druck an sie angewandt haben; folglich sind die Kräfte der Kugeln *A* und *B* ungleich, obgleich ihre Geschwindigkeiten in umgekehrter Proportion ihrer Massen stehen. Wenn nun die Feder *R* sich völlig ausgedehnt hat, und die Körper kämen mit eben denselben Geschwindigkeiten gegen sie zurück, welche sie ihnen beim Losspringen mitgetheilt hat, so sieht man leicht, dass einer den andern vermittelst der Zusammendrückung der Feder in Ruhe versetzen würde. Nun sind ihre Kräfte ungleich, folglich erkennt man hieraus, wie es möglich sey, dass sich zwei Körper mit ungleichen Kräften einander in Ruhe versetzen können. Hiervon macht er die Anwendung auf den Zusammenstoss der unelastischen Körper.

## §. 46.

### Des Herrn Bernoulli Gedanken werden widerlegt.

Ich erkenne in dieser Schlussrede nicht den Herrn Bernoulli, der gewohnt war, seine Beweise in viel vollkommnerer Schärfe zu bilden. Es ist unstreitig gewiss, dass die von einander springende Feder einem von den Körpern *A* und *B* eben so viel Kraft ertheilen müsse, als wie dem andern. Denn sie bringt so viel Kraft in die Kugel *A*, als die Intensität gross ist, mit der sie sich gegen die andere Kugel *B* steift. Wenn sie sich gar nicht an irgend einen Widerhalt steifte, so würde sie der Kugel *A* gar keine Kraft ertheilen, denn alsdann würde sie ohne einzige Wirkung losspringen. Daher kann diese Feder keine Kraft an *A* anwenden, ohne von der andern Seite der beweglichen Kugel *B* eben denselben Grad der Gewalt einzudrücken. Es sind also die Kräfte der Kugeln *A* und *B* einander gleich, und nicht, wie Herr Bernoulli sich fälschlich überredet hat, wie die Länge *AR* zu *RB*.

Man sieht leicht, wie der Irrthum in dem Schlusse des Herrn Bernoulli entsprungen sey. Der Satz, auf den die Leibnitz'sche Partei so sehr dringt, ist die Quelle desselben: nämlich, dass die Kraft eines Körpers sich wie die Anzahl Federn verhalte, die auf ihn gewirkt haben *. Wir haben denselben schon oben widerlegt, und der Fall des Herrn Bernoulli bestätigt unsern Gedanken.

---

* Die Körper *A* und *B* haben also deswegen gleiche Kräfte, weil die Federn *RA* und *RB* auf sie gleich lange gewirkt haben, und weil die Theile dieser Federn alle gleich stark gespannt waren.

## §. 47.

### Der Gedanke des Herrn Bernoulli bestätigt unsere Meinung.

Man kann nicht ohne Vergnügen wahrnehmen, wie vortrefflich diese Erklärung, der man sich zur Vertheidigung der lebendigen Kräfte hat bedienen wollen, uns zu Waffen dient, dieselbe vielmehr völlig niederzuschlagen. Denn da es einmal gewiss ist, dass die Feder *R* den Körpern, deren Massen 1 und 3 sind, gleiche Kräfte ertheilt, §. 46., ferner dass die Geschwindigkeit der Kugel, deren Masse 1 ist, dreifach, und die Geschwindigkeit der andern einfach sey, wie die Leibnitzianer es selber gestehen; so fliessen daraus zwei Folgen, die beide den lebendigen Kräften schnurstracks widerstreiten. Erslich, dass die Kraft, die ein Körper durch den Druck der Federn erhält, sich nicht wie die Anzahl der Federn verhalte, welche ihn fortgestossen haben, sondern vielmehr wie die Zeit der Wirkung derselben; zweitens, dass ein Körper, der eine einfache Masse und eine dreifache Geschwindigkeit hat, nicht mehr Kraft habe, als ein anderer, der drei Mal mehr Massen, aber nur eine einfache Geschwindigkeit besitzt.

## §. 48.

### Vertheidigung der lebendigen Kräfte durch die beständige Erhaltung einerlei Grösse der Kraft in der Welt.

Bis hierher haben wir gesehen, wie sich Leibnitz's Anhänger des Zusammenstosses elastischer Körper bedient haben, die lebendigen Kräfte dadurch zu vertheidigen. Allein die Anwendung derselben war blos mathematisch. Sie haben aber auch einen metaphysischen Grund in diesem Stücke der Phoronomie zum Behuf ihrer Meinung zu finden vermeint. Herr von Leibnitz ist selbst der Urhe-

ber desselben, und sein Ansehen hat ihm kein geringes Gewicht ertheilt.

Er nahm Cartesius's Grundsatz willig an, dass sich in der Welt immer einerlei Grösse der Kraft erhalte, allein nur einer solchen Kraft, deren Quantität nach dem Quadrate der Geschwindigkeit geschätzt werden muss. Er zeigte, dass das alte Maass der Kraft diese schöne Regel nicht verstatte. Denn wenn man dasselbe annimmt, so vermindere oder vermehre sich die Kraft in der Natur unaufhörlich, nachdem die Stellung der Körper gegen einander verändert wird. Leibnitz glaubte, es sey der Macht und Weisheit Gottes unanständig, dass er genöthigt seyn sollte, die Bewegung, die er seinem Werke mitgetheilt, ohne Unterlass wieder zu erneuern, wie Newton sich einbildete, und dieses trieb ihn an, ein Gesetz zu suchen, wodurch er dieser Schwierigkeit abhelfen könnte.

## §. 49.

### Erste Auflösung dieses Einwurfs.

Weil wir in dem Vorigen erwiesen haben, dass die lebendigen Kräfte, in der Art, wie sie von ihren Vertheidigern selbst gebraucht worden, nämlich im mathematischen Verstande, nirgends Platz finden können; so rettet sich hier die Macht und Weisheit Gottes schon selbst durch die Betrachtung der gänzlichen Unmöglichkeit der Sache. Wir können uns allemal hinter diese Schutzwehre verbergen, wenn wir etwa in einer andern Art der Antwort auf diesen Einwurf den Kürzern ziehen sollten. Denn wenn es gleich nach dem Gesetze der Bewegung, welches wir behauptet haben, nothwendig wäre, dass der Weltbau, nach einer allmäligen Erschöpfung seiner Kräfte, endlich völlig in Unordnung geriethe, so kann dieser Streich die Macht und Weisheit Gottes dennoch nicht treffen. Denn man kann es dieser nimmer verdenken, dass sie nicht ein Gesetz in die Welt gebracht hat, wovon wir wis-

sen, dass es absolut unmöglich sey, und daher auf keine Weise statt haben könne.

## §. 50.

### Zweite Antwort auf gedachten Einwurf.

Allein man erhole sich nur. Wir sind noch nicht gezwungen, eine so verzweifelte Ausflucht zu ergreifen. Dies würde heissen, den Knoten abhauen, wir wollen ihn aber lieber auflösen.

Wenn die Leibnitzianer es zur Erhaltung der Weltmaschine für unumgänglich nöthig halten, dass die Kraft der Körper der Schätzung nach dem Quadrat unterworfen sey, so können wir ihnen diese kleine Forderung zugestehen. Alles, was ich bis daher erwiesen habe, und noch bis zum Beschlusse dieses Hauptstückes zu erweisen gedenke, geht nur dahin, sie zu überzeugen, dass weder in einer abstracten Betrachtung, noch in der Natur, die Kraft der Körper, auf eine solche Art, wie die Leibnitzianer es thun, nämlich mathematisch erwogen, eine Schätzung nach dem Quadrat geben werde. Ich habe aber deswegen noch nicht den lebendigen Kräften gänzlich abgesagt. In dem dritten Hauptstücke dieser Abhandlung werde ich darthun, dass in der Natur wirklich diejenigen Kräfte zu finden sind, deren Maass das Quadrat ihrer Geschwindigkeit ist; nur mit der Einschränkung, dass man sie auf die Art, wie man es bis daher angefangen hat, niemals entdecken werde, dass sie sich vor dieser Gattung der Betrachtung (nämlich der mathematischen) auf ewig verbergen werden, und dass Nichts, als irgend eine metaphysische Untersuchung, oder etwa eine besondere Art von Erfahrungen, selbige uns bekannt machen können. Wir bestreiten hier also nicht eigentlich die Sache selbst, sondern den *modus cognoscendi.*

Demnach sind wir mit den Leibnitzianern in der Hauptsache einig, wir könnten es also vielleicht auch in den Folgerungen derselben werden.

## §. 51.

### Die Quelle des Leibnitz'schen Schlusses von Erhaltung eben derselben Grösse der Kraft.

Es gründet sich aber der Einwurf des Herrn von Leibnitz auf eine falsche Voraussetzung, die seit langer Zeit in die Weltweisheit schon viel Unbequemlichkeit hineingebracht hat. Es ist nämlich zu einem Grundsatze in der Naturlehre geworden, dass keine Bewegung in der Natur entstehe, als vermittelst einer Materie, die auch in wirklicher Bewegung ist; und dass also die Bewegung, die in einem Theile der Welt verloren gegangen, durch nichts Anderes, als, entweder durch eine andere wirkliche Bewegung, oder die unmittelbare Hand Gottes könne hergestellt werden. Dieser Satz hat Denjenigen jederzeit viel Ungelegenheit gemacht, die demselben Beifall gegeben haben. Sie sind genöthigt worden, ihre Einbildungskraft mit künstlich ersonnenen Wirbeln müde zu machen, eine Hypothese auf die andere zu bauen, und anstatt dass sie uns endlich zu einem solchen Plan des Weltgebäudes führen sollten, der einfach und begreiflich genug ist, um die zusammengesetzten Erscheinungen der Natur daraus herzuleiten, so verwirren sie uns mit unendlich viel seltsamen Bewegungen, die viel wunderbarer und unbegreiflicher sind, als alles Dasjenige ist, zu dessen Erklärung selbige angewandt werden sollen.

### Wie man dieser Schwierigkeit abhelfen könne.

Herr Hamberger hat, so viel ich weiss, zuerst Mittel dargeboten, diesem Übel abzuhelfen. Sein Gedanke ist schön, denn er ist einfach und also auch der Natur gemäss. Er zeigt (aber noch in einem sehr unvollkommnen Risse), wie ein Körper eine wirkliche Bewegung durch eine Materie empfangen könne, die doch selber nur in Ruhe ist. Dieses beugt unzähligen Abwegen, ja öfters sogar

Wunderwerken vor, die mit der entgegengesetzten Meinung vergesellschaftet sind. Es ist wahr, der Grund dieses Gedankens ist metaphysisch, und also auch nicht nach dem Geschmacke der jetzigen Naturlehrer; allein es ist zugleich augenscheinlich, dass die allerersten Quellen von den Wirkungen der Natur durchaus ein Vorwurf der Metaphysik seyn müssen. Dem Herrn Hamberger ist sein Vorsatz nicht gelungen, der Welt einen neuen Weg anzuweisen, der kürzer und bequemer ist, uns zur Erkenntniss der Natur zu führen. Dieses Feld ist ungebaut geblieben; man hat sich von dem alten Wege noch nicht losreissen können, um sich auf den neuen zu wagen. Ist es nicht wunderbar, dass man sich einem unermesslichen Meere von Ausschweifungen und willkührlichen Erdichtungen der Einbildungskraft anvertraut, und dagegen die Mittel nicht achtet, die einfach und begreiflich, aber eben daher auch die natürlichen sind? Allein dieses ist schon die gemeine Seuche des menschlichen Verstandes. Man wird noch sehr lange von diesem Strome hingerissen werden. Man wird sich an der Betrachtung belustigen, die verwikkelt und künstlich ist, und wobei der Verstand seine eigene Stärke wahrnimmt. Man wird eine Physik haben, die von vortrefflichen Proben der Scharfsinnigkeit und der Erfindungskraft voll ist; allein keinen Plan der Natur selbst und ihrer Wirkungen. Aber endlich wird doch diejenige Meinung die Oberhand behalten, welche die Natur, wie sie ist, das ist einfach und ohne unendliche Umwege schildert. Der Weg der Natur ist nur ein einziger Weg. Man muss daher erstlich unzählig viel Abwege versucht haben, ehe man auf denjenigen gelangen kann, welcher der wahre ist.

Die Leibnitzianer sollten mehr als Andere die Meinung des Herrn Hamberger ergreifen. Denn sie sind es, welche behaupten, dass ein todter Druck, der sich in dem Körper, welchem er mitgetheilt worden, erhält, ohne dass ihn ein unüberwindliches Hinderniss wieder vernichtet, zu einer wirklichen Bewegung erwachse. Sie werden also

auch nicht leugnen können, dass ein Körper, der sich an die Theile einer Flüssigkeit, die ihn umgiebt, nach einer Richtung mehr anhängt, als nach der andern, alsdann eine wirkliche Bewegung erhalte, wenn diese Flüssigkeit von der Art ist, dass sie ihm seine Kraft durch ihren Widerstand nicht wieder vernichtet. Dieses muss sie von Demjenigen überzeugen, was ich jetzt behaupte, nämlich: dass ein Körper eine wirkliche Bewegung von einer Materie empfangen könne, welche selbst in Ruhe ist.

### Entscheidung des Einwurfs, den der Herr von Leibnitz macht.

Wie werden wir also dem Streiche ausweichen, den der Herr von Leibnitz dem Cartesius'schen Gesetze, durch die Betrachtung der Weisheit Gottes beibringen wollte? Es kommt Alles darauf an, dass ein Körper eine wirkliche Bewegung erhalten könne, auch durch die Wirkung einer Materie, welche in Ruhe ist. Hierauf gründe ich mich. Die allerersten Bewegungen in diesem Weltgebäude sind nicht durch die Kraft einer bewegten Materie hervorgebracht worden; denn sonst würden sie nicht die ersten seyn. Sie sind aber auch nicht durch die unmittelbare Gewalt Gottes, oder irgend eine Intelligenz, verursacht worden, so lange es noch möglich ist, dass sie durch Wirkung einer Materie, welche im Ruhestande ist, haben entstehen können; denn Gott erspart sich so viele Wirkungen, als er ohne den Nachtheil der Weltmaschine thun kann, hingegen macht er die Natur so thätig und wirksam, als es nur möglich ist. Ist nun die Bewegung durch die Kraft einer an sich todten und unbewegten Materie in die Welt zu allererst hineingebracht worden, so wird sie sich auch durch dieselbe erhalten, und, wo sie eingebüsst hat, wiederherstellen können. Man müsste also eine grosse Lust zum Zweifeln haben, wenn man noch ferner Bedenken tragen wollte, zu glauben, dass das Weltgebäude keinen Abbruch erleiden dürfe, wenn gleich in dem Stosse

der Körper gewisse Kräfte verloren gingen, welche vorher darin waren.

## §. 52.

### Nach Leibnitz's Gesetz ist die Kraft in dem Anstosse eines kleinen elastischen Körpers gegen einen grössern vor und nach dem Stosse gleich.

Ich erhole mich wieder von einer Ausschweifung, die mich von der Hauptsache, darin ich verwickelt bin, etwas entfernt hat. Ich habe schon angemerkt, dass die Verfechter der lebendigen Kräfte sich insbesondere mit derjenigen Beobachtung sehr viel dünken lassen, dadurch sie gefunden haben, dass, wenn die Kraft der Körper nach dem Gesetze des Herrn von Leibnitz geschätzt wird, sich in dem Anlaufe elastisches Körper vor und nach dem Stosse alle Mal einerlei Grösse der Kraft befände. Dieser Gedanke, der auf eine so wundersame Art den lebendigen Kräften geneigt zu seyn scheint, soll uns vielmehr behülflich werden, dieselbe niederzuschlagen. Lasst uns folgendergestalt schliessen: dasjenige Gesetz, nach welchem, in dem Anlaufe eines kleinen elastischen Körpers gegen einen grössern, nach dem Stosse nicht mehr Kraft gefunden wird, als vor demselben, ist falsch. Nun ist Leibnitz's Gesetz von der Art, *ergo* etc. etc.

## §. 53.

### Die angeführte Beobachtung der Leibnitzianer ist den lebendigen Kräften gänzlich entgegen.

Unter den Vordersätzen dieser Schlussrede ist nur der *major* zu erweisen. Wir wollen dieses auf folgende Weise bewerkstelligen. Indem die Kugel *A* (siehe Fig. 8. S. 62.) gegen eine grössere *B* anläuft, so empfängt in

dem Augenblicke, darin *A* den Stoss ausübt und die Feder zudrückt, die wir die Elasticität nennen, der Körper *B* nicht mehr Kraft, als er durch seine Trägheitskraft in *A* vernichtet, und der Körper *A* im Gegentheil verliert nicht mehr von seiner Kraft durch den Widerstand der Masse *B*, der sich vermittelst der Intensität der Feder, die er spannt, in ihn fortpflanzt, als er in eben diese Kugel hineinbringt. Wenn man dieses leugnen wollte, so würde auch nicht mehr gewiss seyn, dass die in einen Körper übertragene Wirkung mit seiner Gegenwirkung gleich sey. Es ist also die Feder gespannt, und in beiden Körpern zusammen genommen ist eben dieselbe Kraft vorhanden, die vorher in der Kugel *A* allein befindlich war. Wenn diese Federn der beiderseitigen Elasticität nun losspringen, so dehnen sie sich gegen beide Kugeln gleich stark aus. Nun ist es klar, dass wenn *A* noch nach verübter Zudrückung der Federn in der Richtung *AE* eine so grosse Kraft besässe, als die ist, womit nun die ihm zugehörige Feder aufspringt, so würde die Aufspringung dieser Feder eben so viel Kraft der Kugel *A* benehmen können, als auf der andern Seite die Feder *DB* in *B* hineinbringt; und also würde freilich, nachdem Alles vollbracht ist, in den Körpern *A* und *B*, sowohl durch den Stoss, als durch die Elasticität, keine Kraft mehr befindlich seyn, als vorher in *A* allein war. Allein es ist vergeblich, dieses vorauszusetzen. Wenn der Stoss geschehen, und die Feder eben zugedrückt ist, so hat *A* eben so viel Geschwindigkeit als *B*, nach der Richtung *AE*, aber weniger Masse, also auch weniger Kraft, als die Feder in ihrer Losspringung ausübt; denn diese hat eine Kraft der Spannung, die so gross ist, als die Kraft der Kugel *B*. Hieraus folgt, dass die Elasticität nicht so viel von der Kraft, die in *A* befindlich ist, rauben kann, als sie dem Körper *B* mittheilt. Denn *A* hat nicht so viel Kraft, folglich kann sie ihm auch nicht genommen werden. Demnach muss durch die Wirkung der Elasticität in *B* ein neuer Grad Kraft hinzukommen, ohne dass dafür eben so viel auf der andern Seite abginge,

ja es erzeugt sich sogar noch dazu ebenfalls in *A* eine neue Kraft. Denn da die Elasticität nichts mehr von Kraft fand, was sie in *A* vernichten konnte, so setzte die Kugel sich derselben mit nichts als der Trägheitskraft entgegen, und empfing den Grad der Gewalt, den die Feder über die Kraft der Kugel *A* noch in sich hatte, um damit gegen *C* zurückzukehren.

Es ist also klar, dass in dem Falle, da ein kleiner federharter Körper gegen einen grössern anläuft, nach dem Stosse mehr Kraft vorhanden seyn müsse, als vor demselben. Nun würde man das Gegentheil setzen müssen, nämlich: dass nach dem Stosse nur eben dieselbe Grösse der Kraft sich finde, als vor demselben, wenn Leibnitz's Kräftemaass wahr wäre. Also müssen wir entweder dieses Gesetz leugnen, oder aller der Überzeugung absagen, die uns in diesem Paragraphen dargeboten worden.

## §. 54.

### Das Vorige erhellt noch deutlicher, wenn man den Fall nimmt, darin ein grösserer elastischer Körper einen kleineren stösst.

Wir werden von der Richtigkeit Desjenigen, was jetzt gesagt worden, vollkommen überführt werden, wenn wir den vorigen Fall umkehren und annehmen, dass die Kugel *B* (siehe Fig. 8. S. 62) von grösserer Masse gegen die kleinere *A* anläuft. Denn hier verliert erstlich die Kugel *B* durch den Stoss gegen *A* nicht mehr, auch nicht weniger Kraft, als sie eben hierdurch in *A* erzeugt (wenn wir nämlich Dasjenige allein erwägen, was vorgeht, bevor die Elasticität sich hervorthut). Also ist, ehe die Federkraft ihre Wirkung thut, die Kraft in diesen Körpern weder vermehrt, noch kleiner geworden. Nun ist die Federkraft mit demjenigen Grade gespannt, womit der Körper *A* gegen *C* fortrückt, also ist ihre Intensität kleiner, als die Kraft, die in *B* nach der Richtung *BC* übrig ist, sie

wird sie also, wenn sie aufspringt, niemals erschöpfen, wenn sie gleich ihre ganze Gewalt anwendet. Und wenn nun also die Feder, die in dem Stosse gespannt worden, aufspringt, so wird sie zwar in den Körper *A* eine neue Kraft bringen, allein sie wird auch eben so viel in *B* vernichten, was sie jener Kugel mittheilt. Also wird auch durch die Federkraft die ganze Kraft nicht grösser werden; weil allemal von der andern Seite eben so viel geraubt wird, als auf der einen hineinkommt.

Wir sehen hieraus, dass einzig und allein in dem Falle, da ein grösserer Körper einen von kleinerer Masse stösst, einerlei Grad Kraft in dem Stosse aufbehalten werde; und dass in allen andern Fällen, wo die Elasticität nicht an der einen Seite so viel Kraft zu vernichten findet, als sie an der andern erzeugt, jederzeit die Kraft nach dem Stosse grösser werde, als vor demselben, welches das Leibnitz'sche Gesetz zerstört. Denn in demselben bleibt in allen nur möglichen Fällen immer eben dieselbe Grösse der Kraft in der Natur, ohne einigen Abgang oder Vermehrung.

## §. 55.

### Die Berechnung bestätigt es, dass in dem Falle, da ein grösserer Körper einen kleineren stösst, nach dem Cartesius'schen Gesetze eben dieselbe Grösse der Kraft verbleibe.

Die Leibnitzianer sollten uns also, wenn sie könnten, einen Fall vorlegen, da ein grösserer elastischer Körper einen kleinern anstösst, und der der Schätzung des Cartesius widerstritte, so würde Niemand dagegen etwas aussetzen können. Denn nur einzig und allein ein solcher Fall würde entscheidend und ohne Ausnahme seyn, weil man in demselben nach dem Stosse gewiss immer die ganze Grösse der Kraft vor demselben antrifft. Allein niemals hat sich irgend ein Vertheidiger der lebendigen

Kräfte gewagt, in dieser Art des Stosses das Cartesius'sche Gesetz anzugreifen; denn er würde nothwendig ohne Mühe wahrgenommen haben, dass die mechanischen Regeln mit der Cartesius'schen Schätzung hier ganz wohl übereinstimmen. Man nehme z. B. an, dass die Masse der Körper $B$ dreifach, und $A$ einfach sey, und dass $B$ mit 4 Graden Geschwindigkeit gegen $A$ anlaufe. Man argumentire alsdann nach der bekannten phoronomischen Regel: wie der Unterschied der Massen $A$ und $B$ zur Summe derselben, so verhält sich die Geschwindigkeit der Kugel $B$ nach dem Stosse zur Geschwindigkeit vor demselben. Sie hat also 2 Grade. Ferner wie 2 B : $A+B$, so ist die Geschwindigkeit der Kugel $A$ nach dem Stosse, zur Geschwindigkeit, die in $B$ vor demselben war. $A$ erlangt also 6 Grade Geschwindigkeit. Mithin ist, nach Cartesius'scher Schätzung, die Kraft nach dem *Conflictus* in beiden Körpern zusammen 12; vor demselben war sie aber auch 12. Und das ist es, was man verlangt hat

## §. 56.

### Die Kraft, womit der kleinere Körper von dem grössern abprallt, hat das Zeichen *minus*.

Wenn man die Quantität einer Kraft messen will, so muss man sie in ihren Wirkungen verfolgen. Man muss aber diejenigen Phänomena vorher davon absondern, die mit den Wirkungen zwar verbunden sind, aber keine eigentliche Folge der Kraft sind, die da geschätzt werden soll.

Wenn nun ein elastischer Körper einen andern von grösserer Masse anstösst, so wissen wir aus den Gesetzen der Bewegung, dass der kleinere mit einem gewissen Grade Kraft nach dem Schlage zurückkehre. Wir haben auch aus den letzten Paragraphen gelernt, dass diese Kraft, womit der kleine Körper von dem grössern abprallt, dem Überschusse derjenigen Kraft gleich sey, den die Anstren-

gung der lebendig gemachten Elasticität über die Kraft des Körpers *A* hat, womit dieser, ehe die Federkräfte beider Kugeln wirksam wurden, mit der Kugel *B* zusammen nach der Richtung *AE* fortrückte. Nun war (nach Demjenigen, was vorher erwiesen worden), so lange die Elasticität noch in dem Körper *A* eine Kraft antraf, die nach *AD* gerichtet war, welche sie nach eben demselben Maasse vernichten konnte, als sie in die Kugel *B* Kraft hineinbrachte, ich sage, so lange war nichts in beiden Körpern zusammen genommen, was nicht ganz genau dieselbe Quantität der Kraft in sich enthielte, die vorher in *A*, als der Ursache, allein vorhanden gewesen; folglich war so lange der Zustand beider Körper als eine rechtmässige Wirkung der Kraft, die *A* vor dem Anstosse hatte, anzusehen. Denn die Wirkung ist jederzeit weder grösser noch kleiner als die Ursache. Wir wissen aber ferner, dass, wenn die Federkraft schon alle Kraft vernichtet hat, die in *A* nach der Richtung *AE* noch übrig war, sie in beide Körper *A* und *B* neue Kräfte hineinbringe, welche über diejenigen also hinzukommen, welche die genuine und vollständige Wirkung der Kugel *A* ausmachten. Wir werden also diese aus der Bewegung beider Kugeln auf die Weise wieder herausziehen können, wenn wir dem Körper *A* die Kraft nehmen, mit der er nach dem Schlage zurückkehrt, und auch eben so viel von der Kraft abziehen, welche die Kugel *B* erlangt hat. Hieraus ist leicht zu ersehen, dass die Kraft, womit eine kleine elastische Kugel von einer grössern, an welche sie anläuft, abprallt, von einer verneinenden Art sey, und das Zeichen *minus* vor sich habe. Wenn z. B. eine Kugel *A* mit 2 Graden Geschwindigkeit gegen eine von dreifacher Masse *B* anläuft, so prallt sie nach dem Stosse mit einem Grade Geschwindigkeit ab, und giebt der Kugel *B* auch einen Grad. Die Kraft nun, womit *A* nach dem Stosse zurückkehrt, kann man nicht zu der Kraft der Kugel *B* hinzu thun, wenn man die ganze Grösse der Wirkung haben will, welche *A* verübt hat. Nein, sie muss sowohl dem Körper *A* weggenommen, als

auch von der Kraft, die in *B* ist, abgezogen werden. Der Uberrest, welcher 2 ist, wird die ganz vollständige Wirkung seyn, die durch die Kraft der Kugel *A* vollzogen worden. Also hat eine Kugel, die 2 zur Masse und 1 zur Geschwindigkeit hat, eben die Kraft als eine andere, welche eine einfache Masse und eine zweifache Geschwindigkeit besitzt.

## §. 57.

### Die Frau von Chastelet hat hierüber zur Unzeit gescherzt.

Es hat also der erleuchteten Frau Marquise von Chastelet gegen den Herrn von Mairan zur Unzeit gefallen scherzhaft zu seyn. Sie antwortet ihm auf eben die Beobachtung, die wir jetzt angeführt haben: sie glaubte, er würde nicht leichtlich einen Versuch machen, und sich auf dem Wege eines Körpers befinden wollen, der, mit dem Zeichen *minus* bemerkt, mit 500 oder 1000 Graden Kraft zurückschlüge. Ich glaube es auch, und ich würde mich sehr betrügen, wenn ich besorgte, dass Herr von Mairan sich einlassen würde, die Wahrheit auf diese Weise auszumachen. Allein die Sache kommt nicht darauf an, dass die Kraft, welche mit dem Zeichen *minus* bemerkt worden, nicht eine wirkliche Kraft sey, wie die Frau Marquise daraus zu schliessen scheint. Der Herr von Mairan hat dieses ohne Zweifel hiermit nicht sagen wollen. Sie ist in der That eine wirkliche Kraft, und würde auch wirkliche Wirkungen ausüben, wenn man sie auf die Probe stellen wollte. Nur dieses wird hierdurch angedeutet, dass sowohl diese Kraft als auch ein Theil der Kraft in der Kugel *B*, welcher ihr gleich ist, nicht zu der vollständigen Wirkung der Kugel *A* könne gerechnet werden, sondern dass man sie vielmehr so ansehen müsse, als wenn sie in *A* gar nicht vorhanden wäre, und dagegen noch von *B* abgezogen würde, und dass die nach diesem übrig bleibende Kraft alsdann

allererst die vollständige Wirkung der Kraft, die vor dem Anlaufe war, eigentlich darbiete. Wenn man aber eine Grösse so ansieht, so gilt sie in der Summirung weniger, als nichts, und erfordert das verneinende Zeichen.

## §. 58.

### Die Leibnitzianer fliehen vor der Untersuchung der lebendigen Kräfte durch den Stoss unelastischer Körper.

Nun werden meine Leser vermuthen, auch aus der Lehre von der Bewegung unelastischer Körper durch den Stoss, gewisse Beweise angeführt zu finden, deren die Anhänger der Leibnitz'schen Schätzung sich bedient hätten, die lebendigen Kräfte zu vertheidigen. Allein sie betrügen sich. Diese Herren finden die Bewegungen von der Art nicht für gar zu vortheilhaft für ihre Meinung; sie suchen sie also von dieser Untersuchung gänzlich auszuschliessen. Dies ist eine Krankheit, woran Diejenigen ordentlicher Weise darnieder liegen, die in der Erkenntniss der Wahrheiten Unternehmungen machen. Sie schliessen, so zu sagen, die Augen bei Demjenigen zu, was dem Satze, den sie sich in den Kopf gesetzt haben, zu widerstreiten scheint. Eine kleine Ausflucht, eine frostige und matte Ausrede, ist fähig ihnen genug zu thun, wenn es darauf ankommt, eine Schwierigkeit wegzuschaffen, die der Meinung, für die sie eingenommen sind, hinderlich ist. Man hätte uns in der Philosophie viel Fehler ersparen können, wenn man in diesem Stücke sich hätte einigen Zwang anthun wollen. Wenn man auf dem Wege ist, alle Gründe herbeizuziehen, welche der Verstand zu Bestätigung einer Meinung, die man sich vorgesetzt hat, darbietet, so sollte man mit eben der Aufmerksamkeit und Anstrengung sich bemühen, das Gegentheil auf allerlei Arten von Beweisen zu gründen, die sich nur irgend hervorthun, eben sowohl als man für eine beliebte Meinung im-

mer thun kann. Man sollte nichts verachten, was dem Gegensatze im Geringsten vortheilhaft zu seyn scheint, und es in der Vertheidigung derselben aufs Höchste treiben. In einem solchen Gleichgewichte des Verstandes würde öfters eine Meinung verworfen werden, die sonst unfehlbar wäre angenommen worden, und die Wahrheit, wenn sie sich endlich hervorthäte, würde sich in einem desto grössern Lichte der Überzeugung darstellen.

## §. 59.

### Der Stoss unelastischer Körper ist in Absicht auf die lebendigen Kräfte entscheidender als der Stoss der elastischen.

Es ist den Vertheidigern der lebendigen Kräfte schon öfters eingeschärft worden, dass die Bewegungen unelastischer Körper durch den Stoss viel geschickter sind, es auszumachen: ob die lebendigen Kräfte statthaben oder nicht, als die Bewegung der elastischen. Denn in diesen mischt sich die Federkraft immer mit ein, und macht die Verwirrungen unendlich, da hingegen jener ihre Bewegung durch nichts als die Wirkung und Gegenwirkung allein bestimmt wird. Es ist kein Zweifel, dass die Leibnitzianer sich durch die Deutlichkeit dieses Gedankens würden überzeugen lassen, wenn er nur nicht das ganze Gebäude der lebendigen Kräfte umkehrte.

## §. 60.

### Die Ausflucht der Leibnitzianer in Absicht auf den Einwurf, der ihnen von dem Stosse unelastischer Körper gemacht wird.

Sie sind daher genöthigt worden, zu einer Ausnahme ihre Zuflucht zu nehmen, welche vielleicht die schlechteste ist, der man sich jemals bedient hat. Sie behaupten

nämlich: dass sich stets in dem Stosse unelastischer Körper ein Theil der Kraft verliere, indem derselbe angewandt wird, die Theile des Körpers einzudrücken. Daher geht die Hälfte der Kraft, die ein unelastischer Körper hat, verloren, wenn er an einen andern von gleicher Masse, der in Ruhe ist, anstösst, und verzehrt sich bei dem Eindrücken der Theile.

## §. 61.

### Der Ursprung dieses irrigen Gedankens.

Dieser Gedanke hat mehr als eine schlimme Seite. Wir wollen einige derselben betrachten.

Es kann uns gleich beim ersten Anblicke nicht schwer werden, die Quelle dieses Irrthums wahrzunehmen. Man weiss es theils durch die Erfahruug, theils durch die Gründe der Naturlehre: dass ein harter Körper, der im Stosse seine Figur nur sehr wenig oder gar nicht ändert, allemal elastisch sey, und dass im Gegentheil die Theile unelastischer Körper so zusammen gefügt sind, dass sie beim Stosse weichen und eingedrückt werden. Diese Eigenschaften hat die Natur gemeiniglich zusammen verbunden; allein in einer mathematischen Betrachtung sind wir nicht genöthigt, sie zusammen zu nehmen.

Die Anhänger der lebendigen Kräfte haben sich hiermit verwirrt. Sie bilden sich ein, weil in der Natur ein unelastischer Körper gemeiniglich einen solchen Bau hat, dass seine Theile beim Stosse weichen und eingedrückt werden, so können die Regeln, die eine rein mathematische Betrachtung der Bewegung solcher Körper darbietet, ohne diese Eigenschaft auch nicht bestehen. Dies ist der Ursprung derjenigen Schwierigkeit, die wir §. 60. gesehen, und die ganz ohne Grund ist, wie wir jetzt lernen werden.

## §. 62.

### Erste Antwort auf die Ausnahme der Leibnitzianer.

In der Mathematik versteht man unter der Federkraft eines Körpers nichts anders, als diejenige Eigenschaft, durch die er einen andern Körper, der an ihn anläuft, mit eben demselben Grade Kraft wieder zurückstösst, mit welchem dieser an ihn angelaufen war. Daher ist ein unelastischer Körper ein solcher, der diese Eigenschaft nicht hat.

Die Mathematik bekümmert sich nicht um die Art und Weise, wie sich diese Eigenschaft in der Natur hervorthut. Es ist und bleibt bei ihr gänzlich unbestimmt, ob die Elasticität aus der Änderung der Figur und einer plötzlichen Herstellung derselben herfliesse, oder ob eine verborgene Entelechie, eine *qualitas occulta*, oder Gott weiss, was noch sonst für eine Ursache mehr, die Quelle derselben sey. Wenn man in den Mechaniken die Elasticität so beschrieben findet, dass sie aus der Eindrückung und Zurückspringung der Theile eines Körpers entstehe, so merke man, dass die Mathematiker, die sich dieser Erklärung bedienen, sich in dasjenige mengen, was sie nicht angeht, was zu ihrer Absicht nichts thut, und was eigentlich ein Vorwurf der Naturlehre ist.

Wenn demnach die Betrachtung eines unelastischen Körpers in der Mathematik nichts weiter voraussetzt, als nur, dass er in sich keine Kraft habe, einen Körper, der an ihn stösst, wieder zurück zu prellen, und wenn diese einzige Bestimmung dasjenige ist, worauf das ganze Hauptstück der Bewegung unelastischer Körper gebaut ist, so ist es ungereimt, zu behaupten, dass die Regeln dieser Bewegungen deswegen so beschaffen sind, weil die Eindrückung der Theile, der sich stossenden Körper, solche und keine andern Gesetze zulassen. Denn in den Grundsätzen, daraus man diese Gesetze gezogen, findet man keine Spur von dem Eindrücken der Theile. Alle Begriffe,

worauf man dieselben gebaut hat, sind so unbesimmt in Absicht auf diese Einschränkung, dass man unter die unelastischen Körper, ohne jenen Eintrag zu thun, eben sowohl diejenigen zählen kann, die in dem Stosse ihre Figur nicht ändern, als die, welche eine Zusammendrückung ihrer Theile erdulden. Hat man nun in der Construction dieser Gesetze gar nicht auf diese Eindrückung Acht gehabt, um die Regeln der Bewegung derselben gemäss einzurichten, oder auch nicht einmal solche Begriffe zum Grunde gelegt, welche diese Eindrückung mit einschliessen, so ist es ja sehr seltsam, auf diese die Schuld davon zu schieben, dass gedachte Gesetze so beschaffen sind, wie sie wirklich sind.

## §. 63.

Zweite Antwort. Weil man einen Körper unelastisch nennen kann, wenn er gleich vollkommen hart ist.

Wir haben gesagt, dass in der Betrachtung, welche uns die Mathematik von der Bewegung unelastischer Körper darbietet, man diese auch als vollkommen hart ansehen könne, als wenn ihre Theile durch den Stoss nicht eingedrückt würden. Die Natur bietet uns auch Exempel dar, dass nicht eben derjenige Körper allemal unelastischer sey, dessen Theile mehr weichen, als die Theile eines andern, sondern dass öfters ein Körper, dessen Theile durch den Stoss in Vergleichung gegen einen andern fast gar nicht eingedrückt werden, doch weniger elastisch sey, als ein anderer, dessen Theile leichter weichen. Denn man lasse eine hölzerne Kugel auf das Pflaster niederfallen, sie wird bei Weitem nicht so hoch zurück springen, als eine ausgestopfte, die doch sehr leicht eingedrückt werden kann, und gegen welche zu rechnen, jene ungemein hart genannt werden kann. Hieraus sehen wir, dass der Körper sogar in der Natur nicht deswegen unelastisch sey, weil seine Theile eingedrückt werden, sondern nur deswegen, weil

sie sich nicht mit eben dem Grade Kraft wieder herstellen, mit welchem sie eingedrückt worden. Also können wir auch Körper setzen, deren Theile in dem Stosse unendlich wenig weichen, die aber zugleich so beschaffen sind, dass sie sich auch von dieser unendlich kleinen Zusammendrückung nicht wiederherstellen, oder wo sie es thun, doch nur lange nicht mit dem Grade der Geschwindigkeit, womit sie eingedrückt worden; wie etwa eine hölzerne Kugel thun würde, wenn man kleine Dinge mit grossen vergleichen darf. Dergleichen Körper, von denen ich rede, würden vollkommen hart*, aber doch unelastisch seyn. Man würde sie also von den Gesetzen des Stosses unelastischer Körper nicht ausnehmen können, und ihre Theile würden dennoch nicht eingedrückt werden. Wie würde hier die Ausnahme der Herren Leibnitzianer bestehen?

## §. 64.

### Dritte Antwort. Das Eindrücken der Theile ist kein Grund, weswegen in dem Stosse unelastischer Körper ein Theil der Kraft sollte verloren gehen.

Wir können den Leibnitzianern noch ihre Voraussetzung schenken; dass die unelastischen Körper immer eine Eindrückung ihrer Theile erleiden, und es soll uns doch nichts schaden. Ein Körper thut in einen andern beweglichen, dessen Theile er durch den Stoss eindrückt, eben dieselbe Wirkung, die er etwa ausüben würde, wenn sich zwischen beiden eine Feder befände, welche er durch den Anlauf zusammendrückte. Ich kann mich dieses Gedankens frei bedienen, weil er nicht allein plan und überzeugend ist, sondern weil er auch von einem grossen Schutzgotte der lebendigen Kräfte, dem Herrn Bernoulli, in eben demselben Falle gebraucht worden.

---

* Denn ein Körper, der nur unendlich wenig sich eindrücken lässt, kann ohne einen Irrthum vollkommen hart genannt werden.

Wenn nun eine Kugel *A* (siehe Figur 9., S. 68) gegen eine andere *B* bewegt wird, und die Feder *R* im Anlauf zudrückt, so, sage ich, treten alle die kleinen Grade der Kraft, welche angewandt werden, die Feder zusammen zu drücken, in die Masse des Körpers *B* über, und häufen sich so lange, bis sie in gedachten Körper *B* die ganze Kraft hineingebracht haben, womit die Feder ist zugedrückt worden. Denn der Körper *A* verliert keinen einzigen Grad der Kraft, und die Feder wird auch nicht um den geringsten Theil zugedrückt, als nur in so fern sie sich an den Körper *B* steift. Sie steift sich aber mit eben derselben Gewalt gegen diese Kugel, mit welcher sie nach dieser Seite aufspringen würde, wenn die Kugel plötzlich wiche, das ist, mit der Kraft, womit *A* sie von der andern Seite zugedrückt, und welche dieser Körper in ihrer Zusammendrückung aufwendet und verzehrt. Nun ist es augenscheinlich, dass eben derselbe Grad Kraft, mit der die Feder sich gegen *B* auszudehnen bemüht ist, und dem die Trägheitskraft der Kugel *B* widersteht, in dieselbe Kugel hineinkommen müsse. Also empfängt *B* die ganze Kraft, sich nach der Richtung *BE* zu bewegen, welche in *A* verzehrt ist, indem er die Feder *R* zusammendrückt.

Die Anwendung ist leicht zu machen. Denn die Feder *R* deutet die Theile der unelastischen Kugeln *A* und *B* an, die durch den Stoss eingedrückt werden. Es verzehrt also der Körper *A*, indem er in seinem Stosse gegen *B* von beiden Seiten die Theile eindrückt, nichts von seiner Kraft bei diesem Eindrucke, was nicht der Körper *B* überkommt und womit er sich nach dem Stosse bewegt. Es geht also kein Theil verloren, noch viel weniger ein so grosser Theil, als die Leibnitzianer fälschlich vorgeben.

## §. 65.

### Vierte Antwort. Von der Proportion der Härte unelastischer Körper, und dem Grade der Kraft des Anlaufs, der bei der Ausnahme der Leibnitzianer bestimmt seyn müsse.

Ich werde müde, alle Unrichtigkeiten und Widersprechungen auszukramen, die in dieser Schwierigkeit begriffen sind, welche die Leibnitzianer uns in der Sache von dem Stosse unelastischer Körper haben machen wollen. Die einzige, die ich noch anführen will, könnte allein genug seyn, sie unnütz zu machen.

Wenn man gleich unsern Gegnern alles Übrige verstattete, so kann man ihnen doch die Kühnheit nicht verzeihen, die in der Forderung steckt, dass sich in dem Stosse unelastischer Körper nicht mehr, auch nicht weniger, sondern nur gerade so viel von der Kraft durch das Eindrücken der Theile verzehren solle, als sie es selber in jedwedem Falle nach ihrer Schätzung nöthig finden. Es ist eine Verwegenheit, die unmöglich zu verdauen ist, dass man uns ohne allen Beweis zu glauben aufdringen will, ein Körper müsse in einem Stosse gegen einen gleichen gerade die Hälfte, in dem Stosse gegen einen dreifachen gerade $\frac{3}{4}$ der Kraft etc. etc., durch den Eindruck der Theile verlieren, ohne dass man uns einen Grund angeben kann, woher denn eben genau so viel und nicht mehr oder weniger darauf gehe; denn gesetzt, dass der Begriff eines unelastischen Körpers nothwendig einigen Verlust der Kraft beim Eindrücken erfordert, so weiss ich doch nicht, woraus man dann schliessen wollte, dass diese Abwesenheit der Elasticität erfordere, dass gerade so viel und nicht weniger Kraft verzehrt werden müsse. Die Leibnitzianer können doch nicht leugnen, dass, je geringer die Festigkeit der Masse der unelastischen Körper in Vergleichung mit der Kraft des Anlaufenden ist, desto stärker werde sich die Kraft beim Eindrücken der Theile verzehren, je

härter aber beide Körper sind, um desto weniger müsse sich von derselben verlieren; denn wenn sie vollkommen hart wären, so würde kein Verlust der Kraft statt finden. Es wird also ein gewisses bestimmtes Verhältniss der Härte zwei gleicher und unelastischer Körper dazu erfordert, wenn sich in dem Stosse gerade die Hälfte von der Kraft des Anlaufenden verzehren und vernichtet werden soll. Und ohne diese Proportion würde mehr oder weniger herauskommen, nachdem man die sich stossenden Körper weicher oder härter machte. Nun ist in den Regeln der Bewegung unelastischer Körper, wider welche die Leibnitzianer eine Ausnahme suchen, der Grad der Festigkeit, und noch vielmehr die Proportion derselben zur Stärke des Anlaufs gänzlich undeterminirt, folglich lässt sich aus denselben gar nicht verstehen, ob ein Eindruck der Theile geschehe, ob sich hierdurch eine Kraft verzehren, und wie viel von derselben verloren gehen werde, am allerwenigsten aber bieten sie einigen Grund dar, daraus sich verstehen liesse, dass in dem Anstosse einer Kugel an eine andere von gleicher Schwere gerade die Hälfte der Kraft verloren gehe. Denn dieses geschieht nicht, ohne ein gewisses ganz genan bestimmtes Verhältniss unter der Härte dieser Körper und der Gewalt des Anstosses. Da nun keine solche Bestimmung in den Grundsätzen anzutreffen ist, daraus die Gesetze des Stosses unelastischer Körper hergeleitet werden, die irgend einen Grund eines bestimmten Verlustes der Kraft in sich enthielte, so ist die Ursache, weswegen diese Regeln so und nicht anders beschaffen sind, nicht in die Eindrückung der Theile zu setzen, die gerade so viel Kraft in jedwedem Falle verlustig macht, als die Leibnitzianer für gut befinden, aufzuheben.

### Anwendung unserer Schlüsse.

Nachdem nun der Vorwand, durch den sich die Vertheidiger der lebendigen Kräfte dem Schlage entziehen wollen, den ihnen alle Gesetze des Stosses unelastischer

Körper beibringen, auf mehr als eine Art unkräftig gefunden worden, so hindert uns nichts ferner, dieselben zu dem Dienste zu gebrauchen, den sie uns allemal sehr vortrefflich leisten werden, nämlich die lebendigen Kräfte aus dem Gebiete der Mathematik hinweg zu räumen, worin sie sich unrechtmässiger Weise eingedrungen haben.

## §. 66.

### Der Stoss unelastischer Körper hebt die lebendigen Kräfte gänzlich auf.

Es ist aber überflüssig, die Art und Weise hier weitläufig aus einander zu legen, wie die Bewegung unelastischer Körper die lebendigen Kräfte aufhebe. Ein jedweder Fall, den man nimmt, thut dieses ohne die geringste Ausnahme oder Schwierigkeit. Z. B. wenn ein unelastischer Körper $A$ einen andern gleichartigen und gleich schweren $B$, der in Ruhe ist, anstösst, so bewegen sich beide nach dem Stosse mit $\frac{1}{2}$ Grade der Geschwindigkeit, die vor dem Anstosse war. Es ist also, nach der Leibnitz'schen Schätzungsart, in jedwedem nach verübtem Stosse $\frac{1}{4}$ Kraft, und also Alles zusammen $\frac{1}{2}$ Grad Kraft, da doch vor demselben ein ganzer Grad in der Natur vorhanden gewesen. Es ist also die Hälfte verloren gegangen, ohne eine Wirkung gethan zu haben, welche ihr gleich ist, oder auch ohne einen einzigen Widerstand erlitten zu haben, durch den sie etwa hätte verzehrt werden können, welches auch sogar nach dem Geständnisse unserer Gegner eine der grössten Ungereimtheiten ist, die man nur begehen kann.

## §. 67.

### Allgemeiner Beweis, dass der Zusammenstoss elastischer Körper immer den lebendigen Kräften entgegen seyn müsse.

Ich will diesen Abschnitt, darin wir die lebendigen Kräfte durch den Zusammenstoss der Körper widerlegt haben, nicht endigen, ohne vorher eine allgemeine Betrachtung beigefügt zu haben, die Alles in sich begreift, was man in dieser Art wider die lebendigen Kräfte nur immer wird sagen können. Ich werde in derselben darthun, dass wenn man gleich den Leibnitzianern ihre Kräfteschätzung schenken wollte, so sey es doch der Natur der Sache ganz entgegen, selbige aus dem Zusammenstosse der Körper erweisen zu wollen, und dass diese niemals ein anderes Maass als die schlechte Geschwindigkeit darbieten würde oder auch könnte, wenn gleich die Schätzung nach dem Quadrat eine ganz wahre und ungezweifelte Sache wäre. Es ist unmöglich, sage ich, dass sie aus dem Zusammenstosse der Körper sollte erkannt werden können, sie mag sich auch sonst in tausend andern Fällen so offenbar zeigen, als man immer wolle.

## §. 68.

### Ausführung dieses Beweises.

Mein Beweis beruht auf folgendem.

Man ist darin eins, dass man sich der Bewegung der Körper durch den Stoss auf keine andere Art zu dem Endzwecke, davon wir reden, bedienen könne, als dass man die Kraft, welche ein bewegter Körper durch den Stoss in andere hineinbringt, wie die Wirkung ansieht, mit der man die Quantität der Ursache abmessen muss, die sich erschöpft hat, sie hervorznbringen. Das ist, man muss die Grösse der Ursache in den Wirkungen aufsuchen, welche

eine Folge derselben sind. Es versteht sich also schon von selbst, dass man sich hierbei insbesondere darin wohl vorzusehen habe, dass man in den gestossenen Körpern nur diejenige Kraft nimmt, welche wirklich nichts anders ist, als die durch den Anlauf des andern Körpers unmittelbar hervorgebrachte Wirkung; denn sonst ist das ganze Maass, das man gesucht hat, betrüglich und unnütz. Es ist aber augenscheinlich, dass unmittelbar nach dem Augenblicke, darin der stossende Körper auf den gestossenen seine Wirkung verübt hat, alle Kraft, die sich alsdann in diesem befindet, eine ungezweifelte Wirkung des Stosses sey. Daher muss man sich nothwendig derselben und keiner andern bedienen, um sie zum Maasse der Kraft, die der anlaufende Körper in Hervorbringung derselben aufgewandt hat, zu machen. Nun hat ein Körper, der seine Bewegung durch den Anstoss eines andern überkommt, sofort nach dem Augenblicke, darin der Stoss die Kraft in ihn hineingebracht hat, und wenn er also sich von der Berührung des anstossenden noch nicht eine endliche Weite hat entfernen können, zwar schon alle die Kraft, die dieser ihm hat mittheilen können, allein noch keine wirkliche Bewegung, weil man ihm keine Zeit dazu gelassen hat, sondern nur eine blosse Bemühung zu derselben, mithin eine Kraft, die da todt ist und die schlechte Geschwindigkeit zu ihrem Maasse hat. Also hat sich die Kraft, die in dem stossenden Körper befindlich war, erschöpft, um in dem andern eine Kraft zu erwecken, deren ganz genaue Schätzung niemals etwas anders, als die blosse Geschwindigkeit seyn kann, wenn man auch gleich durch eine Hypothese in dem Stossenden eine setzen wollte, die, ich will nicht sagen, das Quadrat, sondern gar den Würfel, das Quadratoquadrat, und wer weiss was für Potenzen der Geschwindigkeit mehr, zum Maasse hätte.

Nun wäre es eine Ungereimtheit, die das Gesetz von der Gleichheit der Wirkung und der Ursache gänzlich umkehren würde, wenn man setzen wollte, dass eine Kraft, die die Schätzung nach dem Quadrat erfordert, eine

andere hervorzubringen aufgewandt wäre, die nach der Geschwindigkeit allein geschätzt würde. Denn weil jene unendliche Mal grösser als diese ist, so würde es eben so viel seyn, als wenn man sagen wollte, der ganze Inhalt eines Quadrats wäre angewandt worden, eine Linie und zwar eine endliche Linie hervorzubringen. Daher ist es klar, dass alle Gesetze, sowohl elastischer, als unelastischer Körper, niemals einen Beweis einer andern Schätzung, als der schlechten Geschwindigkeit darbieten werden, und dass sie schon ihrer Natur nach den lebendigen Kräften allemal müssen entgegen seyn, man mag gleich alle seine Erfindungskraft erschöpfen, Fälle zu erdenken, die das Ansehen haben, ihnen geneigt zu seyn.

## §. 69.

Weil im vorigen Paragraphen Alles darauf ankommt, dass man nur diejenige Kraft des fortgestossenen Körpers zum Maasse der Kraft des anlaufenden annimmt, welche unmittelbar nach dem Augenblicke der mitgetheilten Wirkung in jenem anzutreffen ist, und eben da er sich von der Berührung des Anstossenden losmacht, allein dennoch, noch ehe diese Bewegung schon wirklich geschehen ist, so zweifle ich nicht, dass dieses der Punct seyn werde, dawider die Herren, die ich jetzt die Ehre habe, meine Gegner zu heissen, am meisten sich empören werden. Ich wollte, dass ich so glücklich wäre, ihnen mit Folgendem zuvor zu kommen.

### Fortgesetzter Beweis, dass man in dem Stosse der Körper nichts als die Anfangsgeschwindigkeit des Gestossenen zu erwägen habe.

Entweder ist die Kraft, die der gestossene Körper hat, den Augenblick zuvor, ehe er sich von dem Stossenden entfernt, derjenigen Kraft gleich, die er hat, nachdem er

sich schon wirklich bewegt und von demselben entwichen ist, oder sie ist ihr nicht gleich. Ist das erste, so bedarf es nicht einmal meiner Einschränkung, sondern man kann die Kraft des gestossenen Körpers nehmen, in welchem Augenblicke der Bewegung man will, man wird sie aber allenthalben der Geschwindigkeit schlechthin gemäss finden*, weil sie derjenigen gleich ist, die er hatte, ehe seine Bewegung wirklich war. Ist sie ihr nicht gleich, so will man unfehlbar hiermit so viel sagen, dass die Kraft, die in dem gestossenen Körper befindlich ist, nachdem er sich schon von dem Anstossenden entfernt hat, grösser sey, als sie in der Berührung war. Wenn aber dieses ist, so gestehe ich, dass dieses eben die Ursache sey, weswegen ich mich derselben nicht bedienen könne, um die Kraft des Anlaufs danach zu schätzen. Denn wenn in dem gestossenen Körper, da er sich von dem Anlaufenden nach dem Stosse schon entfernt hat, ein Grad Kraft mehr ist, als wie in ihm war, so lange er diesen noch berührte, so ist dieser neue Grad Kraft auch keine Wirkung des anlaufenden Körpers, denn die Körper wirken nur so lange in einander, als sie sich berühren, sondern der erstere ist es allein. Daher kann man jene auch am füglichsten dazu brauchen, diejenige Kraft zu messen, die sich verzehrt hat, um sie hervorzubringen.

## §. 70.

Wir haben die Schwierigkeiten glücklich überstiegen, die der Zusammenstoss der Körper dem alten Gesetze des Cartesius hätte machen können. Ich bilde mir ein, dass ich jetzt kühnlich sagen könne, dass die Partei des Herrn von Leibnitz ihm von dieser Seite nichts abgewinnen werde.

* Denn so lange die Bewegung des gestossenen Körpers noch nicht wirklich geworden ist (so lange er nämlich sich von dem stossenden noch nicht entfernt hat), so lange ist seine Kraft, selbst nach dem Geständnisse der Leibnitzianer, noch todt.

Wir wollen uns bemühen, dass wir uns von den Übrigen dieses auch rühmen können.

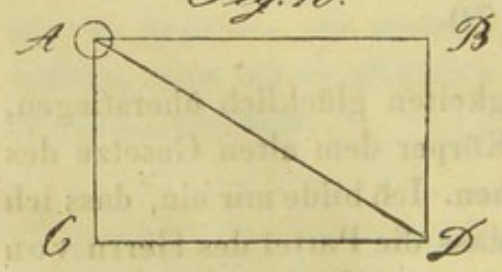
## §. 71.

### Von der Vertheidigung der lebendigen Kräfte durch die Zusammensetzung der Bewegung.

Lasst uns jetzt diejenigen Fälle in Erwägung ziehen, welche die Vertheidiger der lebendigen Kräfte von den zusammengesetzten Bewegungen der Körper zu Befestigung ihrer Schätzung entlehnt haben. Gleichwie eine schlimme Sache jederzeit das Merkmal an sich hat, dass sie sich gern hinter dunkle und verwickelte Fälle versteckt, so hat auch die Partei der lebendigen Kräfte sich die Verwirrung zu Nutze machen wollen, in die man leicht bei der Betrachtung der zusammengesetzten Bewegungen gerathen kann. Wir wollen uns bemühen, ihr die Decke der Dunkelheit abzuziehen, die den lebendigen Kräften bis daher einzig und allein geneigt gewesen. Herr Bülfinger hat sich um diese Art der Beweise am meisten verdient gemacht, und seine Gedanken sollen daher die ersten seyn, die wir auf die Probe stellen wollen.

Wir finden seine Abhandlung in dem ersten Bande des *Commentarius Petropolitanus*. Der Satz, der seinem ganzen Gebäude zum Grunde liegt, ist folgender. Ein Körper *A*, der zwei Bewegungen zu gleicher Zeit empfängt, eine nach der Richtung *AB* mit der Geschwindigkeit *AB*, und eine andere nach einer Richtung, welche mit der vorigen senkrecht verbunden ist, mit der Geschwindigkeit *AC*, bewegt sich die Diagonallinie dieses rechtwinkligen Parallelograms in eben der Zeit hindurch, darin er eine jedwede von den Seiten insbesondere durchlaufen würde. Es sind aber die nach den Seiten des

Fig. 10.



Parallelograms gerichteten Kräfte einander nicht entgegengesetzt, mithin kann die eine der andern auch nichts entziehen, und also wird die Kraft, die der Körper hat, wenn er beiden nachgiebt, nämlich wenn er sich in der Diagonallinie bewegt, den Kräften nach den Seiten zusammengenommen gleich seyn. Nun würde dieses nach Cartesius's Schätzung nicht statt finden. Denn die Diagonallinie *AD* ist immer kleiner, als die zwei Seiten *AB* und *AC* zusammen genommen; allein auch in allen andern möglichen Schätzungen würde die Kraft, die der Körper mit der Geschwindigkeit *AD* hat, der Summe der Kräfte mit den Geschwindigkeiten *AB* und *AC* niemals gleich seyn, als nur in dem einzigen Falle, da dieselben nach den Quadraten ihrer Geschwindigkeiten geschätzt werden. Hieraus schliesst Herr Bülfinger: die Kraft eines Körpers, der in wirklicher Bewegung ist, könne durch nichts anders als mit dem Quadrate seiner Geschwindigkeit abgemessen werden.

## §. 72.

### In welchem Verstande der Bülfinger'sche Beweis richtig sey.

Herr Bülfinger hat in seinem Beweise nicht gänzlich geirrt. Seine Schlüsse sind im Grunde der Sache vollkommen richtig; allein die Anwendung derselben ist eigentlich nur fehlerhaft, und hat das Merkmal eines übereilten Urtheils an sich.

Wenn man die Bewegung, die der Körper nach (siehe Figur 10., S. 98) der Seite *AC* hat, so ansieht, wie gewöhnlich ist, nämlich dass der Körper mit derselben bemüht ist, die Fläche *CD* perpendicular zu stossen, so ist gewiss, dass die andere Seitenbewegung in der Linie *AB* derselben in dieser Absicht gar nicht entgegengesetzt sey, weil sie mit der Fläche *CD* parallel läuft, folglich den Körper we-

der zu derselben hinzu, noch von ihr abzieht. Eben desgleichen wird die Seitenbewegung *AC* der Bewegung in der andern Seite *AB*, in Absicht auf die Wirkung, die der Körper mit ihr gegen die Fläche *BD* zu thun bemüht ist, gar nicht entgegen seyn, weil sie mit dieser Fläche gleichfalls parallel läuft. Was folgt aber hieraus? Nichts weiter, als dass der Körper, wenn er diesen beiden Seitenbewegungen zugleich nachgiebt und die Diagonallinie durchläuft, gegen die Flächen *CD* und *BD* eben die Wirkungen auf einmal ausüben werde, als er in abgesonderter Bewegung durch die Seiten würde gethan haben. Der Körper hat also in der Bewegung durch die Diagonallinie in Absicht auf die beiden Flächen *CD* und *BD* eine Kraft in sich, die der Summe beider Kräfte nach den Seiten gleich ist. Allein diese Gleichheit ist in ihm nur unter dieser Bedingung, die ich gesagt habe, anzutreffen.

## §. 73.

### Herr Bülfinger hat über den Sinn der Streitfrage hinausgeschlossen.

Herr Bülfinger band sich nicht an diese Bedingung, ungeachtet er sich dazu durch die Natur seines Beweises hätte genöthigt finden sollen. Er schloss geradezu: also hat der Körper in der Bewegung durch die Diagonallinie eine Kraft in sich, die der Summe beider Seitenkräfte gleich ist.

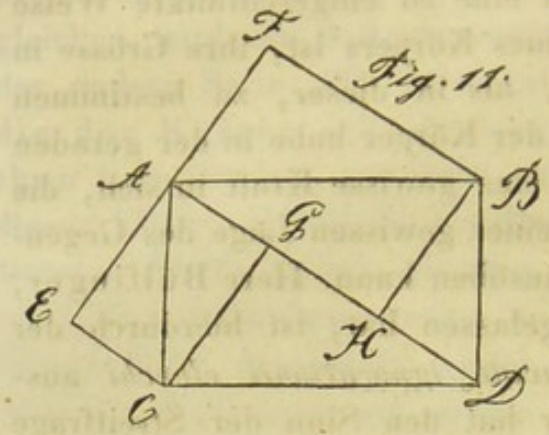
Dieser so uneingeschränkt vorgebrachte Satz nimmt ordentlicher Weise eine Bedeutung an, die von dem Sinne der Schlussfolge in dem Bülfinger'schen Beweise weit entfernt ist. Denn wenn man sagt: ein Körper, der die oder jene Geschwindigkeit besitzt, hat diese oder jene Kraft in sich, so versteht man darunter die Kraft, die er in der geraden Richtung seiner Bewegung, und auf einen Gegenstand, den er perpendicular anstösst, ausüben würde.

Man muss also, wenn auf eine so eingeschränkte Weise die Rede von der Kraft eines Körpers ist, ihre Grösse in keiner andern Bedeutung, als in dieser, zu bestimmen suchen, sonst glaubt man, der Körper habe in der geraden Richtung seiner Bewegung eine gewisse Kraft in sich, die er doch nur zur Seite bei einer gewissen Lage des Gegenstandes, den er anstösst, ausüben kann. Herr Bülfinger, der dieses aus der Acht gelassen hat, ist hierdurch der Beschuldigung einer *fallaciae ignorationis elenchi* ausgesetzt worden. Denn er hat den Sinn der Streitfrage verlassen, und anstatt dass er hätte beweisen sollen, der Körper werde in der Bewegung durch die Diagonallinie einen Gegenstand, der der Richtung dieser seiner Bewegung perpendicular entgegengesetzt ist, mit einer Kraft stossen, die der Summe der Kräfte, womit er durch die abgesonderten Seitenbewegungen die ihm unterliegenden Flächen anstossen würde, gleich ist, so bewies er, dass derselbe das Aggregat dieser Kräfte zwar ausübe, aber nur gegen die zwei Seitenflächen *CD* und *BD*, und nicht gegen die seiner Bewegung gerade entgegengesetzte Perpendicularfläche.

## §. 74.

### Eben derselbe Beweis ist in Absicht auf den Punct, warum gestritten wird, fehlerhaft.

Es kommt also Alles nur darauf an, dass ich beweise, ein in der Diagonallinie *AD* bewegter Körper habe in der geraden Richtung *AD* nicht die Summe der Seitenkräfte zusammen in sich. Ich brauche hierzu nichts weiter, als dass ich eine jedwede von den Seitenbewegungen als zusammengesetzt ansehe, wie die Mathematiker es zu thun




gewohnt sind. Die Seitenbewegung *AB* sey demnach aus der Bewegung *AF* und *AH*, die Seitenbewegung *AC* im Gegentheil, aus den Bewegungen *AE* und *AG* zusammengesetzt. Weil nun sowohl die Bewegung *AF*, als auch *AE* einander gerade widerstreiten, mithin weil sie gleich sind, sich auch aufheben, so sind nur die Bewegung mit der Geschwindigkeit *AH* und die mit der Geschwindigkeit *AG* übrig, womit der Körper in der Richtung der Diagonallinie fortfährt; und also ist nicht die ganze Kraft der beiden Seitenbewegungen in der Richtung der Diagonallinie vorhanden, sondern es ist in dieser Absicht nur ein Theil von derselben anzutreffen. Ferner, weil die Bewegungen *AF* und *AE* ohnedies mit der Fläche *BH*, die der Körper in der Diagonalbewegung perpendicular anstösst, parallel laufen, mithin keine von beiden dieselbe treffen kann, so sieht man sowohl aus diesem, als dem vorhergehenden, der Körper werde den seiner Bewegung durch *AD* senkrecht entgegengesetzten Gegenstand nicht mit der Summe der Kräfte nach den Seiten *AC* und *AB* anstossen.

## §. 75.

### Schluss hieraus.

Es ist jetzt Alles abgethan. Denn nunmehr wissen wir, dass ein Körper in der Bewegung durch die Diagonallinie gegen einen senkrecht entstehenden Vorwurf nicht die ganze Summe beider Seitenkräfte ausübe, die der Körper mit jedweder von seinen Seitenbewegungen gegen die ihnen gleichfalls perpendicular entgegengesetzten Flächen besitzt. Hieraus folgt nothwendig, die Kraft sey in der Bewegung

durch die Diagonallinie kleiner, als beide Seitenkräfte zusammengenommen; folglich könne die Kraft eines Körpers nicht nach dem Quadrate seiner Geschwindigkeit geschätzt werden. Denn in dieser Art der Schätzung würde gedachte Gleichheit nothwendig müssen angetroffen werden, die doch in der That nicht anzutreffen ist.

## §. 76.

### Aus dem Bülfinger'schen Falle werden die lebendigen Kräfte selbst widerlegt.

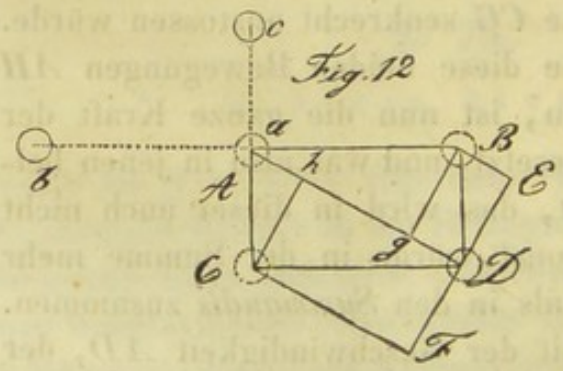
Wir wollen uns hieran nicht begnügen. Anstatt dass wir uns vor den Schlüssen des Herrn Bülfinger fürchten sollten, wollen wir sie lieber willig ergreifen, um des Cartesius's Gesetze dadurch zu beweisen. Eine gute Sache hat allemal dieses Merkmal an sich, dass selbst die Waffen der Gegner zur Vertheidigung derselben dienen müssen, und wir haben mehr als einmal gesehen, dass die unserige sich auch dieses Vorzugs rühmen könne (siehe Figur 11., Seite 102). Die Seitenbewegung $AB$ bringt, nach dem, was jetzt erwiesen worden, in die Richtung der Diagonallinie keine andere Geschwindigkeit, als nur die Geschwindigkeit $AH$, womit der Körper in abgesonderter Bewegung die Fläche $BH$ perpendicular treffen würde. Ferner bringt die andere Seitenbewegung $AC$ für sich allein in die Richtung der Diagonallinie nur die Geschwindigkeit $AG$, womit der Körper die Fläche $CG$ senkrecht anstossen würde. Aus den Kräften, welche diese beiden Bewegungen $AH$ und $AG$ mit sich führen, ist nun die ganze Kraft der Diagonallinie zusammengesetzt, und was also in jenen beiden nicht anzutreffen ist, das wird in dieser auch nicht vorhanden seyn, denn sonst würde in der Summe mehr enthalten seyn können, als in den *Summandis* zusammen. Es soll also die Kraft mit der Geschwindigkeit $AD$, der Kraft mit der Geschwindigkeit $AH$, *plus* der Kraft mit der Geschwindigkeit $AG$ gleich seyn; und es fragt sich, was

für Potenzen von $AH$, von $AG$ und von $AD$ man nehmen müsse, damit die Summe der beiden ersten der letztern gleich sey. Hier ist es aus den leichtesten Gründen der Arithmetik klar, dass, wenn man die Kräfte durch eine Potenz der Linien $AH$, $AG$ und $AD$ schätzen wollte, die grösser ist als die erste Potenz, die auf diese Weise geschätzte Kraft des Körpers mit der Geschwindigkeit $AD$ grösser seyn würde, als die Summe der Kräfte mit den Geschwindigkeiten $AH$ und $AG$; wenn man aber eine kleinere Function (wie Herr Bülfinger sich ausdrückt) als die Function der schlechten Geschwindigkeiten nehmen wollte, so würde das Aggregat der Theilkräfte grösser seyn, als die ganze daraus entsprungene Kraft, welche die Geschwindigkeit $AD$ zum Merkmal hat, im Gegentheil werden sie gleich befunden werden, wenn Alles zusammen nach der blossen Geschwindigkeit geschätzt wird. Hieraus folgt, man müsse entweder die Kräfte in Proportion der Geschwindigkeiten $AH$, $AG$ und $AD$ setzen oder zugeben, dass das Aggregat kleiner oder grösser seyn könne, als die *Aggregandi* zusammen.

## §. 77.

### Eben dieselbe Widerlegung auf eine andere Art.

Wir können eben dasselbe auch auf eine andere Art darthun. Wir nehmen, wie Herr Bülfinger, an, dass die Seitenkräfte $AB$ und $AC$ dem Körper $a$ durch den Stoss zweier gleicher Kugeln mit den Geschwindigkeiten $bA = AB$, und $ca = AC$, mitgetheilt werden, und dass diese beiden zugleich geschehenen Antriebe die Bewegung und Kraft durch die Diagonallinie veranlassen. Wir wollen aber, weil es einerlei ist,



annehmen, dass diese Kugeln aus *C* und *B* ausliefen, und den Körper *a* im Puncte *D* mit den Geschwindigkeiten *CD*=*ba* und *BD*=*ca* anstiessen. Es ist unleugbar, dass der Körper *a* in diesem Orte von gedachten Kugeln eben die Kraft erhalten werde, als er im Puncte *A* erhalten konnte; denn der Ort macht gar keinen Unterschied, da alles Übrige sonst gleich ist. Es fragt sich also, was für eine Kraft die Kugel *a* im Puncte *D* von diesen zwei zu gleicher Zeit auf ihn geschehenen Stössen, *BD* und *CD*, gegen die Perpendicularfläche *FC* erhalten wird? Ich antworte: die Kugel *B* wird dem Körper *a* mit der Bewegung *BD* eigentlich nur die Geschwindigkeit *BE*, in Absicht auf die Wirkung auf diese Fläche, ertheilen, und von dem Anlaufe der Kugel C mit der Geschwindigkeit *CD* wird eben derselbe Körper *A* nur die Geschwindigkeit *CF* erlangen, womit er im Puncte *D* in die Fläche *FE* wirken kann. Denn die andern zwei Bewegungen, *Bg* und *Ch*, welche *a* annoch von diesem zwiefachen Stosse erhalten hat, gehen mit der Fläche parallel, folglich treffen sie dieselbe nicht, sondern vernichten sich vielmehr einander, weil sie einander entgegengesetzt und gleich sind. Es haben also beide Seitenkräfte *BD* und *CD*, oder, welches eben so viel ist, *AC* und *AB*, dem Körper, in Absicht auf die Fläche, die er in der Diagonalbewegung perpendicular trifft, nur eine solche Kraft ertheilt, die der Summe der Kräfte mit den Geschwindigkeiten *BE* und *CF* gleich ist, folglich erstlich nicht ihre ganzen Kräfte, zweitens eine solche Kraft, von der hier eben so augenscheinlich als im vorigen Paragraphen erhellt, dass sie sich zu denen, aus welchen sie zusammengesetzt ist, wie die Geschwindigkeit *AD* zu den Geschwindigkeiten *CF* und *BE*, und nicht wie die Quadrate derselben verhalten müsse.

## §. 78.

Die gerade Kraft in der Diagonallinie ist nicht der Summe der Kräfte nach den Seiten gleich.

Wir sehen aus der bisherigen Betrachtung, dass, wenn man voraussetzt, die nach den Seiten des Parallelograms in der Diagonalbewegung ausgeübten Kräfte wären zusammen der Kraft in der Richtung der Diagonallinie gleich; hieraus folge: dass man die Kräfte nach den Quadraten der Geschwindigkeit schätzen müsse. Allein wir haben zugleich erwiesen, dass diese Voraussetzung falsch sey, und dass diejenigen Wirkungen, die ein Körper in schräger Bewegung ausübt, bis alle seine Kraft in ihm erschöpft ist, allemal grösser sey, als dasjenige, was er durch einen perpendicularen Stoss ausrichten würde.

Diese Beobachtung hat das Ansehen eines paradoxen Satzes. Denn es folgt hieraus, ein Körper könne in Ansehung gewisser ihm auf eine besondere Art entgegenstehender Flächen mehr Kraft ausüben, als man voraussetzt, dass er gar bei sich habe. Denn so viel Kraft sagt man, dass ein Körper habe, als er durch einen senkrechten Stoss gegen ein unüberwindliches Hinderniss aufwendet.

Wegen der metaphysischen Auflösung dieser Schwierigkeit dürfen wir nur immerhin unbekümmert seyn; denn es mag hiermit beschaffen seyn, wie es wolle, so thut die Mathematik doch einmal den Ausspruch, und nach ihrem Urtheile kann man nicht länger zweifeln.

## §. 79.

In der Leibnitz'schen Kräfteschätzung ist die Summe der in schräger Richtung ausgeübten Kräfte der Diagonalkraft gleich; allein bei der Cartesius'schen ist jene oftmals unendliche Mal grösser als diese.

Aus der Zertheilung der Bewegung ist klar, dass, wenn ein Körper nach einander gegen viele Flächen in

schräger Richtung anläuft, er seine Bewegung alsdann gänzlich verliere, wenn die Summe der Quadrate aller *Sinuum angulorum incidentiae* dem Quadrate des *Sinus totus*, der die erste Geschwindigkeit seiner Bewegung anzeigt, gleich ist. Bis dahin sind alle Mechaniker einig, die Cartesianer hiervon nicht ausgenommen. Allein hieraus folgt für die Leibnitzianer insbesondere, dass der Körper, wenn man die Schätzung nach dem Quadrat stattfinden lässt, alsdann alle seine Bewegung verloren habe, wenn die in schräger Richtung ausgeübten Kräfte alle zusammen der Kraft, die ihm in gerader Bewegung beiwohnt, gleich sind. Hingegen nach der Cartesius'schen Schätzung verhält es sich hierbei ganz anders. Die Kräfte, die der Körper durch viele nach einander folgende Stösse in schräger Richtung ausübt, bis alle seine Bewegung verzehrt ist, sind nach derselben zusammen viel grösser, als die einzige unzertheilte Kraft, die er in gerader Bewegung besitzt. Also hat alsdann der Körper seine Bewegung noch nicht verloren, wenn die Summe aller in zertheilter Bewegung ausgeübten Kräfte seiner ganzen unzertheilten Kraft schon gleich ist. Denn ein Körper kann in Ansehung vieler schiefen Flächen weit mehr ausrichten, als gegen diejenige, die er in gerader Richtung perpendicular anstösst, und zwar dergestalt, dass (wenn man annimmt, die Neigung des Stosses geschehe auf alle schiefe Flächen in gleichen Winkeln) sich die Grösse der Kraft, die da nöthig ist, um einem Körper durch schräg entgegengesetzte Hindernisse seine Kraft zu verzehren, zu derjenigen, welche in gerader Richtung dieselbe aufheben würde, verhalte, wie der *Sinus totus* zu dem *Sinus* des Einfallswinkels*. Sie ist also z. B. wenn der *Sinus totus* zum *sinus anguli incidentiae*

---

* In meinem Exemplare, welches Kant selbst gebraucht hat, war von seiner Hand, mit der ihm in den Jahren 1750—70 eigenthümlichen festen Handschrift an den Rand geschrieben: *Haec sententia per cogitationes meas posteriores correcta est, sed salva nihilominus manent ea, quae inde dericantur.* Sch.

wie 2 : 1 ist, auch zwei Mal so gross als diese, wenn er wie 8 : 1 ist, acht Mal, und wenn dieser unendlich klein ist, auch unendliche Mal grösser, als die Gewalt der Hindernisse, die genug gewesen wäre, um ihm in gerader entgegengesetzter Richtung seine ganze Bewegung zu verzehren. Also nimmt nach der Leibnitz'schen Schätzung ein gewisses Hinderniss einem Körper seine Kraft gänzlich, die ihm doch von eben derselben in eben derselben Richtung nach der Schätzung des Cartesius nur unendlich wenig zu vernichten vermag, d. i. bei der Schätzung nach dem Quadrat ist der Verlust der Kraft des bewegten Körpers, wenn die ganze Gewalt der summirten Hindernisse, die er überwunden hat, endlich ist, auch endlich, der Körper mag nun diese Hindernisse in so schiefer Bewegung überwältigt haben, als man wolle; hingegen bei der Schätzung nach den Geschwindigkeiten kann die gesammte Kraft der ausgeübten Wirkungen eines Körpers endlich seyn, und der Verlust der Kraft des Körpers dennoch unendlich klein, wenn nur der Winkel, in welchem er alle diese Hindernisse überwindet, unendlich klein ist.

Dieser Unterschied ist erstaunlich. Es muss sich hiervon irgendwo in der Natur eine Wirkung zeigen, sie sey auch, wo sie wolle, und es wird sich der Mühe verlohnen, sie aufzusuchen. Denn die Folge derselben wird nicht allein diese seyn, dass man entscheiden könne, ob die Kraft eines Körpers in der Diagonallinie eines rechtwinkligen Parallelogramms der Summe der Seitenkräfte gleich sey oder nicht, sondern auch, ob die Schätzung des Herrn von Leibnitz oder die des Cartesius die wahre sey; denn die eine Frage ist mit der andern unzertrennlich verbunden.

## §. 80.

### Die lebendigen Kräfte werden durch einen neuen Fall widerlegt.

Die Bewegung eines Körpers in einer Cirkellinie um einen Mittelpunct, gegen den er durch seine Schwere gezogen wird (von welcher Art die Bewegungen der Planeten sind), ist der Fall, den wir suchen.

Lasst uns einen Körper annehmen, der einen hinlänglichen Centrifugalschwung erhalten hätte, um die Erde in einer Cirkellinie zu laufen. Lasst uns auch von allen Hindernissen ausser der Schwere abstrahiren, die seine Bewegung vermindern könnten; so ist gewiss, dass erstlich die Geschwindigkeit seiner Bewegung endlich seyn, hernach zweitens mit eben demselben Grade, in eben derselben Linie unvermindert ins Unendliche fortwähren werde. Diese zwei Lehnsätze setze ich zum Grunde, denn sie sind von beiden Parteien, der Leibnitz'schen sowohl als der Cartesius'schen, gebilligt. Ich setze ferner drittens zum Grunde, dass die Schwere in einen Körper, der sich frei bewegt, in einer endlichen Zeit eine endliche Kraft hineinbringe, oder auch in demselben verzehre, wenn die beiden Kräfte, die, welche dem Körper beiwohnt, und die, womit die Schwere drückt, einander entgegen wirken. Nun ist der angenommene Körper, der um den gegebenen Mittelpunct in einem Cirkel läuft, dem Drucke der Schwere unaufhörlich ausgesetzt, und erleidet also durch die Summe aller unendlich kleinen Schwerdrückungen in einer endlichen Zeit eine endliche Kraft, womit er gegen den Mittelpunct seiner Umwendung getrieben wird, *per Lemma* 3. Indessen hält der Körper, durch seine eigenthümliche Kraft, allen diesen auf ihn geschehenen Drückungen das Gleichgewicht, indem er sich immer in eben derselben Entfernung von dem Mittelpuncte erhält. Also hat in jedweder endlichen Zeit auch eine endliche Kraft in Ansehung der überwundenen Hindernisse der Schwere ausge-

übt. Nun ist aus dem, was wir §. 79. ersehen haben, klar, dass, wenn ein Körper in schiefer Richtung eine gewisse Anzahl Hindernisse überwunden hat, die zusammen eine endliche Grösse der Kraft betragen, er hierbei zugleich (wenn man die Leibnitz'sche Schätzung zugiebt) an seiner ihm beiwohnenden Kraft einen Verlust von einer endlichen Grösse erleiden müsse. Folglich verliert der angenommene Körper in jedweder endlichen Zeit seines Cirkellaufes durch die Zurückhaltungen der Schwere eine endliche Kraft, und also in einer gewissen bestimmten Zeit seine ganze Kraft und Geschwindigkeit; denn die Geschwindigkeit, die er in seinem Kreislaufe besitzt, ist nur endlich. *Lemma* 1.

Er kann also entweder gar nicht in einem Cirkel laufen, es sey denn, dass er eine unendliche Geschwindigkeit habe, oder man muss zugeben, dass ein Körper durch die Summe aller schrägen Wirkungen hier unendlich viel mehr ausrichten könne, als er in geradem Anlaufe Kraft besitzt, und dass das Leibnitz'sche Kräftemaass, das dieses nicht zugiebt, falsch sey.

## §. 81.

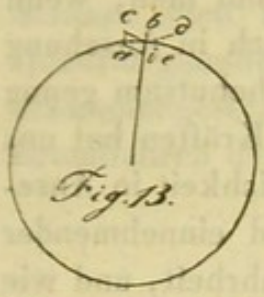
Erweis, dass ein in einem Cirkel laufender Körper gegen die Schwere eben so eine Wirkung ausübe, als wenn er gegen eine schiefe Fläche anliefe.

Weil der Gedanke, den wir hier ausgeführt haben, sehr fruchtbar von Folgen ist, so wollen wir alle kleine Schwierigkeiten um ihn wegräumen, und denselben so viel möglich ist, klar und eben machen.

Man muss zuerst deutlich begreifen lernen, dass die Kraft, die der bewegte Körper in der Cirkelbewegung anwendet, der Schwere das Gleichgewicht zu halten, eine schräge Wirkung ausübe, und mit dem Anlaufe eines Kör-

pers gegen eine schiefe Fläche zu vergleichen sey, so wie wir es wirklich im vorigen Paragraphen gethan haben.

Man stelle sich zu diesem Endzwecke die unendlich kleinen Bogen, die der Körper in seiner Cirkelbewegung durchläuft, als so viel unendlich kleine gerade Linien vor, so wie man auch in der Mathematik gewöhnlich den Cirkel als ein Polygon von unendlich vielen Seiten ansieht.




Der Körper, der nun die unendlich kleine Linie *ab* durchgelaufen ist, würde, wenn ihm die Schwere kein Hinderniss entgegen setzte, die gerade Richtung dieser Bewegung fortsetzen, und in dem zweiten unendlich kleinen Zeittheile in *d* seyn. Allein durch den Widerstand der Schwere wird er genöthigt diese Richtung zu verlassen, und die unendlich kleine Linie *be* zu beschreiben. Dieses Hinderniss der Schwere hat ihm, *per resolutionem virium*, also die Seitenbewegung *ac* genommen, welche durch die Perpendikellinie *ac* ausgedrückt wird, die auf die, bis in *c* verlängerte Linie *be* gefällt worden. Es erleidet also der Körper durch das Hinderniss der Schwere im Puncte *b* eben denselben Widerstand, den er von einer Fläche *ce* würde erlitten haben, gegen die er, unter dem Winkel *abc*, angelaufen wäre; denn das Hinderniss, welches diese Fläche ihm entgegensetzt, wird, eben so wie hier, durch die kleine Perpendikellinie *ac* ausgedrückt. Also kann man die Kraft, die ein Körper in seiner Cirkelbewegung gegen die Schwere ausübt, welche ihn herunter zieht, mit dem Anlaufe desselben gegen schiefe Flächen ganz wohl vergleichen, und auch auf eben die Weise wie diese schätzen. W. Z. E.

## §. 82.

### Der kreislaufende Körper thut in jedweder endlichen Zeit gegen die Hindernisse der Schwere eine Wirkung einer endlichen Kraft.

Der dritte von den angenommenen Grundsätzen unseres Beweises im 80. §. scheint zweitens noch einiger Bestätigung zu bedürfen; zum Wenigsten kann man, wenn man mit solchen Gegnern zu thun hat, auch in Ansehuug der augenscheinlichsten Wahrheiten nicht behutsam genug seyn, denn der Streit von den lebendigen Kräften hat uns hinlänglich überführt, wie viel die Parteilichkeit in Ansehung gewisser Meinungen gewaltiger und einnehmender seyn könne, als die nackte Stärke der Wahrheit, und wie weit sich die Freiheit des menschlichen Verstandes erstrecke, bei den augenscheinlichsten Wahrheiten annoch zu zweifeln, oder sein Urtheil aufzuschieben.

Ich könnte mich wegen des Satzes: dass die Schwere in einen Körper, der sich frei bewegt, in jedweder gegebenen endlichen Zeit auch eine endliche Kraft hinein bringe, auf den 32. §. berufen; allein derselbe hat an den Vertheidigern der lebendigen Kräfte schon seine Gegner, und es ist besser, sie mit ihren eigenen Waffen niederzuschlagen. Der angenommene Körper, der in seiner Kreisbewegung in einer endlichen Zeit den Bogen *af* durchgelaufen ist, empfängt die Drucke aller der Federn der Schwere, welchen er in dem ganzen endlichen Raume *af* unaufhörlich ausgesetzt ist. Nun bringen, selbst nach dem Geständnisse der Leibnitzianer, die, in einem gewissen endlichen Raume befindlichen Federn der schwermachenden Materie, die ihren Druck einem Körper durchgehends mittheilen, in denselben eine endliche Kraft: *ergo* etc.

## §. 83.

### Der Schluss.

Demnach besteht die in zertheilter Bewegung ausgeübte Kraft, wenn sie dem Quadrate der Seiten des recht-

winkligen Parellelogramms proportional geschätzt wird, sogar nicht mit den allerbekanntesten Gesetzen der Kreisbewegung der Körper, und mit den Centralkräften, die sie verüben. Es sind also die Seitenkräfte in jedweder zusammengesetzten Bewegung nicht, so wie die Leibnitz'sche Schätzung es erfordert, in der Proportion der Quadrate von ihren Geschwindigkeiten, und eben daher ist der Schluss auch allgemein: dass die Schätzung nach dem Quadrat gänzlich irre; denn eine jede Bewegnng kann als zusammengesetzt angesehen werden, wie aus den ersten Grundlehren der Mechanik bekannt ist.

## §. 84.

### Wie die Cartesius'sche Schätzung dieser Schwierigkeit abhelfe.

Es ist noch nöthig anzumerken, wie vortrefflich die Cartesius'sche Kräfteschätzung der Schwierigkeit abhilft, unter der die Leibnitz'sche erliegt, wie wir jetzt ersehen haben.

Es ist aus der Mathematik bekannt, dass die kleine Linie *ac* (siehe Fig. 13. S. 111.), die dem *Sinus versus bi*, des unendlich kleinen Bogens *ab*, parallel und gleich ist, ein unendlich kleines vom zweiten Grade sey, und also unendliche Mal kleiner als die unendlich kleine Linie *ab*. Nun ist aber *ac* der *Sinus* des Winkels, womit der Körper allenthalben in seiner Kreisbewegung dem Drucke der Schwere entgegen wirkt, und *ab*, als ein unendlich kleiner Theil der absoluten Bewegung des Körpers selber, ist der *Sinus totus* desselben. Es ist aber aus dem vorher erwiesenen §. 79. bekannt, dass, wenn ein Körper in schiefer Bewegung dergestalt gegen ein gewisses Hinderniss wirkt, dass der *Sinus* des Einfallswinkels, in Ansehung des *Sinus totus*, durchgehends unendlich klein ist, die durch die Hindernisse verlorne Kraft gegen die gesammte Gewalt aller überwundenen Hindernisse bei der Cartesius'schen Schätzung unendlich klein sey. Also verliert der Körper in seinem

Cirkellaufe durch die Drucke der Schwere nicht eher eine endliche Kraft, als bis er in der ganzen Summe aller der Zurückhaltungen der Schwere eine Kraft, die unendlich gross ist, überwunden hat. Nun beträgt aber die Summe aller Schwerdrückungen eine endliche Zeit hindurch nur eine endliche Kraft, §. 80. *Lemma* 3, und folglich nicht eher eine unendliche Kraft als nach einer unendlichen Zeit: also verliert der Körper, der um einen Mittelpunct, gegen welchen er durch seine Schwere gezogen wird, in einem Cirkel läuft, durch die Hindernisse der Schwere nur in einer unendlichen Zeit eine endliche Kraft, und folglich in jedweder endlichen Zeit unendlich wenig. Hingegen würde der Verlust bei der Leibnitz'schen Schätzung in eben diesen Umständen in jeder endlichen Zeit etwas Endliches betragen, §. 80. Folglich ist die Cartesius'sche Schätzung in diesem Falle der Schwierigkeit nicht unterworfen, welcher die Leibnitz'sche, wie wir gesehen haben, alle Mal ausgesetzt ist.

## §. 85.

### Noch ein neuer Widerspruch, welchem die lebendigen Kräfte hier ausgesetzt sind.

Der Einwurf, den wir jetzt den lebendigen Kräften gemacht haben, entdeckt zugleich eine seltsame Art des Widerspruchs in der Schätzung der Kräfte nach dem Quadrat. Denn Jedermann ist darin einig, dass die nach dem *Rectangulum*, der in sich selbst multiplicirten Geschwindigkeit, geschätzte Kraft unendlich mehr Gewalt haben müsse, als diejenige, die nur durch das schlechte Maass der Geschwindigkeit ausgedrückt wird, und dass sie in Ansehung dieser letztern Dasjenige sey, was die Fläche gegen die Linie ist. Allein hier zeigt sich gerade das Gegentheil, nämlich: dass in dem Falle, den wir gesehen haben, da beide Arten von Kraft in ganz gleiche Umstände zu wirken gesetzt werden, die Leibnitz'sche unendlich weni-

ger vermöge, als die Cartesius'sche, und durch unendlich weniger Hindernisse verzehrt werde, als diese, welches ein Widerspruch ist, der nicht grösser kann gedacht werden.

## §. 86.

### Widerlegung des Bernoulli'schen Falles von der Spannung 4 gleicher Federn.

Die Zerstörung des allgemeinen Grundsatzes von der in zusammengesetzter Bewegung befindlichen gleichen Grösse der Kraft mit der einfachen, wirft zugleich viele Fälle mehr über den Haufen, die die Verfechter der lebendigen Kräfte auf eben diesem Grunde erbaut haben.

Der Bernoulli'sche Fall, den Herr von Wolf in seiner Mechanik anführt, ist einer von den ansehnlichsten unter denselben. Er nimmt 4 Federn an, die alle gleiche Kraft nöthig haben gespannt zu werden. Er lässt ferner einen Körper mit 2 Graden Geschwindigkeit unter einem Winkel von 30 Graden, dessen *Sinus* wie 1 ist, gegen die erste, hernach mit dem Überreste der Bewegung, unter einem Winkel, dessen *Sinus* gleichfalls wie 1 ist, gegen die zweite, und so auch gegen die dritte, und endlich gegen die vierte Feder perpendicular anlaufen. Eine jedwede von diesen Federn nun spannt dieser Körper; er übt also mit 2 Graden Geschwindigkeit 4 Grade Kraft aus, folglich hat er sie gehabt, denn sonst hätte er sie nicht ausüben können. Daher ist die Kraft dieses Körpers nicht wie seine Geschwindigkeit 2, sondern wie das Quadrat derselben.

Ich verlange es nicht zu behaupten, dass der Körper mit 2 Graden Geschwindigkeit, unter keinerlei Umständen 4 Grade Kraft ausüben könne. Allein er kann sie nur in schiefem Anlaufe ausüben, und es ist genug, dass wir bewiesen haben, seine Kraft sey in geradem Anlauf doch jederzeit nur wie 2, und in schräger Bewegung allemal

grösser als in der perpendicularen. Jedermann schätzt aber die Kraft eines Körpers nach der Gewalt, die in senkrechtem Stosse in ihm anzutreffen ist. Also ist in derjenigen Art der Wirkung, die ohne Zweideutigkeit ist, darin alle Gegner zusammenstimmen, dass sie das wahre Maass der Kraft sey, der Vortheil auf der Seite des Cartesius gegen die Partei der lebendigen Kräfte.

## §. 87.

### Des Herrn von Mairan Einwendung gegen den Herrmann'schen Fall.

Es gründet sich endlich auf die Zusammensetzung der Bewegung noch ein Fall, den man wohl den Achilles unserer Gegner nennen könnte.

Er besteht hierin: ein Körper *A*, der 1 zur Masse, und 2 zur Geschwindigkeit hat, stösst auf einmal unter einem Winkel von 60 Graden zwei Körper *B* und *B*, die jeder zur Masse 2 haben. Hier bleibt der stossende Körper *A* nach dem Stosse in Ruhe, und die Körper *B* und *B* bewegen sich jeder mit einem Grade Geschwindigkeit, folglich beide zusammengenommen mit 4 Graden Kraft.

Der Herr von Mairan hat sehr wohl wahrgenommen, wie seltsam und paradox es herauskomme, dass ein besonderer und nur auf gewisse Umstände eingeschränkter Fall eine neue Kräfteschätzung beweisen sollte, die sich doch, wenn sie wahr wäre, ohne Unterschied bei allen und jeden Umständen hervorthun müsste. Die Leibnitzianer sind jederzeit so kühn zu verlangen, dass, wenn ein Körper 4 Grade Kraft ausübt, es sey auch in welcher Art es wolle, man allemal sicher sagen könne, er werde eben dieselbe Kraft auch in senkrechter Richtung ausüben; allein in diesem gegenwärtigen Falle ist es augenscheinlich, dass Alles auf eine bestimmte Anzahl der Elemente, welche bewegt werden sollen, und auf eine bestimmte Lage

derselben gegen den stossenden Körper ankomme, dass folglich die Sache sich ganz anders verhalten werde, wenn diese Bestimmungen geändert würden, mithin dass man sich sehr betrüge, wenn man so schliesst: der Körper hat in diesen Umständen diese oder jene Kraft verübt, also muss er (geradezu ohne alle Einschränkung zu reden) auch diese oder jene Kraft haben, und sie, wenn man will, auch in senkrechter Wirkung heraus lassen.

Ich habe mich jetzt nur bemühen wollen, den Sinn des Gedankens des Herrn von Mairan auszudrücken, welchen er in seiner Antwort auf die Einwürfe, die ihm die Frau von Chastelet in ihrer Naturlehre gemacht hatte, dem Herrmann'schen Falle entgegen setzte. Allein mich dünkt, die ganze Sache könne viel leichter und überzeugender, vermittelst Desjenigen, was wir bis daher in Ansehung der Zusammensetzung und Zertheilung der Kräfte angemerkt haben, abgethan werden, und sie sey auch grösstentheils hierdurch schon abgethan; weswegen ich glaube, der Leser dieser Blätter werde mich leicht durch Herbeiziehung Dessen, was ich hierbei erinnert habe, einer ferneren Weitläufigkeit überheben.

## §. 88.

### Nutzbarkeit der Methode des Herrn von Mairan.

Der Herr von Mairan ist der einzige unter den Vertheidigern des Cartesius, der über die Wahl der Gründe, worauf die Leibnitzianer eine neue Kräfteschätzung bauen wollen, einige Betrachtungen angestellt hat; allein er hat es auch nur in dem einzigen Falle gethan, den wir im vorigen Paragraphen angezogen haben. Diese Gattung der Untersuchung scheint von nicht grosser Erheblichkeit zu seyn, wenn man sie obenhin ansieht, allein sie ist in der That von ganz vortrefflichem Nutzen, so wie irgend nur eine Methode in der Kunst zu denken seyn mag.

Man muss eine Methode haben, vermittelst welcher man in jedwedem Falle, durch eine allgemeine Erwägung der Grundsätze, worauf eine gewisse Meinung erbaut worden, und durch die Vergleichung derselben mit der Folgerung, die aus denselben gezogen wird, abnehmen kann, ob auch die Natur der Vordersätze Alles in sich fasse, was in Ansehung der hieraus geschlossenen Lehren erfordert wird. Dieses geschieht, wenn man die Bestimmungen, die der Natur des Schlusssatzes anhängen, genau bemerkt, und wohl darauf Acht hat, ob man auch in der Construction des Beweises solche Grundsätze gewählt habe, die auf die besonderen Bestimmungen eingeschränkt sind, welche in der Conclusion stecken. Wenn man dieses nicht so befindet, so darf man nur sicher glauben, dass diese Schlüsse, die auf eine solche Art mangelhaft sind, nichts beweisen, ob man gleich noch nicht entdecken kann, worin der Fehler eigentlich liege, und wenn dieses gleich niemals bekannt würde. Also habe ich z. B. aus der allgemeinen Erwägung der Bewegung elastischer Körper geschlossen, dass die Phänomena, die sich durch ihren Zusammenstoss hervorthun, unmöglich eine neue Kräfteschätzung, die von der Cartesius'schen verschieden ist, beweisen könnten. Denn ich erinnerte mich, dass ja alle diese Phänomena von den Mechanikern aus der einzigen Quelle des Products der Masse in die Geschwindigkeit, zusammt der Elasticität aufgelöst werden, wovon man den Leibnitzianern hundert Proben aufzeigen kann, die alle die grössesten Geometer zu Urhebern haben, und welche man sie selber unzählige Male durch ihren eigenen Beifall bestätigen sieht. Also, schloss ich, kann Dasjenige, was blos durch die, nach dem schlechten Maasse der Geschwindigkeit, geschätzte Kraft hergebracht worden, auch von keiner andern Schätzung, als nur von der, nach der Geschwindigkeit, ein Beweisthum abgeben. Ich wusste damals noch nicht, wo eigentlich der Fehler in den Schlüssen der Leibnitzianer über den Zusammenstoss elastischer Körper zu suchen sey, allein, nachdem ich auf die ange-

zeigte Art überführt worden, es müsse irgendwo in denselben ein Fehlschluss stecken, er sey auch so verborgen, wie er wolle, so wandte ich alle Aufmerksamkeit an, ihn aufzusuchen, und mich dünkt, dass ich ihn an mehr als einem Orte angetroffen habe.

### Diese Methode ist die Hauptquelle dieser ganzen Abhandlung.

Mit einem Worte: diese ganze Abhandlung ist einzig und allein ein Geschöpf von dieser Methode zu denken. Ich will es aufrichtig gestehen: ich habe alle diejenigen Beweise für die lebendigen Kräfte, deren Schwäche ich jetzt vollkommen zu begreifen glaube, anfänglich als so viel geometrische Demonstrationen angesehen, in denen ich nicht den geringsten Fehler vermuthete und auch vielleicht nie einen einzigen gefunden hätte, wenn die allgemeine Erwägung der Bedingungen, unter welchen die Schätzung des Herrn von Leibnitz festgesetzt wird, meiner Betrachtung nicht einen ganz andern Schwung ertheilt hätte. Ich sah, dass die Wirklichkeit der Bewegung die Bedingung dieses Kräftemaasses sey, und dass sie die eigentliche Ursache ausmache, weswegen man die Kraft des bewegten Körpers nicht so wie die Kraft des zur Bewegung strebenden schätzen solle. Allein als ich die Natur dieser Bedingung erwogen, begriff ich leicht, dass, da man sie mit der Bedingung der todten Kraft unter einerlei Geschlecht setzen kann, und sie sich von ihr nur durch die Grösse unterscheidet, sie unmöglich eine Folgerung haben könne, die von der Folgerung der Bedingungen einer todten Kraft *toto genere* unterschieden ist, und auch eben so unendlich sehr von dieser unterschieden bleibt, wenn gleich die Bedingung, die eine Ursache dieser Folgerung ist, der andern Bedingung so nahe gesetzt wird, dass sie sich schon beinahe mit ihr vermengt. Also sah ich mit einer Gewissheit, die der geometrischen gar nicht weicht, ein, dass die Wirklichkeit

der Bewegung kein hinlänglicher Grund seyn könne, zu schliessen, dass die Kräfte der Körper in diesem Zustande wie das Quadrat ihrer Geschwindigkeit seyn müssten, da sie bei einer unendlich kurz gedauerten Bewegung, oder, welches einerlei ist, bei der blossen Bestrebung zu derselben, nichts als die Geschwindigkeit zum Maasse haben. Ich schloss hieraus: wenn die Mathematik die Wirklichkeit der Bewegung als den Grund der Schätzung nach dem Quadrat für sich hat, und sonst nichts, so müssen ihre Schlüsse sehr hinken. Mit diesem gegründeten Misstrauen in Ansehung aller Leibnitz'schen Beweise bewaffnet, griff ich die Schlüsse der Vertheidiger dieser Schätzung an, um, ausser dem, dass ich nunmehr wusste, es müssten in denselben Fehler vorhanden seyn, auch zu wissen, worin sie bestehen. Ich bilde mir ein, mein Vorhaben sey mir nicht gänzlich fehl geschlagen.

## §. 89.

### Der Mangel dieser Methode ist eine Ursache mit gewesen, woher gewisse offenbare Irrthümer sehr lange sind verborgen geblieben.

Wenn man sich jederzeit dieser Art zu denken beflissen hätte, so hätte man sich in der Philosophie viel Irrthümer ersparen können, zum Wenigsten wäre es ein Mittel gewesen, sich aus denselben viel zeitiger heraus zu reissen. Ich unterstehe mich gar zu sagen, dass die Tyrannei der Irrthümer über den menschlichen Verstand, die zuweilen ganze Jahrhunderte hindurch gewährt hat, vornämlich von dem Mangel dieser Methode, oder anderer, die mit derselben eine Verwandtschaft haben, hergerührt hat, und dass man sich also dieser nunmehr vor andern zu befleissigen habe, um jenem Übel ins Künftige vorzubeugen. Wir wollen dieses beweisen.

Wenn man vermittelst gewisser Schlüsse, die irgendwo einen Fehler versteckt halten, der sehr scheinbar ist,

eine gewisse Meinung erwiesen zu haben glaubt, und man hat hernach kein anderes Mittel, die Ungültigkeit des Beweises gewahr zu werden, als nur so, dass sich zuerst der Fehler entdecke, der in demselben verborgen liegt, und dass man also vorher wissen müsse, was es für ein Fehler sey, der den Beweis verwerflich macht, ehe man sagen kann, dass einer in demselben befindlich sey, wenn man, sage ich, keine andere Methode als diese hat, so behaupte ich, der Irrthum werde ungemein lange unentdeckt bleiben, und der Beweis werde unzählige Male betrügen, ehe der Betrug offenbar wird. Die Ursache hiervon ist folgende. Ich setze voraus, dass wenn die in einem Beweise vorkommenden Sätze und Schlüsse vollkommen scheinbar sind, und das Ansehen der allerbekanntesten Wahrheiten an sich haben, so werde der Verstand demselben Beifall geben, und sich in keine mühsame und langwierige Aufsuchung eines Fehlers in demselben einlassen, denn alsdann gilt der Beweis, in Ansehung der Überzeugung, die dem Verstande daher entsteht, eben so viel, wie einer, der eine geometrische Schärfe und Richtigkeit hat, und der Fehler, der unter den Schlüssen versteckt liegt, thut, weil er nicht wahrgenommen wird, eben so wenig Wirkung zu der Verminderung des Beifalls, als wenn er in dem Beweise gar nicht anzutreffen wäre. Also müsste der Verstand entweder niemals einem Beweise Beifall geben, oder er muss es in diesem thun, wo er nichts erblickt, was einem Fehler ähnlich sieht, d. i. wo er keinen vermuthet, wenn gleich einer in ihm verborgen wäre. In einem solchen Falle also wird er niemals eine besondere Bestrebung zu Aufsuchung eines Fehlers anwenden, weil er keinen Bewegungsgrund dazu hat; folglich wird derselbe sich nicht anders, als vermittelst eines glücklichen Zufalls, hervorfinden, er wird also gemeiniglich sehr lange verborgen bleiben, ehe er entdeckt wird, denn dieser glückliche Zufall kann viele Jahre, ja oftmals ganze Jahrhunderte ausbleiben. Dies ist beinahe der vornehmste Ursprung der Irrthümer, die zur Schande des menschlichen Verstandes viele Zeiten hindurch fortge-

währt haben, und die hernach eine sehr leichte Betrachtung aufgedeckt hat. Denn der Fehler, der irgendwo in einem Beweise steckt, sieht dem ersten Anblicke nach einer bekannten Wahrheit ähnlich, also wird der Beweis als vollkommen scharf angesehen, man vermuthet mithin keinen Fehler in demselben, man sucht ihn also auch nicht, und daher findet man ihn nicht anders als zufälliger Weise.

Wie das Mittel beschaffen seyn muss, wodurch man der Langwierigkeit der Irrthümer vorbeugt.

Hieraus lässt sich leicht abnehmen, worin das Geheimniss werde zu suchen seyn, das dieser Schwierigkeit vorbeugt, und welches uns die Entdeckung der Irrthümer, die man begangen hat, erleichtert. Wir müssen die Kunst besitzen, aus den Vordersätzen zu errathen und zu muthmaassen, ob ein, auf gewisse Weise eingerichteter Beweis in Ansehung der Folgerung auch werde hinlängliche und vollständige Grundsätze in sich halten. Auf diese Art werden wir abnehmen, ob in ihm ein Fehler befindlich seyn müsse, wenn wir ihn gleich nirgends erblicken, wir werden aber alsdann bewogen werden, ihn zu suchen, denn wir haben eine hinlängliche Ursache, ihn zu vermuthen. Also wird dieses ein Wall gegen die gefährliche Bereitwilligkeit des Beifalls seyn, der ohne diesen Bewegungsgrund alle die Thätigkeit des Verstandes von der Untersuchung eines Gegenstandes abwenden würde, in dem er gar keine Ursache findet einen Zweifel und Misstrauen zu setzen. Diese Methode hat uns in den Paragraphen 25, 40, 62, 65, 68 geholfen, und sie wird uns noch ferner gute Dienste leisten.

§. 90.

Es würde eine Betrachtung von nicht geringem Nutzen seyn, wenn man diese Methode etwas deutlicher aus einander setzen, und die Regeln ihrer Anwendung zeigen

wollte, allein diese Art der Untersuchung gehört nicht unter die Gerichtsbarkeit der Mathematik, welcher doch eigentlich diese Abhandlung gänzlich eigen seyn sollte. Wir wollen aber annoch eine Probe ihres Nutzens, in der Widerlegung der Schlüsse, die zum Vortheil der lebendigen Kräfte aus der Zusammensetzung der Bewegungen entlehnt werden, darlegen.

In der Zusammensetzung der todten Drucke, z. B. der Gewichte, die nach schrägen Richtungen einen Knoten ziehen, werden, wenn diese Richtungen einen rechten Winkel einschliessen, die Anfangsgeschwindigkeiten derselben auch durch Linien ausgedrückt, welche Seiten eines rechtwinkligen Parallelogramms sind, und der hieraus entspringende Druck wird durch die Diagonallinie vorgestellt. Obgleich nun hier ebenfalls das Quadrat der Diagonallinie der Summe der Quadrate der Seiten gleich ist, so folgt doch hieraus keinesweges, dass sich die zusammengesetzte Kraft zu einer von den einfachen, wie das Quadrat der Linien, die die Anfangsgeschwindigkeiten ausdrücken, verhalten werde, sondern alle Welt ist darin einig, dass dessen ungeachtet die Kräfte in diesem Falle dennoch nur in schlechter Proportion der Geschwindigkeiten stehen. Man nehme nun auch die Zusammensetzung der wirklichen Bewegungen, so wie man sie durch die Mathematik vorstellt, und vergleiche sie hiermit. Die Linien, welche die Seiten und die Diagonale des Parallelogramms ausmachen, sind nicht anders, als die Geschwindigkeiten nach diesen Richtungen, eben so, wie es in dem Falle der Zusammensetzung todter Drucke beschaffen ist. Die Diagonallinie hat eben das Verhältniss gegen die Seiten, als sie dort hat, und der Winkel ist auch derselbe. Also ist nichts von den Bestimmungen, die in die mathematische Vorstellung der zusammengesetzten wirklichen Bewegungen hineinlaufen, von den unterschieden, unter denen man sich in eben derselben Wissenschaft die Zusammensätze der todten Drucke vorstellt. Da also aus diesen keine Schätzung der Kräfte nach dem Quadrat der Geschwindigkeit her-

fliesst, so wird sie aus jenen auch nicht können hergefolgert werden; denn es sind eben dieselben Grundbegriffe, mithin haben sie auch einerlei Folgerungen. Man wird noch einwenden, dass ja ein offenbarer Unterschied unter denselben anzutreffen sey, weil man voraussetzt, dass die eine von denselben eine Zusammensetzung wirklicher Bewegungen, die andere aber nur eine Zusammensetzung todter Drucke sey. Allein diese Voraussetzung ist eitel und vergeblich. Sie kommt nicht mit in den Plan der Grundbegriffe, die das Theorem ausmachen; denn die Mathematik drückt die Wirklichkeit der Bewegung nicht aus. Die Linien, die der Vorwurf der Betrachtuug sind, sind nur Vorstellungen von dem Verhältniss der Geschwindigkeiten. Also ist die Einschränkung von der Wirklichkeit der Bewegung hier nur ein todter und müssiger Begriff, der nur nebenbei gedacht wird, und aus dem in der mathematischen Betrachtung nichts hergefolgert wird. Hieraus fliesst, dass aus dieser Art der Untersuchung der zusammengesetzten Bewegungen nichts Vortheilhaftes für die lebendigen Kräfte könne geschlossen werden, sondern dass es etwa untermengte philosophische Schlussreden seyn müssen, wovon aber jetzt nicht die Rede ist. Auf diese Weise haben wir durch Hülfe unserer angerühmten Methode jetzt begriffen, dass die mathematischen Beweise für die lebendigen Kräfte aus der Zusammensetzung der Bewegungen falsch und voller Fehler seyn müssen, wir wissen aber noch nicht, was es für Fehler sind, allein wir haben doch eine gegründete Muthmaassung, oder vielmehr eine gewisse Uberzeugung, dass sie unfehlbar darin seyn werden. Also dürfen wir uns die Mühe nicht verdriessen lassen, sie mit Ernst aufzusuchen. Ich habe meine Leser dieser Mühe überhoben, denn mich dünkt, dass ich diese Fehler gefunden und in den kurz vorhergehenden Paragraphen angezeigt habe.

## §. 91.

### Die Unterscheidungen des Herrn Bülfinger, womit er dem Einwurfe des Herrn von Mairan entgehen will, werden vermittelst dieser Methode abgethan.

Unsere Methode ist endlich noch ein Schwert gegen alle die Knoten der Spitzfindigkeiten und Unterscheidungen, womit Herr Bülfinger seine Schlüsse, die wir bis daher widerlegt haben, gegen einen Einwurf, den ihn seine Gegner machen können, hat verwahren wollen. Es ist ein grosser Vortheil für uns, dass wir denselben abhauen können, da es sonst sehr mühsam seyn würde, ihn aufzulösen.

Herr Bülfinger hat sehr wohl bemerkt, dass man ihm einwenden würde, seine Beweise, wenn sie richtig wären, müssten eben Dasselbe auch für die Zusammensetzung todter Drucke beweisen. Er hat sich aber von dieser Seite durch ein Bollwerk von verwickelten metaphysischen Unterscheidungen, wie er sie zu machen weiss, befestigt. Er bemerkt: die Wirkung der todten Kraft müsse durch das Product der Intensität in den Weg, den sie nimmt, geschätzt werden, dieses aber werde durch das Quadrat dieser Linie ausgedrückt; also könne man den Cartesianern zwar gestehen, dass die Wirkungen in der Zusammensetzung todter Drucke gleich seyen, allein hieraus folgt noch nicht, dass die Kräfte deswegen auch gleich seyn müssten. Er setzt hinzu: *in motibus isochronis solum actiones sunt ut vires; non in nisu mortuo.* Eine metaphysische Untersuchung thut in einem mathematischen Streite eine sonderbare Wirkung. Der Mathematikkundige glaubt, dass er sich auf diese Spitzfindigkeiten nicht verstehe, und wenn er sie gleich nicht aufzulösen vermögend ist, so ist es doch weit entfernt, dass er sich durch dieselben sollte irre machen lassen. Er geht an dem Leitfaden der Geometrie fort, und alle anderen Wege sind ihm verdäch-

tig. Die Geometer haben sich in Ansehung der Ausflüchte des Herrn Bülfinger eben so aufgeführt. Es hat sich noch Niemand mit ihm, so viel ich weiss, auf diese Waffen eingelassen. Man hat sich diese Mühe mit gutem Vorbedachte erspart, denn eine metaphysische Untersuchung, insbesondere eine, die so verwickelt und zusammengesetzt ist, verstattet nach allen Seiten noch immer unzählige Schlupfwinkel, wohin der eine von den Gegnern sich retten kann, ohne dass ihn der andere zu verfolgen, oder hervorzuziehen, im Stande ist. Wir haben sehr wohl gethan, dass wir die Schlüsse des Herrn Bülfinger gleich anfangs von derjenigen Seite angegriffen haben, wo, nach seinem eigenen Geständniss, die Mathematik allein den Ausspruch thut. Allein vermittelst unserer Methode sind wir, wie ich schon gesagt habe, auch über diese Unterscheidungen Meister, wenn sie sich gleich hinter noch so undurchdringliche Decken der Dunkelheit verborgen haben.

### Unsere Methode beugt den Unterscheidungen des Herrn Bülfinger vor.

Es ist hier vornämlich die Frage: ob die Unterscheidungen des Herrn Bülfinger den mathematischen Beweis, den er aus dem Verhältniss der Diagonallinie gegen die Seitenlinie, in der Zuammensetzung wirklicher Bewegungen, für die lebendigen Kräfte genommen hat, geltend machen können, oder ob dieser mathematische Beweis alles dessen ungeachtet, dennoch keine Schutzwehr der neuen Schätzung abgeben kann. Dies ist eigentlich der Punct, warum gestritten wird; denn wenn das Gebäude des Herrn Bülfinger nur auf metaphysischen Grundsätzen beruht, und nicht durch die mathematischen Begriffe von der Zusammensetzung der Bewegungen unterstützt wird, so entschuldigt uns schon die Absicht dieses Hauptstückes, wenn wir uns in die Untersuchung desselben nicht einlassen. Es wird aber das Verhältniss der Diagonalgeschwindigkeit gegen die Seitengeschwindigkeiten in der Zusammensetzung wirklicher

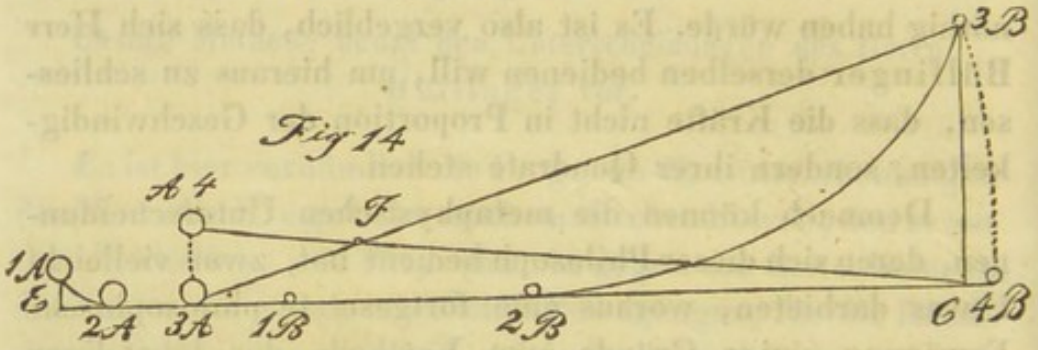
Bewegungen aus einem und eben demselben Grunde erwiesen, woraus man dieses Verhältniss ebenfalls in der Zusammensetzung todter Drucke herleitet. Es ist also wahr, wenn gleich in den zusammengesetzten wirklichen Bewegungen keine anderen Eigenschaften und Bestimmungen anzutreffen sind, als die sich bei den todten Drucken befinden, weil es hinlänglich bewiesen werden kann, ohne dass man etwas Anderes hierzu nöthig hat, als das, was man auch bei den todten Drucken, die zusammengesetzt werden, voraussetzen muss. Es kann also aus dem Verhältnisse der Diagonalgeschwindigkeit bei wirklichen Bewegungen nicht geschlossen werden, dass die zusammengesetzten Kräfte von anderer Natur und Schätzungsart seyn müssen, als die todten Drucke; denn eben dasselbe Verhältniss hat dennoch statt, wenn gleich die Natur der zusammengesetzten Kräfte von den todten Drucken gar nicht unterschieden ist, weil man keine andern Gründe braucht, um sie zu beweisen, als diejenigen, die man auch hier nöthig haben würde. Es ist also vergeblich, dass sich Herr Bülfinger derselben bedienen will, um hieraus zu schliessen, dass die Kräfte nicht in Proportion der Geschwindigkeiten, sondern ihrer Quadrate stehen.

Demnach können die metaphysischen Unterscheidungen, deren sich dieser Philosoph bedient hat, zwar vielleicht Etwas darbieten, woraus eine fortgesetzte philosophische Erwägung einige Gründe zum Vortheile der lebendigen Kraft ziehen würde; allein zur Emporhaltung desjenigen mathematischen Beweises, von dem wir reden, sind sie nicht hinlänglich, weil er schon seiner Natur nach dasjenige unbestimmt lässt, was zu der Regel, die man daraus ziehen will, erfordert wird.

## §. 92.

### Ein besonderer zusammengesetzter Fall des Herrn von Leibnitz.

Nach allen diesen unterschiedenen Gattungen der Beweise, deren Unrichtigkeit wir den Vertheidigern der lebendigen Kräfte gezeigt haben, komme ich endlich auf denjenigen, der den Herrn von Leibnitz, den Vater der lebendigen Kräfte, selbst zum Urheber hat, und auch das Merkmal seiner Scharfsinnigkeit bei sich führt. Er hat ihn bei der Gelegenheit, da er die Einwürfe des Abtes Catelan auflöste, in den *Actis Eruditorum (Acta* 1690*)* der Welt zuerst dargestellt. Er hat sich auch hernach jederzeit, wenn er seiner Kräfteschätzung ein Licht geben wollen, auf denselben insbesondere berufen. Also werden wir ihn, als eine Hauptstütze der lebendigen Kräfte, anzusehen und wegzuräumen haben.




Eine Kugel *A* von vierfacher Masse falle auf der schiefen und gebogenen Fläche, deren Höhe 1 *AE* wie 1 ist, aus 1 *A* in 2 *A*, und setze auf der Horizontalfläche *EC* ihre Bewegung, mit dem Grade Geschwindigkeit, den sie durch den Fall erlangt hat, und der wie 1 ist, fort. Man setze ferner, dass sie alle Kraft, welche sie hat, in eine Kugel *B* von einfacher Masse übertrage, und nach diesem selbst im Puncte 3 *A* ruhe. Was wird nun die Kugel *B*, die 1 zur Masse hat, von der Kugel *A*, die vier Mal mehr Masse und einen einfachen Grad der Geschwindigkeit hat, für eine Geschwindigkeit erhalten sollen, wenn

ihre Kraft hierdurch der Kraft, die der Körper *A* hatte, gleich werden soll? Die Cartesianer sagen: ihre Geschwindigkeit werde vierfach seyn müssen. Es laufe also der Körper *B* mit 4 Graden Geschwindigkeit auf der Horizontalfläche aus 1 *B* in 2 *B*, und nachdem er daselbst die schiefe und gebogene Fläche 2 *B* 3 *B* angetroffen, bewege er sich dieselbe hinauf, und erreiche mithin auf derselben, durch die ihm beiwohnende Geschwindigkeit, den Punct 3 *B*, dessen Perpendicularhöhe 3 *BC* wie 16 ist. Man nehme ferner die inclinirte Schnellwaage 3 *A* 3 *B* an, die sich an dem Puncte *F* bewegt, und deren ein Arm *F*3 *B* vier Mal und etwas Weniges darüber länger ist, als der andere Waagebalken 3 *AF*, die aber einander dennoch das Gleichgewicht halten. Wenn nun der Körper *B* den Punct 3 *B* erreicht und daselbst den Arm der Waage betritt, so ist klar, dass, weil der Balken *F* 3 *B*, in Ansehung des andern 3 *AF*, etwas grösser ist, als die Masse des Körpers 3 *A*, in Vergleichung mit der Masse der Kugel 3 *B*, so werde das Gleichgewicht gehoben seyn und der Körper 3 *B* aus 3 *B* in 4 *B* heruntersinken, zugleich aber die Kugel 3 *A* aus 3 *A* in 4 *A* sich erheben. Es ist aber die Höhe 4 *A* 3 *A* beinahe das vierte Theil der Höhe 3 *BC*, mithin wie 4; also hat der Körper *B* die Kugel *A* auf diese Weise zu einer beinahe vierfachen Höhe erhoben. Es kann nun durch ein leichtes mechanisches Kunststück gemacht werden, dass die Kugel 4 *A* aus 4 *A* in 1 *A* wieder zurück gehe, und mit der, durch seinen Zurückfall erlangten Kraft gewisse mechanische Wirkungen ausübe, hernach aber nochmals aus dem Puncte 1 *A* die schiefe Fläche 1 *A* 2 *A* herablaufe und Alles in den vorigen Zustand setze, auch der Kugel *B*, welche durch eine unmerklich kleine Neigung der Fläche 2 *B* 4 *B* wieder in dem Puncte 1 *B* seyn kann, alle seine Kraft, wie vorher, übertrage, und Alles noch einmal bewerkstellige. Der Herr von Leibnitz fährt fort zu schliessen, also folgt aus der Kräfteschätzung des Cartesius, dass ein Körper, wenn man sich seiner Kraft nur wohl bedient, ins Unendliche immer mehr und

mehr Wirkungen verüben, Maschinen treiben, Federn spannen und Hindernisse überwinden könne, ohne dass seinem Vermögen etwas entgehe, eben dieses ohne Aufhören noch ferner zu verüben; dass also die Wirkung grösser seyn könne, als ihre Ursache, und dass die immerwährende Bewegung, die alle Mechaniker für ungereimt halten, möglich sey.

## §. 93.

### Der Punct des Fehlschlusses in diesem Beweise.

Dieser Beweis ist der einzige unter allen Vertheidigungen der lebendigen Kräfte; dessen Scheinbarkeit die Übereilung entschuldigen könnte, welche die Leibnitzianer in Ansehung der Schutzgründe ihrer Schätzung bewiesen haben. Herr Bernoulli, Herr Herrmann und Herr Wolf haben nichts gesagt, was demselben an Erfindung und scheinbarer Stärke gleich käme. Ein so grosser Mann, als Herr von Leibnitz war, konnte nicht irren, ohne dass ihm sogar derjenige Gedanke rühmlich seyn musste, der ihn zum Irrthum verleitete. Wir wollen in Ansehung dieses Beweises Dasjenige sagen, was Hektor beim Virgil von sich rühmt:

- - - - - *Si Pergama dextra*
*defendi possent, etiam hac defensa fuissent.*
*Virg. Aeneid.*

Ich will mein Urtheil über denselben kurz fassen. Der Herr von Leibnitz hätte nicht sagen sollen: dass der Zurückfall der Kugel *A*, nachdem sie vermittelst der Schnellwaage zu der vierfachen Höhe 4 *A* 3 *A* erhoben worden, und aus 3 *A* auf die schiefe Fläche 1 *A* wieder zurückkehrt, vorher aber mechanische Kräfte ausübt, eine Wirkung der auf die Kugel *B* übertragenen Kraft sey, so sehr dieselbe es auch scheint zu seyn. Diese ausgeübte mechanische Kraft ist, wie wir bald sehen werden, zwar der nachfolgende Zustand in der Maschine, der vermittelst

der in *B* übertretenen Kraft veranlasst worden; allein sie ist dennoch keine Wirkung dieser Kraft. Wir müssen die Vermengung dieser zwei Bedeutungen sehr sorgfältig vermeiden, denn hier ist der rechte Punct des Fehlschlusses, worauf aller Schein, der sich in dem Leibnitz'schen Beweise hervorthut, gegründet ist. Denn wenn alle diese mechanischen Folgen nicht eine rechte Wirkung der Kraft sind, die der Körper *A* in den andern *B* übertragen hat, so verschwindet alles Ansehen eines paradoxen Gedankens auf einmal, wenn man gleich sagt, dass mehr in dem nachfolgenden Zustande der Maschine enthalten sey, als in dem vorhergehenden. Denn es ist deswegen noch nicht die Wirkung grösser als ihre Ursache, und die immerwährende Bewegung selbst ist in diesem Falle keine Ungereimtheit, weil die hervorgebrachte Bewegung nicht die wahre Wirkung der Kraft ist, welche dieselbe eigentlich nur veranlasst hat, folglich auch immerhin grösser seyn kann als diese, ohne dass man gegen das Grundgesetz der Mechanik anstösst.

## §. 94.

### Die Kraft, welche *A* durch die Einrichtung der Maschine erhält, ist keine hervorgebrachte Wirkung der Kraft des Körpers *B*.

Der Körper *B*, in welchen man alle Kraft der Kugel *A* übertragen hat, wendet dieselbe gänzlich auf, indem er die schiefe Fläche 2 *B* 3 *B* hinauf läuft. In dem Puncte 3 *B* hat er also die ganze Grösse seiner Wirkung vollendet, und auch alle ihm mitgetheilte Kraft verzehrt. Indem er nun daselbst auf den Balken der Waage geräth, so ist es nicht mehr die vorige Kraft, womit er den Körper 3 *A* in die Höhe hebt, sondern die erneuerte Gewalt der Schwere thut allein diese Wirkung, die Kraft aber, die *B* von der Kugel *A* erhalten hatte, hat hieran keinen Antheil. Wenn ferner die Kugel *A* hierdurch bis in 4 *A* er-

hoben worden, so hat die überwiegende Kraft der Kugel 3 *B* auch auf diese Art ihre völlige Wirkung ausgeübt, und die Kraft, welche der Körper *B* empfängt, indem er aus 4 *A* in 1 *A* zurückkehrt, ist wieder eine Wirkung einer neuen Ursache, die von der Thätigkeit des Hebels gänzlich unterschieden, und auch viel grösser als dieselbe ist, nämlich des Druckes der Schwere, welcher dem Körper im freien Falle mitgetheilt wird. Also ist diejenige Kraft, womit der Körper *A* mechanische Wirkungen ausübt, ehe er wieder im Puncte 1 *A* ankommt, etwas, was zwar durch die Kraft der Kugel *B* veranlasst, das ist gewissen mechanischen Ursachen übergeben worden, aber sie selbst nicht zur hervorbringenden Ursache hat.

## §. 95.

### Dieses wird bestätigt.

Wenn die Leibnitzianer in dem nachfolgenden Zustande, der in der Natur entsteht, allemal gerade nur so viel Kraft setzen wollen, als der vorhergehende in sich enthält, so möchte ich gern wissen, wie sie sich nur aus dem Einwurfe heraushelfen wollten, den man ihnen aus ihrem eigenen Beweise machen kann. Wenn ich die Kugel *B* in 3 *B* auf die Schnellwaage setze, folglich sie daselbst den Balken niederdrückt, und den Körper *A* aus 3 *A* in 4 *A* erhebt, so ist dieses der vorhergehende Zustand der Natur, die Kraft aber, die *A* hernach erhält, indem er aus 4 *A* wieder zurückfällt, ist der nachfolgende Zustand, der durch den vorigen veranlasst wird. Es ist aber in diesem viel mehr Kraft enthalten, als in jenem. Denn das Übergewicht des Körpers 3 *B* über den Körper 3 *A* kann in Ansehung ihres eigenthümlichen Gewichts unvergleichbar klein seyn, also kann die Geschwindigkeit, womit 3 *A* gehoben wird, ungemein klein seyn gegen die Geschwindigkeit, die er durch den freien Zurückfall aus 4 *A* in 1 *A* erhält, denn hier häufen sich die unverminderten Drucke

der Schwere, dort aber nur solche, die gegen diese unvergleichbar klein sind. Also ist der nachfolgende Zustand der Kraft, der in der Natur ist, unstreitig grösser, als der vorhergehende, der ihn veranlasst hat.

## §. 96.

### Eben dieses aus dem Gesetze der Continuität erwiesen.

Es kommt hier Alles vornämlich darauf an, dass man überzeugt sey, die Kraft, welche *B* mit 4 Graden Geschwindigkeit besitzt, sey nicht die hervorbringende Ursache der Wirkung, die sich hier in der Maschine hervorthut, wie die Leibnitzianer voraussetzen müssen, wenn sie in des Cartesius's Gesetzen eine Ungereimtheit zeigen wollen. Denn wenn dieses wäre, so würde, wenn man diese Ursache nur um etwas Weniges verminderte, die Wirkung auch nur sehr wenig kleiner werden. Allein dieses zeigt sich hier in der Maschine ganz anders. Wenn wir setzen, dass der Körper 1 *B* etwas minder als 4 Grade Geschwindigkeit habe, so wird er nur bis zum Puncte *a*, auf der gebogenen Fläche 3 *Ba*, hinaufgelangen, wo die Länge 3 *AF* des einen Waagebalkens gegen die Länge des andern Waagarmes ganz genau im vierfachen Verhältnisse steht, wo also das Gewicht des Körpers *B* den Hebel nicht bewegt, noch den Körper 3 *A* im Geringsten aus seiner Stelle hinausrückt. Also wenn *B* einen Theil der Kraft weniger hat, der so klein angenommen werden kann, dass er fast gar nicht in Betrachtung kommt, so erlangt 3 *A* alsdann schon gar keine Kraft mehr; sobald im Gegentheil dieses Wenige noch hinzukommt, so wird 3 *A* nicht allein die Kraft, die er anfänglich hatte, wieder bekommen, sondern noch weit mehr darüber. Es ist augenscheinlich, dass dieser Sprung sich nicht zutragen würde, wenn die Kraft des Körpers 3 *B* die wahre hervorbringende Ursache desjenigen Zustandes wäre, der sich in der Maschine hervorthut.

## §. 97.

### Die ganze Grösse des zureichenden Grundes in dem vorhergehenden Zustande.

Wenn man die Anlegung des Hebels in dieser Maschine und ihre geometrische Bestimmung in Absicht auf die Proportion der Körper erwägt, wenn man hierzu noch das Übermaass des Verhältnisses der Höhe 3 *B* 4 *B* gegen die Höhe 1 *AE* über die Proportion der Masse des Körpers *B* zur Masse *A* hinzuthut (denn die Höhe 3 *B* 4 *B* ist gegen die Höhe 1 *AE* wie 16 zu 1, die Masse *A* aber gegen *B* nur wie 4 zu 1), so hat man die ganze Grösse derjenigen Bestimmungen, welche die Kraft in *A* veranlasst haben; hierzu nehme man noch die Drückungen der Schwere, welche vermittelst der vortheilhaften Anlegung der geometrischen Bestimmungen wirksamer gemacht werden, so hat man die ganze Zusammenfassung aller zureichenden Gründe, darin man die Grösse der Kraft, die in *A* entsteht, vollkommen wiederfinden wird. Wenn man hiervon die einzige Kraft des Körpers *B* absondert, so ist kein Wunder, dass sie viel zu klein befunden wird, um in ihr den Grund der Kraft, die in *A* hineinkommt, darzulegen. Alles, was der Körper *B* hierbei thut, ist, dass er zu gleicher Zeit, da er die Zurückhaltungen der Schwere überwindet, eine gewisse Modalität gewinnt, das ist, eine gewisse Quantität der Höhe, die nämlich grösser ist als nach Proportion seiner Geschwindigkeit, und folglich auch seiner Masse.

So ist denn die Kraft des Körpers *B* nicht die wahre wirkende Ursache der Kraft, welche in *A* erzeugt wird, es wird in Ansehung ihrer also das grosse Gesetz der Mechanik: *effectus quilibet aequipollet viribus causae plenae*, ohne Gültigkeit seyn; und es kann immerhin auf diese Weise eine immerwährende Bewegung hervorgebracht werden, ohne dass dieses Grundgesetz im Geringsten verletzt wird.

## §. 98.

### Die einzige Schwierigkeit, die noch in dem Leibnitz'schen Argumente stecken könnte.

Es besteht also Alles, was der Herr von Leibnitz mit seinem Argumente uns entgegensetzen kann, darin, dass es, wenn man gleich die gänzliche Unmöglichkeit der Sache nicht darthun kann, dennoch sehr unregelmässig und widernatürlich herauskomme, dass eine Kraft eine andere grössere, als sie ist, erwecke, es mag nun auf eine Art geschehen, wie sie wolle. Der Herr von Leibnitz lenkt sich selbst auf diese Seite (*Act. Erud.* 1691, p. 542). *Sequeretur etiam causam non posse iterum restitui suoque effectui surrogari; quod quantum abhorreat a more naturae et rationibus rerum facile intelligitur. Et consequens esset: decrescentibus semper effectibus, neque unquam crescentibus, ipsam continue rerum naturam declinare, perfectione imminuta, neque unquam resurgere atque amissa recuperare posse sine miraculo. Quo in Physicis certe abhorrent a sapientia constantiaque conditoris.* Er würde so gelinde nicht geredet haben, wenn er nicht gesehen hätte, dass die Natur der Sache ihm diese Mässigung auferlege. Man mag nur gewiss versichert seyn, dass er mit dem ganzen Donner seines geometrischen Bannes und aller Gewalt der Mathematik wider seinen Feind aufgezogen wäre, wenn seine Scharfsinnigkeit diese Schwäche nicht wahrgenommen hätte. Allein er sah sich genöthigt, die Weisheit Gottes zu Hülfe zu rufen, ein gewisses Merkmal, dass die Geometrie ihm keine tüchtigen Waffen dargeboten hätte.

*Nec DEUS intersit, nisi dignus vindice nodus*
*Inciderit* - - - - - - - - - -
*Horat. de arte poët.*

### Wird beantwortet.

Allein auch die kleine Schutzwehr ist von keiner Beständigkeit. Es ist hier blos von der Schätzung der Kräfte,

welche durch die Mathematik erkannt wird, die Rede, und es ist kein Wunder, wenn dieselbe der Weisheit Gottes nicht vollkommen genug thut. Dies ist eine, aus dem Mittel aller Erkenntnisse herausgenommene Wissenschaft, die für sich allein nicht mit den Regeln des Wohlanständigen und Geziemenden genugsam besteht, und die mit den Lehren der Metaphysik zusammengenommen werden muss, wenn sie auf die Natur vollkommen angewandt werden soll. Die Harmonie, die sich unter den Wahrheiten befindet, ist wie die Übereinstimmung in einem Gemälde. Wenn man einen Theil insbesondere herausnimmt, so verschwindet das Wohlanständige, das Schöne und Geschickte; allein sie müssen alle zugleich gesehen werden, um dasselbe wahrzunehmen. Die Cartesius'sche Schätzung ist den Absichten der Natur zuwider, also ist sie nicht das wahre Kräftemaass der Natur; allein dieses hindert dennoch nicht, dass sie das wahre und rechtmässige Kräftemaass der Mathematik seyn sollte. Denn die mathematischen Begriffe von den Eigenschaften der Körper und ihrer Kräfte sind noch von den Begriffen, die in der Natur angetroffen werden, weit unterschieden, und es ist genug, dass wir gesehen haben, die Cartesius'sche Schätzung sey jenen nicht entgegen. Wir müssen aber die metaphysischen Gesetze mit den Regeln der Mathematik verknüpfen, um das wahre Kräftemaass der Natur zu bestimmen; dieses wird die Lücke ausfüllen und den Absichten der Weisheit Gottes besser Genüge leisten.

## §. 99.

### Der Einwurf des Herrn Papin.

Herr Papin, einer von den berüchtigsten Widersachern der lebendigen Kräfte, hat die Sache des Cartesius gegen diesen Beweisgrund des Herrn von Leibnitz sehr unglücklich geführt. Er hat seinem Gegner das Schlachtfeld geräumt und ist querfeldein gelaufen, um irgendwo einen

Posten zu behaupten, der ihn schützen sollte. Er giebt dem Herrn von Leibnitz zu, dass, wenn man voraussetzt, der Körper *A* habe seine ganze Kraft in den Körper *B* übertragen, nach Cartesius'scher Schätzung eine immerwährende Bewegung erfolge, und gesteht ihm sehr gutherzig zu, dass diese Art der Bewegung eine Ungereimtheit sey: *Quomodo autem per translationem totius potentiae corporis A in corpus B juxta Cartesium obtineri possit motus perpetuus evidentissime demonstrat, atque ita Cartesianos ad absurdum reductos arbitratur. Ego autem et motum perpetuum absurdum esse fateor, et Cl. Vir. demonstrationem ex supposita translatione esse legitimam.* Nachdem er seine Sache auf diese Weise verdorben hat, so sucht er seine Ausflucht darin, dass er die Voraussetzung seines Gegners, die ein sehr zufälliges Stück seines Arguments ist, leugnet, und ihn herausfordert, ihm diesen Knoten aufzulösen. Folgende Worte geben seine Meinung zu erkennen: *Sed Hypothesis ipsius possibilitatem translationis nimirum totius potentiae ex corpore A in corpus B pernego etc. - - - (Act.* 1691, *p.* 9.)

## §. 100.

### Ein Vergehen des Herrn von Leibnitz.

Der Herr von Leibnitz hat seinen Gegner auf einmal entwaffnet und ihm nicht die geringste Ausflucht übrig gelassen. Er hat ihm gezeigt, dass die wirkliche Übertragung der Kraft kein wesentliches Stück seines Beweises sey, und dass es genug sey, in *B* eine Kraft zu setzen, die der Kraft in *A* substituirt werden könne. Man kann Alles in der Abhandlung, die er den *Actis* einverleibt hat, und die wir schon angezogen haben, bewiesen antreffen. Ich kann aber nicht unterlassen, ein Vergehen des Herrn von Leibnitz anzuführen, welches in einer öffentlichen Disputation seinem Gegner den Sieg würde in die Hände gespielt haben. Es besteht darin, dass er Etwas, was,

wie er selbst erinnert, eigentlich zur Hauptsache nicht gehört, zugiebt, um einen Nebenumstand im Argumente darzuthun, was aber, wenn es angenommen wird, zwar diese Nebenbedingung bewährt, allein den Hauptpunct im Beweise gänzlich umkehrt.

Die Sache verhält sich also: Herr Papin, der es sich in den Kopf gesetzt hatte, keine andere Ausnahme in dem Einwurfe seines Gegners zu machen, als diejenige: dass es unmöglich sey, dass ein Körper seine ganze Kraft einem andern mittheile, suchte dem Herrn von Leibnitz alle die Kunststücke verdächtig zu machen, wodurch er dieses zu leisten vermeinte. Daher widerstritt er ihm mit allem Eifer, dass der vierfache Körper 1 *A* durch einen Stoss auf den vollkommen steifen Hebel 1 *A C B*, im Puncte 1 *A*, dessen Entfernung vom Ruhepuncte *C* gegen die Entfernung *CB* viertheilig ist, dem einfachen Körper *B* seine ganze Kraft mittheilen könne; denn dahin lenkte sich der Herr von Leibnitz in Behauptung seines mechanischen Falles, von dem wir gehandelt haben. Herr Papin wurde den Vortheil nicht gewahr, den seine Sache erhalten konnte, wenn er diese Auflösung ergriffen und daraus selbst gegen die lebendigen Kräfte geschlossen hätte. Er fasste daher dieselbe an, aber mit so schwachen Gründen, die seinem Gegner den Muth vermehrten, auf der Behauptung desselben zu beharren. Leibnitz bestand also auf der Richtigkeit dieses Kunstgriffs, dessen er sich glaubte bedienen zu können, um in einen Körper die ganze Kraft eines andern durch einen einzigen Stoss zu versetzen. Er nahm die Gründe, die Papin angeführt hatte, die Scheinbarkeit desselben zu zeigen, mit Dankbarkeit an, und räumte die Schwierigkeiten weg, womit derselbe diese hinwiederum zu vereiteln vermeinte. Ich glaube, dass er Folgendes in rechtem Ernst gesagt habe: *Cum Florentiae essem, dedi amico aliam adhuc demonstrationem, pro possibilitate trans-*

*lationis virium dotalium etc. corpore majore in minus quiescens, prorsus affinem iis ipsis, quo Cl. Papinus ingeniosissime pro me juvando excogitavit, pro quibus gratias debeo imo et ago sinceritate ejus dignas.* Wir wollen jetzt sehen, dass Leibnitz seiner Sache einen sehr schlechten Schwung gegeben habe, indem er auf der Behauptung dieses Satzes steif beharrte, den er seinem Gegner vielmehr hätte einräumen sollen; denn alsdann hätte er zwar die Nebensache verloren (deren Verlust ihm aber gar keinen Nachtheil bringen konnte); allein die Hauptsache würde er gewonnen haben, Herr Papin hätte auf folgende Art argumentiren können und auch sollen, um seinen Gegner auf seinem eigenen Geständnisse zu ertappen.

Beweis, dass ein vierfacher Körper durch einen Stoss auf einen Hebel einem einfachen 4 Grade Geschwindigkeit mittheilen könne.

Wenn der vierfache Körper 1 *A* mit einem Grade Geschwindigkeit den Hebel in 1 *A* stösst, so ist augenscheinlich, dass er in einen andern 2 *A*, der mit ihm von gleicher Masse ist, und auch eben so weit vom Ruhepuncte des Hebels absteht, durch diesen Stoss seine ganze Kraft und Geschwindigkeit versetzen werde. Weil aber diese Geschwindigkeit, womit 2 *A* weggeprallt wird, eine Fortsetzung derjenigen Bewegung ist, womit der Hebel, indem er den Körper fortstösst, den unendlich kleinen Raum 2 *A* 2 *a* zurücklegt, so ist die Geschwindigkeit dieser unendlich kleinen Bewegung der Geschwindigkeit des fortgestossenen Körpers 2 *A*, und also derjenigen, womit 1 *A* den Hebel stösst, gleich; mithin wird diese Kugel 1 *A* in ihrem Anlaufe den Hebel die unendlich kleine Linie 1 *A* 1 *a* hinunterdrücken, und zwar wird dieselbe mit eben derselben Geschwindigkeit, womit 1 *A* anläuft, zurückgelegt werden. Nun setze man anstatt des Körpers 2 *A* die Kugel 1 *B*, die vier Mal weniger Masse als *A* hat, in vierfacher Entfernung vom Ruhepuncte *C*, und sehe, was für ein Hinderniss

alsdann der Körper *B* dem Körper *A*, indem dieser den Hebel aus 1 *A* in 1 *a* wieder zu drücken bemüht ist, machen werde. Es ist bekannt, dass die *vis inertiae*, oder der Widerstand, den ein Körper vermittelst seiner Trägheitskraft der Bewegung eines andern in den Weg legt, seiner Masse proportionirt sey; nun ist aber eine viertheilige Masse in vierfacher Entfernung vom Ruhepuncte der Quantität einer einfachen in viertheiliger Entfernung gleich zu schätzen. Also thut *B* in *B* dem Stosse des Körpers 1 *A* auf den Hebel gerade nur so viel Widerstand, als der Körper 2 *A* = 1 *A* in 2 *A* würde gethan haben. So wird denn der Körper 1 *A* auch in diesem Falle, da sich die Kugel *B* anstatt der Kugel 2 *A* auf dem Hebel befindet, die unendlich kleine Linie 1 *A* 1 *a* mit dem Hebel zugleich durchlaufen, und zwar mit eben der Geschwindigkeit, wie im vorigen Falle, d. i. die so gross ist, als diejenige, womit er auf den Punct 1 *A* anläuft. Es kann aber der Körper 1 *A* den Hebel aus 1 *A* in 1 *a* nicht niederdrücken, ohne zugleich das andere Ende in *B* aus *B* in *b* hinauf zu bewegen; die unendlich kleine Linie *B b* aber ist vier Mal grösser als 1 *A* 1 *a*, also wird der Körper *B* durch diesen Stoss des Hebels eine Geschwindigkeit erhalten, die gegen diejenige, womit *A* anläuft, vierfach ist.

### Eben dasselbe auf eine andere Art erwiesen.

Dieses erhellt noch auf eine andere Art. Alle harten Körper können wir uns als elastisch, das ist als dem Stosse weichend, aber wieder zurückspringend, vorstellen; also können wir dem steifen Hebel 1 *ACB* auch eine solche Federkraft beilegen. Der Körper 1 *A* also, der auf den Hebel mit dem Grade Geschwindigkeit wie 1 anläuft, wendet seine ganze Kraft auf, indem er die Feder 1 *AC* spannt und sie um den Raum 1 *A* 1 *a* aufdrückt. Nun sind die *momenta* der Geschwindigkeit, welche diese Feder die ganze Zeit dieses Druckes hindurch durch ihren Widerstand in dem Körper 1 *A* verzehrt, denjenigen *momentis*

gleich, womit die Feder *C* 2 *A*, als der fortgesetzte Arm des Hebels, zu gleicher Zeit vermöge dieser Spannung durch den Raum 2 *A* 2 *a* aufspringt; mithin, wenn diese steife Linie bis *B* verlängert worden, sind die *momenta* der Geschwindigkeit, womit die Feder *CB* aufspringt, indem der Hebel 1 *a CB* sich in die gerade Linie 1 *a Cb* wieder herstellt, vier Mal grösser, als die *momenta*, womit er im Puncte 2 *A* zurückschlägt (denn der Raum *b B*, den der Punct *B* zu gleicher Zeit zurücklegt, ist vier Mal grösser, als 2 *A* 2 *a*.) Allein wegen der vierfachen Entfernung des Punctes *B* vom Ruhepuncte *C* ist die Steife der Federn *CB* dennoch vier Mal schwächer, als die Steife der Feder *C* 2 *A*; daher muss man dagegen den Widerstand in *B* vier Mal kleiner machen, als in 2 *A*, und alsdann bleibt das *momentum* der Geschwindigkeit, das die Feder *CB* in den viertheiligen Körper *B* hineinbringt, vierfach, da hingegen das *momentum*, welches die Feder *C* 2 *A* an den vierfachen Körper 2 *A* anwenden würde, einfach ist. Nun ist die Zeit, in der die Feder *CB* wirkt, so gross, als diejenige, darin die *C* 2 *A* ausspringen würde, und die Geschwindigkeiten, die zwei Körper, 2 *A* und *B*, durch die Wirkung zweier Federn, *C* 2 *A* und *CB*, die gleich lange wirken, erhalten, sind wie die *momenta* der Geschwindigkeiten, welche diese Federn in ihre Körper hineinbringen, mithin in dem Körper *B* vier Mal grösser, als in 2 *A*; da aber die Geschwindigkeit, die 2 *A* von dem Fortstosse der Feder *C* 2 *A* erhalten würde, der Geschwindigkeit, womit 1 *A* in 1 *A* anläuft, gleich ist, so wird die Geschwindigkeit, die der Körper *B* durch diesen Stoss des Körpers 1 *A* auf den Hebel erhält, vier Mal grösser seyn, als diejenige war, womit 1 *A* seinen Stoss verrichtete. W. z. B.

### Wie Herr Papin hieraus gegen Leibnitz hätte argumentiren können.

Wir sehen also aus diesem zwiefachen Beweise, dass ein vierfacher Körper einem einfachen durch einen einzigen

Stoss eine vierfache Geschwindigkeit ertheilen könne. Dieses ist nach den mechanischen Grundsätzen wahr, welche selbst die eifrigsten Vertheidiger der lebendigen Kräfte nicht würden in Zweifel zu ziehen im Stande seyn. Herr Papin hätte hierdurch seinen Gegner rechtschaffen in die Enge treiben können, wenn er seinen Vortheil wohl wahrgenommen hätte. Er hätte ihm sagen sollen: Ihr habt mir zugegeben, dass ein vierfacher Körper, vermittelst eines Hebels, in einen einfachen, dessen Distanz vom Mittelpuncte vierfach ist, alle seine Kraft hineinbringen könne; ich kann Euch aber darthun, dass er bei diesen Umständen demselben vier Grade Geschwindigkeit ertheile: also hat ein einfacher Körper mit 4 Graden Geschwindigkeit alle Kraft eines vierfachen mit 1 Grade, dieses ist aber der Punct, um welchen gestritten wird, und den ihr mir zu leugnen verlangt.

## §. 101.

So ist denn der fürchterlichste Streich unter allen, womit die lebendigen Kräfte der Schätzung des Cartesius gedroht haben, leer ausgegangen. Nunmehr ist keine Hoffnung übrig, dass dieselben nach diesem noch Mittel finden werden, sich aufrecht zu erhalten.

*— — — vires in ventum effudit, et ultro*
*Ipse gravis graviterque ad terram pondere vasto*
*Concidit: ut quondam cava concidit aut Erymantho,*
*Aut Ida in magna, radicibus eruta pinus.*

*Virg. Aen. Libr. V.*

## §. 102.

### Wir haben die vornehmsten Gründe der Leibnitzianer widerlegt.

Wir haben die ansehnlichsten und berühmtesten Gründe der Neuerung von den lebendigen Kräften bis daher ange-

angeführt, und Sorge getragen, dieser Secte, nach dem Rechte der Wiedervergeltung, alle die Vorwürfe und Zurechtweisungen zu bezahlen, welche sie den Schülern des Cartesius so häufig gemacht hat. Man würde mit Unrecht von uns verlangen, dass wir Alles, was in dieser Sache auf der Seite des Herrn von Leibnitz geschrieben worden, herbeiziehen sollten, um unserer Partei einen vollkommenen Triumph daraus zuzubereiten. Dieses würde heissen, von den Cedern auf dem Libanon an, bis zu dem Ysop, der aus der Wand wächst, nichts verschonen, damit man sein Werk nur bereichern könne. Wir könnten noch mehr als einen Streifzug in das Gebiet unserer Gegner thun, ihre Güter ausplündern, und dem Anhange des Cartesius so viel Siegeszeichen und Triumphbogen errichten; allein ich glaube, meine Leser werden kein grosses Verlangen danach bezeigen. Wenn man jemals mit Grund gesagt hat, dass ein grosses Buch ein grosses Ubel sey, so würde man es von einem solchen sagen können, welches wie dieses, wenig andere Dinge als lauter verschiedene Vertheidigungen eben derselben Sache, und zwar einer sehr abstracten Sache anzieht, endlich sie nur zu einem einzigen Endzwecke anzieht, nämlich sie alle zu widerlegen.

Wir können indessen diesem Missbrauche der Weitläufigkeit nicht so gänzlich absagen, dass wir nicht noch einen Beweis herbeizuziehen berechtigt seyn sollten, von dessen Verschweigung uns gleichwohl die ganze Anzahl der Gegner und Verfechter unserer Streitsache lossprechen würde. Dieser Beweis hat nur wegen des Ranges seines Verfassers einen Anspruch auf eine Stelle in dieser Abhandlung; allein er hat nicht die geringste, in Betrachtung des Ansehens, darin er bei den Anhängern beider Parteien steht. Die Leibnitzianer haben nicht geglaubt, dass er ihrer Meinung Etwas nützen könne, und man hat nicht gesehen, dass sie zu demselben ihre Zuflucht genommen hätten, so sehr sie auch öfters in die Enge getrieben worden.

## §. 103.

### Ein Argument des Herrn Wolf.

Herr Wolf ist Derjenige, von dem wir diesen Beweis haben, und den er, mit allem Gepränge der Methode ausgeziert, in dem ersten Bande der Petersburgischen Commentarien vorgetragen hat. Man kann sagen, dass die Hindurchführung seines Satzes durch eine grosse Reihe von vorhergehenden Sätzen, die vermittelst einer strengen Methode sehr genau zertheilt und vervielfältigt werden, der Kriegslist einer Armee zu vergleichen ist, welche, damit sie ihrem Feinde ein Blendwerk mache, und ihre Schwäche verberge, sich in viele Haufen sondert, und ihre Flügel weit ausdehnt.

Ein Jeder, der seine Abhandlung in dem angeführten Werke der Akademie lesen wird, wird finden, dass es sehr schwer sey, in ihr Dasjenige heraus zu suchen, was darin den rechten Beweis ausmacht, so sehr ist Alles, vermöge der analytischen Neigung, die sich daselbst hervorthut, gedehnt und unverständlich gemacht worden. Wir wollen uns die Beschaffenheit seines Unternehmens einigermaassen bekannt machen.

## §. 104.

### Der Hauptgrundsatz dieses Argumentes.

Herr Papin hatte behauptet: man könne nicht sagen, dass ein Körper etwas gethan habe, wenn er gar keine Hindernisse überwältigt, keine Massen verrückt, keine Federn spannt u. s. w. Herr Wolf widerspricht ihm hierin, und zwar aus diesem Grunde: wenn ein Mensch eine Last durch einen gewissen Raum hindurch trägt, so ist Jedermann darin einig, dass er Etwas gethan und ausgerichtet habe; nun trägt ein Körper seine eigene Masse, vermöge der Kraft, die er in wirklicher Begegung besitzt,

durch einen Raum hindurch. Eben hierdurch hat seine Kraft Etwas gethan und ausgeübt. Herr Wolf verspricht im Anfange seiner Abhandlung sich dieses Grundes zu begeben, und unabhängig von demselben seinen Satz zu beweisen; allein er hat sein Wort nicht gehalten.

Nachdem er erklärt hatte, was er durch unschädliche Wirkungen *(effectus innocuos)* verstehe, nämlich solche, in deren Hervorbringung die Kraft sich nicht verzehrt, so setzt er einen Satz zum Grunde, auf welchem sein Gebäude einzig und allein errichtet ist, und den wir ihm nur nehmen dürfen, um alle Bemühung seiner Schrift fruchtlos zu machen. *Si duo mobilia per spatia inaequalia transferuntur, effectus innocui sunt ut spatia.* Dieses ist der Satz, den wir meinen*. Lasst uns sehen, wie er es angefangen hat, ihn zu beweisen. Er schliesst auf folgende Weise: wenn der Effect durch den Raum $A$, wie $e$ ist, so ist derjenige Effect, der in einem gleichen oder eben demselben Raum $A$ geschieht, auch $e$; folglich in dem Raum $2\,A$ ist er $2\,e$, in dem Raum $3\,A$ wird er $3\,e$ seyn, d. i. die Effecte werden in der Proportion der Räume stehen.

Sein Beweis beruht also auf dieser Voraussetzung: wenn der Körper durch eben denselben Raum geht, so hat er auch eben dieselbe unschädliche Wirkung ausgeübt. Dieses ist der rechte Punct der Verführung und des Irrthums, der sich hernach über seine ganze Schrift ausbreitet. Es ist nicht genug, dass nur der Raum eben derselbe sey, wenn die Wirkung, die in ihm durch einen gleichen Körper verübt worden, auch dieselbe seyn soll; man muss hierbei die Geschwindigkeit des Körpers, womit er den Ranm zurücklegt, mit in Erwägung

* Es hat also Herr Wolf in der Bewegung durch einen Raum, darin dem Körper nichts widersteht, d. i. durch einen leeren Raum, demselben gewisse Wirkungen beigelegt, und dieser Wirkungen bedient er sich hernach zu einem Maasse der Kraft des Körpers, folglich ist er seinem Versprechen nicht nachgekommen.

ziehen. Wenn diese nicht ebenfalls gleich ist, so wird, aller der Gleichheit des Raumes ungeachtet, die unschädliche Wirkung dennoch unterschieden seyn. Dieses zu begreifen, müssen wir uns, so wie wir im 17. §. gethan haben, den Raum, den der Körper durchläuft, nicht als vollkommen leer, sondern als mit Materie, aber mit unendlich dünner, folglich unendlich wenig widerstehender Materie erfüllt, vorstellen. Dieses geschieht nur, damit wir eine wahre Wirkung und ein gewisses Subject derselben haben, denn im Übrigen bleibt es dennoch eine unschädliche Wirkung, so wie im Wolf'schen Argumente. Wenn also der Körper einen eben so grossen Raum als ein anderer, der der ihm gleich ist, zurücklegt: so haben sie beide gleichviel Materie verrückt, aber deswegen noch nicht allemal gleiche Wirkung ausgeübt. Denn, wenn der eine seinen Raum mit zwei Mal mehr Geschwindigkeit durchgelaufen hat, so haben alle Theilchen seines Raumes durch seine Wirkung auch zwei Mal mehr Geschwindigkeit von ihm erhalten, als die Theilchen des Raumes, den der andere Körper mit einfacher Geschwindigkeit durchläuft, folglich hat der erstere Körper eine grössere Wirkung ausgeübt, obgleich die Masse und der zurückgelegte Raum in beiden gleich war.

## §. 105.

### Noch ein Hauptgrund des Wolf'schen *Schediasma.*

So ist denn der Grundsatz aller Schlüsse des Herrn Wolf augenscheinlich falsch, und streitet wider Dasjenige, was man von den Begriffen des Wirkens und der Bewegung am allerklarsten und gewissesten beweisen kann. Wenn man einmal geirrt hat, so ist die Folge nichts anders, als eine Kette von Irrthümern. Herr Wolf zieht aus seinem Grundsatze einen andern, der seinem System eigentlich alle die grossen Folgerungen, die den Leser so unvermuthet überraschen und in Verwunderung setzen, dar-

bietet. Er heisst: weil in gleichförmiger Bewegung die Räume in zusammengesetztem Verhältnisse der Geschwindigkeiten und Zeiten sind; so sind die unschädlichen Wirkungen, wie die Massen, Zeiten und Geschwindigkeiten zusammen. Hierauf baut er das Theorem: *actiones, quibus idem effectus producitur, sunt ut celeritates.*

Wird widerlegt.

In dem Beweise dieses Lehrsatzes findet sich ein Fehlschluss, der wo möglich noch härter ist das der, welchen wir kaum bemerkt haben. Er hatte bewiesen, dass, wenn zwei gleiche Körper einerlei Wirkung in ungleicher Zeit ausrichten, ihre Geschwindigkeiten sich umgekehrt wie die Zeiten verhalten, darin diese gleichen Wirkungen hervorgebracht werden, das heisst: dass der Körper, der seine Wirkung in halber Zeit vollendet, zwei Grade Geschwindigkeit habe, da der andere im Gegentheil, der die ganze Zeit dazu aufwenden muss, nur einen Grad besitzt. Hieraus schliesst er: weil Jedermann gesteht, diejenige Action sey zwei Mal grösser, die in zwei Mal kürzerer Zeit als eine andere ihre Wirkung vollbringt: so werden die Actiones in diesem Falle in umgekehrtem Verhältnisse der Zeiten, d. i. der geraden von den Geschwindigkeiten seyn. Hierauf geht er weiter fort, und erwägt den Fall, da zwei verschiedene Körper einerlei Wirkung in gleicher Zeit ausüben. Er zeigt, dass in diesem Falle die Geschwindigkeiten in umgekehrtem Verhältnisse der Massen seyn werden, und schliesst ferner also: *quoniam hic eadem est ratio massarum, quae in casu priori erat temporum; ratio vero celeritatum eodem modo se habeat: perinde est, sive massae diversae et tempus idem, sive massae sint eaedem et tempus diversum etc.* Dieser Schluss ist ein Ungeheuer, nicht aber ein Argument, das man in einer mathematischen Abhandlung finden sollte. Man erinnere sich, dass in dem vorigen Falle nur deswegen sey gesagt worden, die *Actio-*

*nes* zweier gleichen Körper, welche in ungleichen Zeiten gleiche Wirkung ausrichten, seyen umgekehrt wie die Zeiten, weil diejenige *Action*, die eine Wirkung in kürzerer Zeit ausrichtet, eben deswegen, und auch in eben demselben Maasse grösser ist, als eine andere, welche dazu mehr Zeit aufwendet. Also hat dieser Schluss aus diesem Grunde statt, weil die Kürze der Zeit, darin eine Wirkung vollendet wird, jederzeit von einer desto grössern *Action* zeugt. Allein, wenn ich, wie hier in dem zweiten Falle, anstatt der Ungleichheit der Zeiten die Ungleichheit der Massen setze, und dagegen die Zeiten gleich mache; so sieht man leicht, dass die Ungleichheit der Massen die Folge nicht habe, welche die Ungleichheit der Zeiten hat. Denn bei der erstern hatte der Körper, der in kleinerer Zeit seine Wirkung vollendete, eben deswegen, weil die Zeit kleiner war, eine grössere *Action* ausgeübt; allein hier hat der Körper, der eine kleinere Masse hat, und mit derselben in gleicher Zeit eben so viel Wirkung als der andere ausrichtet, nicht wegen der Kleinigkeit seiner Masse eine grössere Activität. Dies wäre ganz ungereimt zu sagen; denn die Kleinigkeit der Masse ist ein wahrer und wesentlicher Grund, worauf vielmehr die Kleinigkeit der Activität beruht, und wenn ein Körper ungeachtet dieser Kleinigkeit der Masse dennoch in gleicher Zeit eben so viel Wirkung als ein anderer ausübt, so kann man nur schliessen, dass das, was seiner *Action* wegen einer geringern Masse abgeht, durch eine grössere Geschwindigkeit ersetzt und ausgefüllt, und dadurch der *Action* des andern gleich gemacht worden. Also, wenn die Massen ungleich, die Zeiten und Wirkungen aber gleich sind: so kann man nicht sagen, die *Actiones* der Körper verhalten sich umgekehrt, wie ihre Massen obwohl in dem Falle der ungleichen Zeiten und gleichen Massen diese Proportion in Ansehung der Zeiten und *Actionum* statt hatte: es ist daher nicht einerlei: ob die Massen ungleich und die Zeiten gleich, oder ob die Zeiten ungleich und die Massen gleich sind.

So ist denn derjenige Beweis, worauf ein Haupttheorem in der Wolf'schen Abhandlung gegründet worden, ungültig und unnütz; also werden die lebendigen Kräfte daselbst kein Land finden, das sie nähren kann.

Es giebt zuweilen in einer Schrift gewisse mässige Fehler, die sich nicht sehr weit ausbreiten, und die Gültigkeit der Hauptsache nicht gänzlich verderben. Allein in derjenigen, von welcher wir reden, laufen die Sätze an der Methode als an einem Seile herab; daher machen ein oder zwei Irrthümer das ganze System verwerflich und unbrauchbar.

## §. 106.

### Wir haben noch keine Dynamik.

Herr Wolf hatte in seiner Abhandlung das Vorhaben, uns die erste Grundlage zu einer Dynamik zu liefern. Sein Unternehmen ist unglücklich ausgefallen. So haben wir denn noch zur Zeit keine dynamischen Grundsätze, auf welche wir mit Recht bauen können. Unsere Schrift, welche die wahre Schätzung der lebendigen Kräfte darzulegen verspricht, sollte diesen Mangel ergänzen. Das dritte Capitel soll hiervon einen Versuch machen; allein darf man wohl hoffen, dass man das Ziel treffen werde, da es einem von den versuchtesten in dieser Art der Betrachtung nicht gelungen ist, es zu erreichen.

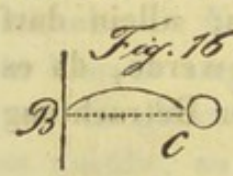
## §. 107.

### Das Argument des Herrn von Musschenbroek.

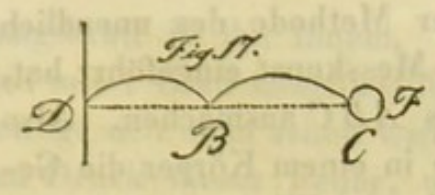
Eben, da ich im Begriff bin, die Widerlegung der Gründe, worauf die berühmtesten Leibnitzianer ihre Kräfteschätzung gründen, mit dem vorhergehenden Falle zu beschliessen, erhalte ich die, vom Herrn Professor Gottsched übersetzten Grundlehren der Naturwissen-

schaft des Herrn Peter von Musschenbroek, die in der Ostermesse dieses 1747sten Jahres an das Licht getreten sind. Dieser grosse Mann, der grösseste unter den Naturforschern dieser Zeit, an dessen Meinungen das Vorurtheil und der Secteneifer weniger als an irgend eines anandern Menschen Lehrsätzen einen Antheil hat, dieser so berühmte Philosoph, hat die Schätzung des Herrn von Leibnitz erstlich seiner mathematischen Untersuchung, hernach den Versuchen, die er so geschickt zu machen weiss, unterworfen, und in beiden bewährt gefunden. Dieser letztere Weg, den er genommen hat, gehört nicht zu gegenwärtigem Hauptstücke; allein der erstere gehört zu demselben. Die Absicht dieser Abhandlung erfordert es von mir, die Schwierigkeiten, die der berühmte Verfasser daselbst der Schätzung des Cartesius macht, zu erwägen, und sie, wo möglich, von dem Gegenstande, dessen Vertheidigung unser Geschäft ist, abzuwenden. Werden mir aber nicht die engen Grenzen dieser Blätter, oder damit ich mich offenherzig ausdrücke, die erstaunliche Ungleichheit, die sich hier hervorthut, unüberwindliche Hindernisse setzen?

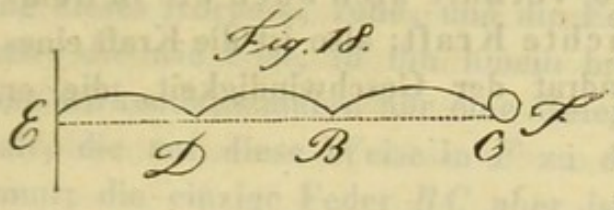
Lasst uns sehen, was für Gründe es gewesen sind, die ihm in der mathematischen Erwägung Leibnitz's Ge-



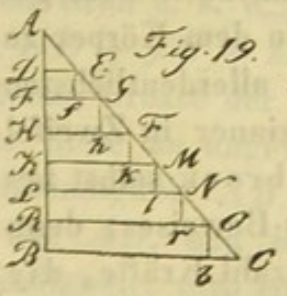

setze zu beweisen geschienen haben. Wenn eine gewisse äusserliche Ursache, die sich mit dem gedrückten Körper zugleich mit bewegt, z. B. eine Feder *BC*, die an dem Widerhalte *AS* befestigt, einen Körper *F* fortstösst, gegeben ist: so wird sie demselben, wenn er in Ruhe ist, 1 Grad Geschwindigkeit ertheilen. Sobald aber dieser Körper diesen Grad schon besitzt, so werden zweimal mehr Federn erfordert, ihm den zweiten Grad der Geschwindigkeit zu geben. Denn wenn sich die einfache Feder noch einmal allein ausstreckte, so würde der Körper, der sich schon mit eben dem Grade Geschwindigkeit wirklich bewegt, womit die Feder sich ausdehnt, dieselbe fliehen, und ihre Drucke nicht in sich




aufnehmen. Allein es muss die zweite Feder *DB* hinzukommen, die da macht, dass der Punct *B*, an welchem sich die Feder *BC* steift, dem Körper mit der Geschwindigkeit, damit er entfliehen würde, nachfolge, und dass auf diese Weise der Körper *F* wie anfänglich in Ansehung der Feder *BC* ruhe, damit er, wenn diese sich ausstreckt, den Grad Geschwindigkeit wie 1 erhalte. Eben so werden drei




Federn *ED*, *DB*, *BC*, erfordert, um dem Körper *F*, der schon an sich 2 Grade Geschwindigkeit besitzt, nur den dritten zu ertheilen. Einem Körper, der schon 100 Grade hat, einen einzigen neuen zu ertheilen, werden 101 Federn erfordert, und so weiter. Also ist die Anzahl der Federn, die nöthig sind, einem Körper einen gewissen Grad Geschwindigkeit zu geben, wie die Anzahl der Grade, in welche die ganze Geschwindigkeit des Körpers zertheilt ist, d. i. die ganze Kraft der Federn, die einem Körper einen Grad Geschwindigkeit mittheilen, ist wie die ganze Geschwindigkeit, die der Körper alsdann haben würde, wenn er diesen Grad besässe. Nun sind in dem




Triangel *ABC*, dessen Kathete *AB* in gleiche Theile getheilt worden, die Linien *DE*, *FG*, *HI* etc. wie die Linien *AD*, *AF*, *AH*, folglich kann man sich der Linie *DE* bedienen, um diejenige Feder anzuzeigen, die dem Körper den ersten Grad Geschwindigkeit *AD* ertheilt, die zwei Mal grössere Linie *FG*, um die zweifache Feder anzuzeigen, die den zweiten Grad Geschwindigkeit *DF* hervorbringt; die Linie *HI*, um die drei Mal grössere Feder anzudeuten, die den dritten Grad Geschwindigkeit *FH* erweckt u. s. w. Wenn man sich diese Linien *DE*, *FG* etc. unendlich nahe

denkt, so werden sie nach der Methode des unendlich Kleinen, die Cavalerius in die Messkunst eingeführt hat, den ganzen Inhalt des Triangels *ABC* ausmachen. Also ist die Summe aller Federn, die in einem Körper die Geschwindigkeit *AB* erzeugen, wie die Fläche *ABC*, d. i. wie das Quadrat der Geschwindigkeit *AB*. Diese Federn aber stellen die Kräfte vor, welche zusammen in dem Körper gedachte Geschwindigkeit hervorgebracht haben, und wie sich die Anzahl Kräfte, die auf einen Körper wirken, verhält, so verhält sich auch die in demselben hervorgebrachte Kraft; also ist die Kraft eines Körpers wie das Quadrat der Geschwindigkeit, die er besitzt.

## §. 108.

### Untersuchung dieses Argumentes.

Ich glaube ein Anhänger des Cartesius würde Folgendes gegen diesen Beweis einwenden:

Wenn man die, auf einen Körper übertragene Kraft nach der Summe gewisser Federn schätzen will: so muss man nur diejenigen Federn nehmen, die ihre Gewalt in den Körper wirklich hinein bringen; allein diejenigen, die auf ihn gar nicht gewirkt haben, kann man auch nicht gebrauchen, um eine ihnen gleiche Kraft in dem Körper zu setzen. Dieser Satz ist einer von den allerdeutlichsten der Mechanik, und den nie ein Leibnitzianer in Zweifel gezogen hat. Der Herr von Musschenbroek selbst bekennt sich zu demselben am Ende seines Beweises; denn dieses sind seine Worte: wie sich die Anzahl Kräfte, die auf einen Körper wirken, verhält, so verhält sich auch die in demselben hervorgebrachte Kraft. Wenn aber ein Körper *F*, der sich schon mit 1 Grade Geschwindigkeit bewegt, durch die Ausstreckung der zwei Federn *DB*, *BC* den 2ten Grad erhält; so wirkt von diesen zwei Federn nur *BC* auf ihn, *DB* aber bringt nichts von ihrer Span-

nungskraft in ihn hinein. Denn die Feder $DB$ streckt sich mit 1 Grad Geschwindigkeit aus; der Körper $F$ aber bewegt sich auch schon wirklich mit 1 Grad; also flieht $F$ den Druck dieser Feder, und dieselbe wird ihn in ihrer Ausbreitung nicht erreichen können, um die Kraft ihrer Ausspannung auf ihn zu übertragen. Sie thut weiter nichts, als dass sie den Widerhalt $B$, an welchem sich die Feder $Bc$ steift, dem Körper $F$, mit eben der Geschwindigkeit, womit er sich bewegt, nachträgt, damit derselbe, in Ansehung dieses Körpers, ruhe, und die Feder $BC$ ihre ganze Kraft, die wie 1 ist, in ihn hinein bringe. Sie ist also keine wirkende, sondern nur eine Gelegenheitsursache der Kraft, die auf diese Weise in $F$ zu der ersteren hinzukommt; die einzige Feder $BC$ aber ist die wirkende Ursache derselben. Ferner, wenn dieser Körper schon 2 Grade Geschwindigkeit besitzt, so ertheilt ihm unter den drei gleichen Federn $ED$, $DB$, $BC$, nur die einzige $BC$ ihre Kraft und auch den dritten Grad der Geschwindigkeit, u. s. w. ins Unendliche. Also wenn $DE$ (siehe Fig. 19. S. 151) die erste Feder ist, deren Kraft in den Körper $F$ hineingekommen, und den ersten Grad Geschwindigkeit $AD$ in ihm erweckt hat, so hat die Feder $fG$, die ihr gleich ist, ihm den zweiten Grad Geschwindigkeit gegeben, und ihre Kraft auf ihn übertragen; die Feder $hI$ den dritten Grad u. s. w.; folglich macht die Summe der Federn $DE + fG + hI + kM + lN + rO + bC = BC$ die ganze Grösse der Kraft aus, die an den Körper $F$ von seiner Ruhe an angewandt worden, und die in ihm die Geschwindigkeit $AB$ erweckt hat. Es verhält sich aber $BC$ wie $AB$, und $BC$ ist die Kraft, $AB$ aber die Geschwindigkeit; also ist die Kraft wie die Geschwindigkeit, und nicht wie das Quadrat derselben.

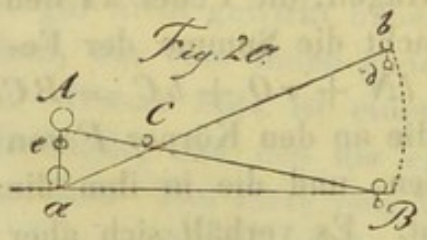
## §. 109.

### Neuer Fall zur Bestätigung des Cartesius'schen Kräftemaasses.

Nunmehr sind wir über alle die Schwierigkeiten hinweg, die uns in der Behauptung des Cartesius'schen Gesetzes entgegenstehen könnten. Wir wollen es aber hiermit noch nicht genug seyn lassen. Eine Meinung, die einmal im Besitze des Ansehens, und sogar des Vorurtheils ist, muss man ohne Ende verfolgen, und aus allen Schlupfwinkeln herausjagen. Eine solche ist, wie das vielköpfige Ungeheuer, das nach jedwedem Streich neue Köpfe ausheckt.

*Vulneribus foecunda suis erat ille: nec ullum*
*De centum numero caput est impune recisum,*
*Quin gemino cervix haerede valentior esset.*
*Ovid. Metam.*

Ich würde es mir für sehr rühmlich halten, wenn man an diesem Werke tadelte, dass es die Leibnitz'sche Kräfteschätzung überflüssig und mit mehr Gründen, als es nöthig gewesen wäre, widerlegt hätte; allein ich würde mich schämen, wenn ich es daran hätte ermangeln lassen.




Nehmt eine inclinirte Schnellwaage $ACB$, deren ein Arm $CB$ gegen den andern $AB$ vierfach, der Körper $B$ aber, der das Ende des vierfachen Armes drückt, gegen den andern $A$ viertheilig ist. Diese werden in der Lage, darin wir sie gesetzt haben, ruhen und gegen einander vollkommen im Gleichgewichte stehen. Hängt zu dem Körper $A$ noch ein kleines Gewicht $e$ hinzu; so wird der Körper $B$ durch den Bogen $Bb$ gehoben, und $A$ dagegen durch den Bogen $Aa$ herabsinken, der Körper $B$ aber wird in dieser Bewegung vier Mal mehr Geschwindigkeit als $A$ erhalten. Nehmt das Gewicht $e$ hin-

weg, and hängt dagegen ein vier Mal kleineres $d$ zu dem Körper $b$ an das Ende des Waagarmes $Cb$ hinzu; so wird $b$ durch den Bogen $bB$ niedergedrückt, $a$ aber durch den Bogen $aB$ hinauf gehoben werden; $b$ aber, welches einerlei mit $B$ ist, wird hierdurch eben so viel Geschwindigkeit als in dem erstern Falle erhalten, ingleichen $a$, welches einerlei mit $A$ ist, wird seine Geschwindigkeit, die in ihn im erstern Falle hineingebracht wurde, nun ebenfalls bekommen, nur mit diesem Unterschiede: dass die Richtung der Bewegungen umgekehrt wird. Da nun die Wirkung, welche das angehängte Gewicht $e$ ausübt, in der Kraft, die der Körper $A$ und $B$ zusammen haben, besteht, und die Wirkung, die das vier Mal kleinere $d$ ausrichtet, ebenfalls in derjenigen Kraft, welche $b = B$ und $a = A$ hierdurch zusammen erhalten, zu setzen ist; so ist klar, dass diese Gewichte $e$ und $d$ gleich grosse Wirkungen ausgeübt, folglich gleich viel Kraft müssen angewandt und also auch gehabt haben. Es sind aber die Geschwindigkeiten, womit diese Gewichte $e$ und $d$ wirken (nämlich sowohl ihre Anfangsgeschwindigkeiten, als die endlichen Geschwindigkeiten, die sie durch die Häufung aller dieser Druckungen erhalten), umgekehrt wie ihre Massen: also haben zwei Körper, deren Geschwindigkeiten in umgekehrtem Verhältnisse ihrer Massen sind, gleiche Kräfte, welches die Schätzung nach dem Quadrate umwirft.

## §. 110.

### Leibnitz's Zweifelsknoten.

Die Cartesianer haben den Vertheidigern des neuen Kräftemaasses niemals mit mehr Zuversicht Trotz bieten können, als nachdem Herr Jurin den Fall gefunden hat, dadurch man auf eine einfache Art und mit sonnenklarer Deutlichkeit einsieht, dass die Verdoppelung der Geschwindigkeit jederzeit nur die Verdoppelung der Kraft setze. Herr von Leibnitz leugnete dieses insbesondere in dem

Versuche einer dynamischen Abhandlung, die er den *Actis* (*Acta* 1695, *pag.* 155) einverleibte. Man höre ihn nur folgendergestalt reden: *cum igitur comparare vellem corpora diversa, aut diversis celeritatibus praedita, equidem facile vidi: si corpus* A *sit simplum, et* B *duplum, utriusque autem celeritas aequalis, illius quoque vim esse simplam, hujus duplam, cum praecise quicquid in illo ponitur semel, in hoc ponatur bis. Nam in* B *est bis corpus ipsi* A *aequale, et aequivelox nec quicquam ultra. Sed si corpora* A *et* B *sint aequalia, celeritas autem in* A *sit simpla, et in* C *dupla, videbam non praecise quod in* A *est duplari in* C. Diesen Knoten hat Herr Jurin durch den leichtesten Fall von der Welt aufgelöst.

Auflösung des Herrn Jurin.

Er nahm eine bewegliche Fläche, z. B. einen Kahn *AB* an, der sich nach der Richtung *BC* mit der Geschwindigkeit wie 1 bewegt und die Kugel *E* mit gleicher Bewegung mit sich wegführt. Diese Kugel hat also durch die Bewegung der Fläche die Geschwindigkeit 1, und auch die Kraft 1. Er nimmt ferner auf dieser Fläche eine Feder *R* an, die an dem Widerhalte *D* losschnellt, und der gedachten Kugel *E* für sich noch einen Grad Geschwindigkeit, und also auch einen Grad Kraft ertheilt. Also hat dieselbe zusammen zwei Grade Geschwindigkeit, und mit demselben zwei Grade Kraft empfangen. Es zieht folglich die Verdoppelung der Geschwindigkeit nichts mehr als die Verdoppelung der Kraft nach sich, und nicht wie die Leibnitzianer sich fälschlich überreden, die Vervierfachung derselben.

Dieser Beweis ist unendlich deutlich, und leidet gar keine Ausflucht, denn die Bewegung der Fläche kann nichts

mehr thun, als dass sie dem Körper eine Geschwindigkeit, die ihr gleich ist, das ist, eine einfache Geschwindigkeit, und folglich auch eine einfache Kraft ertheile. Die Feder *R* aber, weil sie eine gemeinschaftliche Bewegung mit der Fläche und Kugel zugleich hat, wirkt mit nichts als ihrer Spannungskraft. Diese nun ist gerade so gross, dass sie einem Körper, wie der unsrige ist, nicht mehr als einen Grad Geschwindigkeit, und also auch nur einen Grad Kraft ertheilen könne. Also wird man in Allem, was in die Construction dieses Problems hineinkommt, nichts mehr als die Ursachen zu 2 Graden Kraft antreffen, man mag sich wenden, wohin man wolle, und dennoch werden in dem Körper wirklich 2 Grade Geschwindigkeit vorhanden seyn.

## §. 111.

### Der Frau von Chastelet Einwurf gegen Herrn Jurin's Argument.

Die Marquise von Chastelet hat dieses Argument des Herrn Jurin bestritten, aber auf eine Art, deren Schwäche zu bemerken sie scharfsinnig genug gewesen wäre, wenn die Neigung gegen eine Meinung, auf welche einmal die Wahl gefallen, nicht einer schlimme Sache den schönsten Anstrich geben könnte.

Sie hat Folgendes eingewandt. Der Kahn *AB* ist keine unbewegliche Fläche; folglich wenn sich die Feder *R* gegen den Widerhalt *D* steift, so wird sie in den Kahn gewisse Kräfte hineinbringen, und man wird also in der Masse des Kahnes die 2 Grade Kraft wiederfinden, die man in dem Körper *E* nach Leibnitz'scher Schätzung vermisst.

## §. 112.

In dieser Ausflucht findet sich der Fehler desjenigen Trugschlusses, den man *fallaciam ignorationis elenchi*

nennt. Sie greift das Argument ihres Gegners nicht eigentlich da an, wo er den Nerven seines Beweises hineingelegt hat, sondern bekümmert sich um einen zufälligen Nebenumstand, der ihrer Meinung günstig zu seyn scheint, der aber dem Jurin'schen Beweise nicht nothwendig anklebt. Wir können diesen Stein des Anstosses leicht aus dem Wege räumen. Es hindert uns nichts, uns den Kahn *AB* als durch eine solche Kraft getrieben vorzustellen, die ihm nicht verstattet, vermöge der Anstrengung der Feder gegen *D*, in die Richtung *AF* im Geringsten zurückzuweichen. Man darf ihn zu diesem Ende nur von unendlich grosser Masse denken. Der Kahn wird alsdann durch die endliche Kraft der Feder *R* nur unendlich wenig, d. i. gar nicht weichen; also wird der Körper eben die Kraft von dieser Feder erhalten, als wenn dieselbe gegen einen gänzlich unbeweglichen Widerhalt gespannt, losschnellte, d. i. er wird ihre ganze Kraft erhalten.

## §. 113a.

### Herrn Richter's Einwurf gegen Jurin's Argument.

Herr Richter, der in dem Verzeichnisse derjenigen, welche zu der Emporhaltung des neuen Kräftemaasses ihren Beitrag gethan haben, keine geringe Stelle verdient, hat einen etwas scheinbarern Einwurf gegen Jurin's Argument vorgebracht. (*Act. Erud.* 1735, *p.* 511.)

Er glaubt, eben dieselbe Kraft könne in Relation gegen verschiedene Dinge sehr ungleich seyn. Die Feder *R* habe der Kugel *E* zwar in Ansehung der Dinge, die sich mit dem Kahne zugleich in einer Richtung und Geschwindigkeit bewegen, eine Kraft wie 1 ertheilt, allein in Ansehung der Gegenstände, die da ausserhalb des Kahnes wirklich ruhen, habe die Feder der Kugel nicht eine einfache, sondern eine dreifache Kraft gegeben.

Ich möchte gern wissen, wo doch die zwei Grade Kraft, die nach Herrn Richter's Meinung der Körper *E*

in Relation gegen die ruhenden Gegenstände erhält, herkommen sollten; denn sie können doch nicht wegen einer leeren Abstraction oder eines müssigen Gedankens in ihm entstanden seyn, sondern es müssen durchaus thätige Ursachen und Kräfte seyn, wodurch sie hätten hervorgebracht werden sollen. Wenn aber Alles gegen die äussern Dinge in absoluter Ruhe ist, und der Kahn fängt an, sich mit einem Grade Geschwindigkeit zu bewegen, so entsteht in dem Körper *E* hierdurch ein Grad absoluter Kraft. Von da an thut der Kahn schon keine Wirkung mehr auf den Körper, denn er ruht in Ansehung seiner, allein die Spannungskraft der Feder fängt an, ihre Thätigkeit auszulassen, Diese hat nun gerade nur so viel, als zu Hervorbringung eines Grades Kraft erfordert wird; mehr wird man in ihr vergeblich suchen. Es ist also auf den Körper nicht mehr absolute Wirkung verübt worden, als nur so viel man zu 2 Graden Kraft rechnet. Wenn nun in Relation gegen die ruhenden Dinge, d. i. in absolutem Verstande, in dem Körper 4 Grade Kraft entstanden seyn sollten, und es wären dennoch nicht mehr als 2 Grade absolute Wirkung in demselben ausgeübt worden, so müssten 2 Grade von ungefähr und ohne Ursache entstanden, oder aus dem Nichts hervorgekrochen seyn.

Man kann zu gänzlicher Vermeidung alles Scrupels, wenn anders in einer so klaren Sache einiger Scrupel statt hat, den Fall des Herrn Jurin so einrichten, dass, wenn Alles in absoluter Ruhe ist, der Körper *E* zuerst von der Feder einen Grad Geschwindigkeit überkomme, indessen dass der Kahn noch ruht, so wird unstreitig diese erlangte Kraft des Körpers *E* eine absolute Kraft seyn. Wenn nun der Kahn sich alsdann auch anfängt, mit einem Grade zu bewegen, so ist dieses wiederum eine absolute Bewegung, weil er vorher gegen alle Dinge ruhte. Er theilt also allem demjenigen, was zu seiner Masse gehört, folglich auch dem Körper *E*, wiederum einen Grad Kraft mit, der, weil die Ursache, die ihn erzeugte, in absoluter Bewegung gewirkt hat, von derselben nicht mehr als einfach seyn kann. Also

entspringen auch auf diese Weise in Allem nicht mehr als 2 Grade Kraft für den Körper *E*.

Herr Richter sucht sich noch mit einer andern Ausflucht, die er von dem Stosse elastischer Körper hernimmt, herauszuwickeln. Allein seine Rechtfertigung ist auf der gemeinen Hypothese der Leibnitzianer erbaut: dass man nach dem Stosse elastischer Körper gerade die Kraft, die vor dem Stosse war, antreffen müsse. Wir haben diese Voraussetzung widerlegt; also ist es nicht nöthig, sich mit Herrn Richter hier insbesondere einzulassen.

## §. 113. b.

## Zusätze und Erläuterungen, die einige Stücke dieses Capitels betreffen.

### I.

### Erläuterung zum 25. §.

#### Deutlicherer Vortrag des 25. §.

Weil das Theorem dieses Paragraphen die vornehmste Grundfeste unserer gegenwärtigen Betrachtungen ist, so wollen wir es unter einer etwas deutlichern Gestalt vortragen.

Das Merkmal einer wirklichen Bewegung ist eine endliche Dauer derselben. Diese Dauer aber, oder, die von dem Anfange der Bewegung verflossene Zeit, ist unbestimmt, kann also nach Belieben angenommen werden. Wenn demnach die Linie *AB* (siehe Fig. 2. S. 41) die während der Bewegung verfliessende endliche Zeit vorstellt: so hat der Körper in *B* eine wirkliche Bewegung, ferner in *C*, als der Hälfte, auch in *D*, als dem Puncte des Viertheiles, und so fort in allen noch kleineren Theilen dieser Zeit, man mag sie ins Unendliche so klein machen, als man will; denn dieses erlaubt der unbestimmte

Begriff ihrer Grösse. Also kann ich diese Zeit unendlich klein denken, ohne dass hierdurch dem Begriffe der Wirklichkeit der Bewegung etwas abgeht. Wenn aber die Zeit dieser Dauer unendlich klein ist, so ist sie wie nichts zu rechnen, und der Körper ist nur in dem Anfangspuncte, d. i. in einer blossen Bestrebung zur Bewegung. Folglich, wenn es ohne fernere Einschränkung, so wie Leibnitz's Gesetz erheischt, wahr ist, dass des Körpers Kraft in jeder wirklichen Bewegung das Quadrat zum Maasse hat: so ist sie auch bei blosser Bestrebung zur Bewegung also beschaffen, welches sie selber doch verneinen müssen.

Woher der undeterminirte Begriff der endlichen Zeit die unendlich kleine mit in sich schliesst.

Es scheint beim ersten Anblicke, als wenn Leibnitz's Gesetz, durch die ihm anhängende Einschränkung der endlichen verflossenen Zeit genugsam gesichert sey, dass es nicht auf die Bewegung, deren Dauer unendlich klein ist, könne gezogen werden; denn die endliche Zeit ist ja ein Begriff, der ein von der unendlich kleinen Zeit ganz unterschiedliches Geschlecht andeutet: also hat es das Ansehen, dass bei dieser Einschränkung Dasjenige durchaus nicht könne auf die unendlich kleine Zeit gezogen werden, was nur unter der Bedingung der endlichen zugelassen wird. Es hat dieses auch seine Richtigkeit: wenn man von der endlichen Zeit so redet, dass man dabei voraussetzt, dass sie bestimmt, und ihre Grösse determinirt seyn müsse, wenn diese oder jene Eigenschaft aus ihr, als einer Bedingung, herfliessen soll. Wenn man aber eine endliche Zeit erfordert, aber dabei zulässt, dass man sie so gross oder klein nehmen könne, als man wolle: so ist alsdann auch die unendlich kleine Zeit mit in ihr Geschlecht eingeschlossen. Den Leibnitzianern kann dieses nicht unbekannt seyn. Denn sie müssen wissen, dass ihr Ahnherr das Gesetz der Continuität auf diesem Grunde erbaut habe: dass nämlich, wenn man annimmt, *A* sey grös-

ser als *B*, doch so, dass es unbestimmt sey, wie viel oder wenig es grösser sey, so werde man, ohne den Gesetzen, die unter dieser Bedingung wahr sind, Eintrag zu thun, auch sagen können, *A* sey *B* gleich, oder, wenn man *A* gegen *B* anlaufen lässt, und annimmt, dass sich *B* auch bewege, so werde man, wenn der Grad dieser seiner Bewegung unbestimmt ist, auch annehmen können, dass *B* ruhe, ohne dass hierdurch Dasjenige könne aufgehoben werden, was unter jener Bedingung festgesetzt ist, und so in andern Fällen mehr.

Leibnitz's Schätzung gilt auch nicht unter der Bedingung der endlichen Geschwindigkeit.

Wollte man endlich noch sagen, dass Leibnitz's Schätzung zwar nicht unter der Bedingung der endlichen Zeit, aber dennoch unter der Voraussetzung der endlichen Geschwindigkeit, wahr sey (obgleich dieses offenbar gegen ihre Lehre seyn würde), so merke man, dass man die endliche Geschwindigkeit eben sowohl als die endliche Zeit, durch die Linie *AB* (siehe Fig. 2. S. 41) vorstellen könne, und alsdann wird es sich gleichfalls ausweisen, dass, wenn ihr Gesetz überhaupt bei endlicher Geschwindigkeit gilt, es auch bei unendlich kleiner gelten müsse, welches sie doch selber nicht umhin können zu leugnen.

## II.

## Zusätze zu den §. 31 bis 36.

Unsere Gegner rechnen es unter die klarsten Begriffe, die man nur haben kann: dass ein Körper gerade die Kraft aller der Federn habe, die er zudrückt, bis ihm seine ganze Bewegung genommen worden, die Zeit, in der diese Federn gedrückt werden, sey wie sie wolle. Herr Johann Bernoulli sagt von Denen, die mit der Anzahl der überwältigten Federn allein nicht zufrieden sind, sondern

noch immer nach der Zeit der Zudrückung fragen, dass sie eben so ungereimt wären, als Einer, der die Menge Wasser in einem Becher messen will, und sich an dem wirklichen Maasse, das er vor sich hat, nämlich der Capacität des Bechers, nicht begnügt, sondern meint, er müsse noch die Zeit dazu wissen, in der dieser Becher angefüllt worden. Er setzt vor Zuversicht und Unwillen hinzu (*Acta Erud.* 1735, *p.* 210): *desine igitur quaerere nodum in scirpo.* Die Frau Marquise von Chastelet hat einen eben so scherzhaften Einfall in Bereitschaft; allein sie irren Beide, und zwar, wo mir es erlaubt ist zu sagen, mit eben so grossem Nachtheile ihres Ruhmes, als die Zuversicht war, die sie in diesem Irrthume haben blicken lassen.

Woher die Zeit nothwendig bei dem Hinderniss der Schwere in Anschlag kommt.

Wenn eine jede von den Federn $A$, $B$, $C$, $D$, $E$ von solcher Art ist, dass sie nur einem einzigen Drucke des Körpers $M$ widersteht, und zugleich dadurch ihre ganze Thätigkeit verliert, folglich hernach in dem Körper $M$ gar keine Wirkung mehr thut, er mag ihr so lange ausgesetzt seyn, als er wolle: so gestehe ich selber, dass der Körper einerlei Kraft ausgeübt habe, er mag diese Federn in einfacher, oder vierfacher Zeit zugedrückt haben, denn nachdem er sie einmal zugedrückt hat, so bringt er die übrige Zeit bei ihr müssig zu. Wenn im Gegentheil die Kraft des Körpers die Thätigkeit der Feder, deren Druck er überwindet, nicht zugleich aufhebt: so gehen aus der Feder in den entgegenwirkenden Körper alle Augenblicke neue Grade Kraft über; denn die Wirksamkeit dieser Feder, die in dem ersten Augenblicke die Ursache eines in dem Körper erloschenen Grades Kraft war, ist es auch noch, und zwar eben so stark in dem zweiten Augenblicke, ferner in dem dritten, und so weiter in allen folgenden ins Unendliche. Unter diesen Bedingungen ist es nicht einerlei, ob der Körper, der den Druck dieser Feder überwäl-

tigt, es in kürzerer oder längerer Zeit thue; denn in der längern hat er mehr Drückungen ausgehalten, als in der kürzeren. Nun ist aber der Druck der Schwere von dieser Art. Eine jede Feder derselben wirkt alle Augenblicke mit gleicher Thätigkeit, und der Körper, der ihren Druck in dem ersten Augenblicke überwindet, hat es deswegen noch nicht auf alle folgende Augenblicke gethan. Er wird zu dem zweiten eben so viel Kraft brauchen u. s. f. Die Kraft also, die ein Körper aufwendet, der Drückung eines einzigen Theiles der schwermachenden Materie Widerstand zu leisten, ist nicht blos wie die Intensität der Schwerdrückung, sondern wie das *Rectangulum* aus dieser in die Zeit.

### Noch ein Beweis gegen die lebendigen Kräfte.

Man kann zum überflüssigen Beweis des Satzes: dass nicht die Anzahl der Federn, sondern die Zeit, das Maass der verübten Wirkung sey, noch dieses hinzusetzen. Ein schräg geworfener Körper, dessen Bewegung parabolisch ist, müsste sowohl eine gewisse Höhe weit schneller durch den Fall zurücklegen, als auch eine viel grössere Geschwindigkeit und Kraft am Ende desselben überkommen, als ihm der senkrechte Fall von gleicher Höhe ertheilen könnte. Denn indem er die krumme Linie beschreibt, so durchläuft er bis zum Ende des Falles einen grössern Raum, als wenn er vertical gefallen wäre. In jenem grössern Raum aber muss er nothwendig mehr Federn der Schwere erdulden, als er in der kurzen geraden Linie antreffen konnte, denn die schwerdrückende Materie ist nach allen Seiten gleich verbreitet: also müsste er Leibnitz's Satze zufolge, in jenem mehr Kraft und Geschwindigkeit erlangen, als in diesem, welches ungereimt ist.

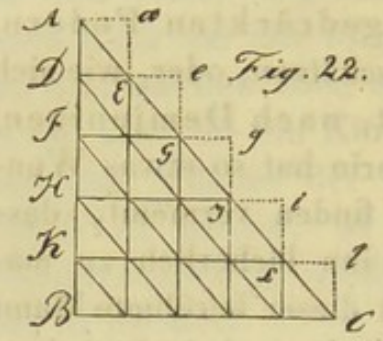
## Gedanken über den Streit zwischen der Frau Marquise von Chastelet und dem Herrn von Mairan von den lebendigen Kräften.

Der Herr von Mairan ist auf den Anschlag gekommen, die Kraft eines Körpers nach den nicht überwundenen Hindernissen, nicht zugedrückten Federn, nicht verrückten Materien zu schätzen, oder, wie sich die Frau von Chastelet ausdrückt, nach Demjenigen, was er nicht thut. Diese Gegnerin hat so etwas Wunderliches in diesem Gedanken zu finden vermeint, dass sie geglaubt hat, sie dürfe, um ihn lächerlich zu machen, ihn nur anführen. Ungeachtet dieser berühmte Mann nun seinem Gedanken eine Einschränkung beigefügt hat, worauf eigentlich Alles ankommt, nämlich: dass diese Federn dennoch würden zugedrückt worden seyn, wenn man durch eine Hypothese annähme, dass er seine Kraft behalten, oder immer wieder angenommen hatte, so findet seine Gegnerin dennoch so etwas Unerlaubtes und Unbefugtes in dieser Hypothese, dass sie ihm deswegen einen noch viel härteren Vorwurf macht. Ich werde kürzlich zeigen, wie gewiss und untrüglich der Gedanke dieses vortrefflichen Mannes sey, und dass, ausser des Herrn Jurin seinem, den wir schon angeführt haben, nicht leicht etwas Entscheidenderes und Gründlicheres in dieser Sache habe ersonnen werden können.

### Vertheidigung der Schätzungsart des Herrn von Mairan gegen die Frau von Chastelet.

Wenn man Dasjenige nimmt, was die Kraft eines Körpers eingebüsst hat, indem gewisse Hindernisse durch dieselbe überwunden worden, wenn man, sage ich, diese Einbusse misst, so weiss man auf das Gewisseste, wie gross die gesammte Gewalt des überwältigten Widerstandes gewesen ist; denn der Körper hätte diesen Widerstand oder dieses Hinderniss nicht überwinden können, ohne einen

ihr gleichen Grad Kraft dabei aufzuwenden, und wie gross dann diese in dem Körper zernichtete und verzehrte Kraft ist, so stark ist auch das Hinderniss gewesen, das ihm dieselbe genommen hat, und auch die Wirkung, die auf dieselbe Weise verübt worden.




Nehmt nun einen Körper an, der mit fünf Graden Geschwindigkeit von dem Horizonte senkrecht in die Höhe steigt, und drückt den Raum, oder die Höhe, die er erreicht, wie gewöhnlich durch den Inhalt des Triangels *ABC* aus, in welchem die Linie *AB* die verflossene Zeit, *BC* aber die Geschwindigkeit, womit er sich zu der Höhe erhebt, ausdrücke. Die gleichen Linien *AD*, *DF*, *FH* u. s. w. sollen die Elemente der ganzen Zeit *AB* ausdrücken, folglich die kleinen Triangel, daraus die Fläche des grossen zusammengesetzt ist, und die alle so gross sind, wie *ADE*, die Elemente des ganzen Raumes, oder die Anzahl aller Federn, die der Körper binnen der Zeit *AB* zudrückt. Demnach drückt unser Körper in dem ersten Zeittheilchen *BK*, darin er anfängt, in die Höhe zu steigen, die 9 Federn zu, die er in dem Raum *KL BC* antrifft. Er würde aber, wenn die Zurückhaltung dieser Federn in ihm keine Kraft verzehrt hätten, oder wenn dieser Verlust immer anders woher wäre ersetzt worden, annoch die Feder *LlC* dazu zugedrückt haben, die er jetzt nicht zudrücken kann, weil ihm gerade so viel Kraft, als er hierzu haben muss, bei der Zudrückung der andern aufgegangen. Also ist die Feder *LlC* das Maass derjenigen Kraft, die der Widerstand der zugedrückten 9 Federn in unserm Körper verzehrt hat. Nachdem er nun dieses verrichtet hat, so fährt er fort, mit dem Überreste seiner Kraft, der ihm nach dem angezeigten Verluste übriggeblieben, weiter in die Höhe zu steigen, und drückt in dem zweiten Zeittheilchen *KH* die 7 Federn, die in dem

Raum *HI KL* angetroffen werden, zu Hier ist nun aufs Neue klar, dass wenn unser Körper diese 7 Federn hätte zudrücken können, und ihm doch seine Kraft ganz verblieben wäre, so würde er in eben derselben Minute noch die Feder *IiL* dazu zugedrückt und überwältigt haben; allein, da er dieses nicht gethan hat, so folgt: dass er, durch die Zudrückung der 7 übrigen Federn, den Grad verloren habe, dessen Ergänzung ihn würde in den Stand gesetzt haben, *IiL* noch dazu zu überwältigen; folglich zeigt diese Feder die Grösse des Verlustes an, den der Widerstand der 7 Federn seiner Kraft zugezogen hat. Auf eben diese Weise wird die Feder *GgI* die Einbusse der Kraft, durch die Zurückhaltungen der Schwere in dem dritten Zeittheilchen *FH* zu erkennen geben, und so weiter. So ist denn also der Verlust, den der frei in die Höhe steigende Körper erleidet, indem er das Hinderniss der Schwere überwindet, wie die Summe der nicht zugedrückten Federn *LlC*, *IiL*, *GgI*, *EGg*, *Eeg*, folglich auch die Quantität der Hindernisse selber, die er bezwungen hat, und mithin seine Kraft, in dieser Proportion. Und da die nicht zugedrückten Federn das Verhältniss der Zeiten oder Geschwindigkeiten haben, so ist die Kraft des Körpers auch wie diese. W. z. B.

Es erhellt ferner hieraus, warum Herr von Mairan befugt sey, durch eine Hypothese anzunehmen, der Körper habe Hindernisse überwunden, und doch seine Kraft ganz behalten, welches anfänglich dem ersten Grundgesetze der Bewegungen zu widersprechen scheint. Denn die Hindernisse nehmen ihm freilich einen ihnen gleichen Theil der Kraft; allein es steht dennoch frei, diesen Abgang immer in Gedanken anderswoher zu ersetzen, und den Körper dennoch schadlos zu halten, damit man sehe, wie viel er, bei auf diese Weise unverminderter Kraft, mehr thun würde, als wenn Dasjenige wäre verloren geblieben, was das Hinderniss verzehrt hatte. Dieses wird alsdann das ganze Maass derjenigen Kraft an die Hand geben, die der Widerstand wirklich dem Körper benimmt,

weil es zu erkennen giebt, was für einen Grad man hinzuthun müsse, damit der Körper nichts verloren habe.

Ich kann nicht umhin, hier noch eine Anmerkung über diejenige Art zu machen, womit die Frau Marquise die Lehrsätze ihres Gegners angreift. Mich dünkt, sie habe keine bessere Methode erwählen können, ihm den allerempfindlichsten Streich beizubringen, als da sie seinen Schlüssen den Zug von etwas Seltsamem und Ungereimtem zu geben beschäftigt ist. Eine ernsthafte Vorstellung lockt den Leser zu der gehörigen Aufmerksamkeit und Untersuchung an, und lässt die Seele zu allen Gründen offen, die von einer, oder der andern Seite in sie eindringen können. Aber die wunderliche Figur, unter der sie die Meinungen ihres Gegners auftreten lässt, bemächtigt sich sogleich der schwachen Seite des Lesers, und vernichtet in ihm die Lust zu einer näheren Erwägung. Diejenige Kraft der Seele, die die Beurtheilung und das Nachsinnen regiert, ist von einer trägen und ruhigen Natur; sie ist vergnügt, den Punct ihres Ruhestandes anzutreffen, und bleibt gern bei Demjenigen stille stehen, was sie von einem mühsamen Nachdenken losspricht; darum lässt sie sich leicht von solchen Vorstellungen gewinnen, die die eine von zwei Meinungen auf einmal unter die Wahrscheinlichkeit heruntersetzt, und die Mühe fernerer Untersuchungen für unnöthig erklärt. Unsere Philosophin hätte also ihr *ridendo dicere verum*, oder den Einfall, ihrem Gegner im Lachen die Wahrheit zu sagen, mit mehr Billigkeit und vielleicht auch mit besserem Erfolg gebrauchen können, wenn ihr Gegner ernsthafter Gründe unfähig gewesen wäre, und man ihn seine Auslachenswürdigkeit hätte wollen empfinden lassen. Die Anmerkung, die ich hier mache, würde gegen eine jede andere Person ihres Geschlechts das Ansehen eines ungesitteten Betragens, und einer gewissen Aufführung, die man pedantisch nennt, an sich haben; allein der Vorzug des Verstandes und der Wissenschaft an derjenigen Person, von der ich rede, der sie über alle übrige ihres Geschlechtes, und auch über einen grossen

Theil des andern, hinwegsetzt, beraubt sie zugleich Desjenigen, was das eigentliche Vorrecht des schöneren Theiles der Menschen ist, nämlich der Schmeichelei und der Lobsprüche, die dieselben zum Grunde haben.

Die Wahl des Herrn von Mairan wird noch dadurch vortrefflich, dass die Federn, die in seiner Methode das Maass der aufgewandten Kraft sind, nicht allein gleich sind, sondern auch in gleichen Zeiten würden seyn zugedrückt worden; folglich sowohl die Leibnitzianer vergnügt werden, die auf eine Gleichheit des Raumes dringen, wenn sie gestehen sollen, dass die Kraft gleich sey, als auch die Cartesianer, die dieses in Ansehung der Zeit erfordern.

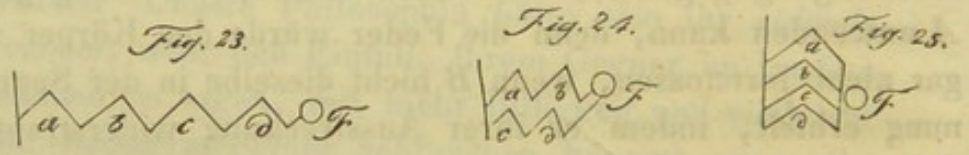
## III.

### Zusätze zu den §. 45, 46, 47.

Mich dünkt, ich habe nichts Gewisseres und Unwidersprechlicheres sagen können, als dass eine Feder einen Körper unmöglich fortstossen kann, wenn sie sich nicht mit eben der Gewalt gegen einen Widerhalt steift, und eben so stark anstemmt, als sie auf der andern Seite mit ihrer Spannungskraft den Körper stösst; und folglich, weil in dem Falle des Herrn Bernoulli kein anderer Widerhalt ist, als der Körper $B$, sie eben dieselbe Gewalt der Anstrengung gegen ihn anwenden müsse, als sie gegen $A$ anwenden kann, denn die Feder würde den Körper $A$ gar nicht fortstossen, wenn $B$ nicht dieselbe in der Spannung erhielt, indem er ihrer Ausstreckung widerstrebt; daher empfängt derselbe, weil er kein unbeweglicher Widerhalt ist, alle Kraft gleichfalls, die die Feder in $A$ hineinbringt. Ungeachtet die ganze Welt auf gleiche Weise denkt, so fand doch Herr Johann Bernoulli in dem Gegensatze, ich weiss nicht was für ein helles Licht, worauf er eine unüberwindliche Zuversicht gründete. Er spricht: *non capio, quid pertinacissimus adversarius, si vel scepticus esset, huic evidentissimae demonstrationi opponere queat*, und bald darauf: *certe, in nostra potestate non est, aliquem eo adigere, ut fateatur, discere, quando videmus*

*solem horizontem ascendere.* Lasst uns diesen Zufall der menschlichen Vernunft, in der Person eines so grossen Mannes, nicht mit Gleichgültigkeit ansehen, sondern daraus lernen, auch in unsere grösseste Überzeugung ein weises Misstrauen zu setzen, und allemal zu vermuthen, dass wir auch alsdann noch nicht ausser der Gefahr sind, uns selber zu hintergehen, damit der Verstand in seinem Gleichgewichte wenigstens sich so lange erhalte, bis er Zeit gewonnen hat, die Umstände, den Beweis und das Gegentheil, in genugsamer Prüfung kennen zu lernen.

In eben dieser Abhandlung, von der wir reden, zeigt der Herr Bernoulli: wie man einem Körper eben dieselbe Kraft, in kürzerer Zeit, durch den Druck einer gleichen Anzahl Federn ertheilen könne. Ich habe darauf, in so weit es unser Geschäft eigentlich angeht, schon genug geantwortet; allein hier will ich noch eine Beobachtung beifügen, die zwar unser Vorhaben nicht betrifft, allein dennoch ihren besonderen Nutzen haben kann. Er spricht daselbst: die Kugel *F* werde durch die 4 Federn *a*, *b*, *c*, *d* allemal gleiche Kraft erhalten, man mag sie in einer Linie, wie Fig. 23., oder in zwei Theilen neben einander, wie Fig. 24, oder in 4 solchen Zeittheilungen, wie die 25te Fig. ausweist, zusammensetzen




Erinnerung bei der Art, wie Herr Bernoulli in einen Körper die ganze Kraft von vielen Federn zu bringen vermeint.

Hierbei merke man folgende Cautelen. Der Gedanke desselben ist nur bei solchen Umständen wahr, da die hintereinanderhängenden Federn *a*, *b*, *c*, *d*, (Fig. 23.) dem Körper noch nicht eine grössere Geschwindigkeit ertheilen, als diejenige ist, womit eine dieser Federn abgesondert für sich allein aufspringen würde; denn sobald dieses ist, so schlägt es

fehl, wenn man, nach dem Anschlage des Herrn Bernoulli, durch neben einander verknüpfte Federn (Fig. 24.) dem Körper eben dieselbe Geschwindigkeit geben will, als sie ihm nach einander in einer Reihe mittheilen können. Es sey nämlich die Geschwindigkeit, die die Reihe Federn in den 23ten Figur dem Körper, bis sie sich völlig ausgestreckt haben, ertheilt, wie 10, die Geschwindigkeit aber, womit eine derselben, z. B. *a* für sich allein, nämlich ohne dass sie einen Körper fortstösst, aufspringt, wie 8: so ist klar, dass in der Methode der 25ten Figur, die 4 Federn dem Körper nur 8 Grade Geschwindigkeit werden ertheilen können. Denn sobald der Körper diese Grade empfangen hat, so hat er eben so viel Geschwindigkeit, als die Federn, die ihn fortstossen sollen, selbst haben, wenn sie frei aufspringen, also werden sie alsdann nichts mehr in ihn hineinbringen können. Indessen ist doch unstreitig, dass, wenn dieser Körper *F* durch den Anlauf diese 4 Federn in der 25sten Figur wieder zudrücken soll, er eben sowohl 10 ganze Grade Kraft hierzu nöthig habe, als in der 23sten oder 24sten. Weil aber eben diese 25te Figur die Abbildung der elastischen Kraft eines jeden Körpers seyn kann, so erhellt hieraus, dass es möglich sey, dass ein völlig elastischer Körper gegen einen unbeweglichen Widerhalt mit einer gewissen Geschwindigkeit anlaufen könne, und dass dessen ungeachtet die Geschwindigkeit, womit er zurückprallt, viel kleiner seyn könne, als womit er angestossen hatte. Wenn man aber doch gerne haben will, dass diese 4 Federn dem Körper, den sie stossen, ihre ganze Kraft mittheilen sollen, so muss man zu der Masse *F* noch $\frac{2}{10}$ hinzuthun, denn alsdann werden die 4 Federn an der Menge der Materie Dasjenige ersetzen, was sie mit der Geschwindigkeit nicht einbringen können.

## IV.

### Erläuterung des §. 105.

#### Ausführliche Darlegung der Fehler in dem Wolf'schen Beweise.

Ich habe mich nicht deutlich genug erklärt, da ich S. 148. den ungemeinen Fehler in dem Argumente des Herrn Baron Wolf habe anzeigen wollen. Es scheint beim ersten Anblicke, als wenn der Schluss darin noch mathematisch genug herauskomme, nämlich der Regel gemäss, *aequales rationes sibi substitui invicem possunt;* allein er hat in der That mit derselben gar keine Gemeinschaft. Der vorhergehende Fall war dieser: *tempora, quibus duo mobilia, si sunt aequalia, eosdem effectus patrant, sunt reciproce ut celeritates.* Darauf folgt in der zweiten Nummer des Beweises: *massae corporum inaequalium, quae eosdem effectus patrant, sunt reciproce ut celeritates.* Hieraus folgert Herr Wolf nun (denn so lautet sein Argument, wenn man es gehörig auflöst): weil das Verhältniss der Zeiten und der Massen in beiden Fällen des Verhältnisses der Geschwindigkeiten gleich sind: so werden sie unter einander gleich seyn. Dieses kann gebilligt werden, aber dass man nur die Bestimmungen nicht aus der Acht lasse, unter welcher sie einander gleich sind, nämlich: dass die Massen ungleicher Körper, die einerlei Wirkung thut, sich eben so verhalten, als die Zeiten, worin NB. gleiche Körper eben dieselbe Wirkung verüben, denn das ist die Einschränkung, die, wie man sehen kann, den Verhältnissen anhängt. Allein der Schluss des Herrn Wolf ist dieser: also verhalten sich die Massen dieser Körper, wie die Zeiten, darin eben diese ungleichen Körper ihre gleiche Wirkung verüben, welches eine augenscheinliche Verfälschung der gegebenen Proportion ist.

Wenn unser Autor nur auf den Gedanken gekommen wäre, die zwei Sätze, die er aus einander herleiten will, mit einander zu vergleichen: so hätte er sonnenklar sehen

müssen, dass sie von einander nicht allein nicht herfliessen, sondern sogar sich gerade widersprechen. Nämlich der erste Satz ist dieser: *actiones, quibus corpora aequalia eosdem effectus patrant, sunt ut celeritates.* Hieraus will er den andern Satz, der das Resultat der zweiten Nummer im Beweise ist, herfolgern, nämlich: *actiones, quibus corpora inaequalia eosdem effectus patrant, sunt etiam ut ipsorum celeritates; celeritates autem eorum sunt reciproce ut massae.*

Wenn wir nun, nach Maassgebung des ersten Satzes, zwei gleiche Körper nehmen, *A* und *B*, so dass *B* zwei Mal mehr Geschwindigkeit habe als *A*: so ist nach dieser Regel die *Action*, womit *B* eben denselben Effect thut als *A*, zwei Mal grösser als die *Action* des Körpers *A*; weil jener nämlich, wegen seiner grösseren Geschwindigkeit, diesen Effect in zwei Mal kleinerer Zeit verrichtet. Allein nach der zweiten Regel würde ich *B* zwei Mal kleiner machen können, und die besagte *Action* würde doch eben so gross seyn wie vorher, wenn gleich die Geschwindigkeit so wie vorher verbliebe. Nun ist es aber augenscheinlich, dass, wenn *B* zwei Mal kleiner wird, als es vorher gewesen, und seine Geschwindigkeit dieselbe verbleibt, es unmöglich den gegebenen Effect in eben der Zeit thun kann, als da seine Masse zwei Mal grösser war, sondern es wird mehr Zeit dazu brauchen; mithin, weil die *Action* desto kleiner wird, je grösser die Zeit ist, die zu eben demselben Effect angewandt worden, so wird die *Action* nothwendig alsdann kleiner seyn müssen, als wenn die Masse von *B* bei eben derselben Geschwindigkeit zwei Mal grösser ist, welches also dem Resultat der zweiten Nummer widerspricht.

Alle diese Widersprüche aber sind in dem vorhabenden Wolf'schen Beweise anzutreffen, wenn man ihm gleich den Satz schenkt, den er zum Grunde legt: nämlich, dass die *Actiones* ungleich seyn können, deren *Effectus* doch gleich sind. Dieser Satz, den nie ein Sterblicher sich hat einfallen lassen zu behaupten, ist ein Widerspruch in der besten Form, so genau als man sie nur immer ersinnen

kann. Denn das Wort der *Action* ist ein relatives Wort, welches die Wirkung oder Effect in einem Dinge andeutet, in so weit ein anderes Ding den Grund davon in sich enthält. Es ist also der Effect und die *Action* eben dasselbe, und die Bedeutung unterscheidet sich nur darin, dass ich es bald zu demjenigen Dinge referire, welches der Grund davon ist, bald ausser demselben betrachte. Es würde also eben so viel gesagt seyn: als: eine *Action* könne sich selber ungleich seyn. Zudem hat es nur deswegen den Namen der *Action*, weil von ihr ein Effect abhängt, und wenn in dieser *Action* ein Theil seyn könnte, von dem nicht ein ihm gleicher Effect abhinge, so würde derselbe Theil den Namen der *Action* auch nicht haben können. Wenn auch schon die Zeiten ungleich sind, darin eben dieselben *Effectus* hervorgebracht worden, so bleiben die daran gewandten *Actiones* dennoch gleich, und es folgt nur daraus, dass bei gleichen Zeiten die Effecte, und auch die ihnen correspondirenden *Actiones*, ungleich seyn werden.

Kurz hiervon zu reden: es leuchtet sogleich in die Augen, dass ganz besondere Ursachen müssen gewesen seyn, welche so ausnehmende Fehler in dieser Abhandlung veranlasst haben, die mit der bekannten und hochgepriesenen Scharfsinnigkeit des Verfassers, die aus allem Demjenigen hervorleuchtet, was sein Eigenthum ist, gar nicht zusammen stimmen. Es ist nicht schwer zu ermessen, dass das rühmliche Verlangen, die Ehre des Herrn von Leibnitz, welche man damals für die Ehre von ganz Deutschland hielt, zu retten, diese Bemühung hervorgebracht, und die Beweise in einer viel vortheilhafteren Gestalt dargestellt haben, als sie ausser diesem Lichte ihrem Urheber würden erschienen seyn. Die Sache selber war von so verzweifelter Art, dass sie nicht konnte ohne Irrthümer vertheidigt werden; aber ihr Unterfangen war doch so anlockend, dass sie der Kaltsinnigkeit der Untersuchung nicht Platz liesse. Eben dieses will ich von den

Vergehungen der hochberühmten Männer, des Herrn Herrmann, Bernoulli etc. gesagt haben, die ich entweder schon gezeigt habe, oder noch zeigen werde, und dergleichen man ausser diesem Vorwurfe bei ihnen fast gar nicht antrifft. Die Ehre des Mannes also, von dem wir reden, bleibt gesichert. Ich habe Freiheit mit seiner Schutzschrift so umzugehen, als mit einer Sache, die sein Eigenthum nicht ist. Er kann mir unterdessen Dasjenige zurufen, was ein älterer Philosoph, obzwar bei einer Gelegenheit, die ihn etwas näher anging, ausrief: du triffst nur das Gehäuse des Anaxarchus.

---

# Drittes Hauptstück,

## welches eine neue Schätzung der lebendigen Kräfte, als das wahre Kräftemaass der Natur darlegt.

### §. 114.

Woher dasjenige Gesetz, welches in der Mathematik falsch befunden worden, in der Natur statthaben könne.

Wir haben demnach ausführlich dargethan, dass die Schätzung der Kräfte nach dem Quadrat in der Mathematik falsch befunden werde, und dass diese kein anderes Kräftemaass erlaube, als nur das alte, oder Cartesius' sche. Indessen haben wir doch an unterschiedlichen Stellen des vorigen Hauptstücks dem Leser Hoffnung gemacht, die Quadratschätzung dessen ungeachtet doch in die Natur einzuführen, und jetzt ist es Zeit, unser Versprechen zu erfüllen. Dieses Unterfangen wird die meisten von meinen Lesern stutzig machen; denn es scheint, als wenn daraus folge, dass die Mathematik nicht unbetrüglich sey, und dass es angehe, von ihrem Ausspruche noch zu appelliren. Allein die Sache befindet sich wirklich nicht so. Wenn die Mathematik ihr Gesetz über alle Körper insgemein ausspräche, so würden auch die natürlichen darunter begriffen seyn, und es würde vergeblich seyn, eine Ausnahme zu hoffen. Allein sie setzt den Begriff von ihrem Körper selbst fest, vermittelst der *Axiomata*, von denen sie fordert,

dass man sie bei ihrem Körper voraussetzen müsse, welche aber so beschaffen sind, dass sie an demselben gewisse Eigenschaften nicht erlauben und ausschliessen, die an dem Körper der Natur doch nothwendig anzutreffen sind: folglich ist der Körper der Mathematik ein Ding, welches von dem Körper der Natur ganz unterschieden ist, und es kann daher Etwas bei jenem wahr seyn, was doch auf diesen nicht zu ziehen ist.

## §. 115.

### Unterschied zwischen dem mathematischen und natürlichen Körper und der beiderseits betreffenden Gesetze.

Wir wollen jetzt sehen, was denn dieses für eine Eigenschaft sey, die in dem Körper der Natur anzutreffen ist, und die die Mathematik an dem ihrigen nicht erlaubt, und welches hernach verursacht, dass jener ein Ding von ganz anderem Geschlechte ist, als dieser. Die Mathematik erlaubt nicht, dass ihr Körper eine Kraft habe, die nicht von demjenigen, der die äusserliche Ursache seiner Bewegung ist, gänzlich hervorgebracht worden. Also lässt sie keine andere Kraft in dem Körper zu, als in so weit sie von draussen in ihm verursacht worden, und man wird sie daher in den Ursachen seiner Bewegung allemal genau, und in eben demselben Maasse wiederantreffen. Dieses ist ein Grundgesetz der Mechanik, dessen Voraussetzung aber auch keine andere Schätzung, als die Cartesius'sche stattfinden lässt. Mit dem Körper der Natur aber hat es, wie wir es bald erweisen werden, eine ganz andere Beschaffenheit. Derselbe hat ein Vermögen in sich, die Kraft, welche von draussen durch die Ursache seiner Bewegung in ihm erweckt worden, von selber in sich zu vergrössern, so, dass in ihr Grade Kraft seyn können, die von der äusserlichen Ursache der Bewegung nicht entsprungen sind und auch grösser sind als dieselbe, die folglich mit demselben Maasse nicht können gemessen werden, womit die

Cartesius'sche Kraft gemessen wird, und auch eine andere Schätzung haben. Wir wollen diese Eigenschaft des natürlichen Körpers mit aller Genauigkeit und Gründlichkeit, die eine so wichtige Sache erfordert, abhandeln.

## §. 116.

### Die Geschwindigkeit ist kein Begriff von einer Kraft.

Die Geschwindigkeit schliesst, wie wir §. 3. gesehen haben, an und für sich keinen Begriff einer Kraft in sich. Denn sie ist eine Bestimmung der Bewegung, das ist, desjenigen Zustandes des Körpers, da er die Kraft, die er hat, nicht anwendet, sondern mit derselben unthätig ist. Sie ist aber eigentlich die Zahl von derjenigen Kraft, die der Körper hat, wenn er ruht, d. i. die er mit unendlich kleiner Geschwindigkeit hat; das ist, sie ist die Zahl, darin diejenige Kraft, die dem Körper bei unendlich kleiner Geschwindigkeit beiwohnt, die Einheit ist. Dieses erhellt am klarsten aus der Art der Zergliederung, nach Anweisung des vortrefflichen Jurin'schen Falles, §. 110.; wenn wir nämlich auf die ähnliche Art, wie er die Geschwindigkeit aus zwei gleichen Theilen bestehend betrachtet, sie in ihren unendlich kleinen Theilen erwägen.

## §. 117.

### Es würde keine Kraft seyn, wenn keine Bestrebung wäre, den Zustand in sich zu erhalten.

Um genau zu wissen, was den Begriff der Kraft eigentlich bestimme, müssen wir auf nachfolgende Weise verfahren. Die Kraft wird mit Recht durch das Hinderniss geschätzt, welche sie bricht, und in dem Körper aufhebt. Hieraus erhellt, dass ein Körper gar keine Kraft haben würde, wenn in ihm nicht eine Bestrebung wäre,

den Zustand, den das Hinderniss aufheben soll, in sich zu erhalten; denn wenn dieses nicht wäre, so würde Dasjenige, was das Hinderniss zu brechen hätte, wie 0 seyn.

### Was die Intension sey.

Die Bewegung ist das äusserliche Phänomenon der Kraft, die Bestrebung aber, diese Bewegung zu erhalten, ist die Basis der Activität, und die Geschwindigkeit zeigt an, wie vielmal man dieselbe nehmen müsse, damit man die ganze Kraft habe. Jene wollen wir hinfüro die Intension nennen, also ist die Kraft dem Product aus der Geschwindigkeit in die Intension gleich.

### Erläuterung dieses Begriffes.

Damit man ein Beispiel habe, daran man diese Begriffe desto deutlicher vermerken könne, so nehme man die vierfache Feder *a*, *b*, *c*, *d* (siehe Figur 23, S. 170) an. Wenn wir nun setzen, dass die Geschwindigkeit, womit eine jede derselben allein sich anfängt auszurecken, wie 1 ist: so ist die Anfangsgeschwindigkeit, womit die ganze Feder *ad*, die aus 4 dergleichen zusammengesetzt ist, wenn sie sich frei ausstreckte, wie 4, und es scheint, als wenn daraus folge, dass die Anfangsgeschwindigkeit, die die vierfache Feder einem Körper eindrückt, viermal grösser seyn werde, als diejenige, die die einfache wirkt. Allein die Intension ist in der vierfachen Feder 4 Mal kleiner als in der einfachen; denn eben dieselbe Kraft, die eine von diesen vier verbundenen Federn gegen einen unbeweglichen Widerhalt in gewissem Maasse zudrücken würde, drückt die vierfache vier Mal mehr zu, weil der Widerhalt der einzelnen Feder, wenn sie auf diese Weise mit 3 andern verbunden worden, ein beweglicher Widerhalt ist, und folglich der Steifigkeit, oder welches hier einerlei ist, der Intension, der vierfachen Feder das-

jenige abgeht, was ihre Geschwindigkeit überträgt. Daher geschieht es denn, dass die Anfangsgeschwindigkeit, die die vierfache Feder einem Körper ertheilt, nicht grösser ist, als diejenige, die er von einer einfachen haben kann, obgleich jener ihre Anfangsgeschwindigkeit, wenn sie sich frei ausdehnt, diese vier Mal übertrifft. Und dieses kann dienen, den Begriff der Intension verständlich zu machen, und zu zeigen, woher sie bei Schätzung der Kraft nothwendig in Anschlag kommen müsse.

## §. 118.

### Wenn die Intension wie ein Punct ist, so ist die Kraft wie eine Linie, nämlich wie die Geschwindigkeit.

Wenn die Kraft eines Körpers von der Art ist, dass sie den Zustand der Bewegung nur auf einen Augenblick zu erhalten bestrebt ist, die Geschwindigkeit mag seyn, wie sie wolle: so ist diese Bestrebung, oder Intension, bei allen Geschwindigkeiten gleich; folglich ist die ganze Kraft eines solchen Körpers nur in Proportion seiner Geschwindigkeit; denn der eine von den Factoren ist immer gleich, folglich verhält sich das Product, welches die Quantität der Kraft andeutet, wie der zweite Factor.

## §. 119

### Wenn die Intension endlich, d. i. wie eine Linie ist, so ist die Kraft wie das Quadrat.

Bei einer solchen Bewegung würde eine unaufhörliche Ersetzung der in dem Körper alle Augenblicke verschwindenden Kraft von draussen nöthig seyn, und die Kraft würde immerfort nur eine Wirkung eines beständigen äusserlichen Antriebes seyn, wenn der Körper auf diese Weise eine immerwährende Bewegung leisten sollte. Allein hieraus erhellt auch klärlich, dass wenn im Gegen-

theil die Kraft des Körpers von der Art wäre, dass sie eine hinlängliche Bestrebung in sich enthielt, die Bewegung mit der gegebenen Geschwindigkeit einförmig und unaufhörlich von selbst ohne eine äusserliche Machthülfe zu erhalten, diese Kraft von ganz anderer Art, und auch unendlich viel vollkommener seyn müsste.

Denn da jener ihre Intension bei allen Geschwindigkeiten gleich, nämlich unendlich klein ist, und nur durch die Menge der Grade Geschwindigkeit vervielfältigt ist: so muss dieselbe im Gegentheil in dieser allemal in Proportion der Geschwindigkeit seyn, und auch mit dieser multiplicirt werden, wovon das Resultat das wahre Maass der Kraft ist. Denn die endliche Geschwindigkeit, deren Intension unendlich klein ist, giebt eine Kraft an die Hand, wovon diejenige, die eben diese Intension bei unendlich kleiner Geschwindigkeit ausmacht, die Einheit ist. Wenn also ein Körper diese Geschwindigkeit und Kraft in sich selbst hinlänglich gründen soll, damit er die vollständige Bestrebung habe, sie immerwährend in sich zu erhalten; so wird seine Intension dieser Kraft oder Geschwindigkeit proportionirt seyn müssen. Und hieraus entspringt alsdann eine ganz neue Gewalt, die das Product ist, aus der, der Geschwindigkeit proportionirten Kraft, in die Intension, die nun auch wie die Geschwindigkeit ist, welches Product also dem Quadrate der Geschwindigkeit gleich ist. Es ist nämlich leicht zu begreifen, dass, da die Kraft, die der Körper mit unendlich kleiner Intension, und bei endlicher Geschwindigkeit hatte, wie eine Linie war, die diese Geschwindigkeit vorstellt, und die Intension wie ein Punct, nunmehr aber die Intension ebenfalls wie eine Linie ist, die hieraus entspringende Kraft wie eine Fläche sey, die aus dem Flusse der ersteren Linie erzeugt worden, und zwar wie das Quadrat, weil benannte Linien einander proportional sind.

Man merke, dass ich hier durchgehends von dem Unterschiede der Massen abstrahire, oder sie gleich denke.

Zweitens, dass ich den Raum bei den Bewegungen, davon ich rede, als leer ansehe.

## §. 120.

Der Körper, der seine Bewegung frei und immerwährend zu erhalten die innerliche Bestrebung in sich hat, hat eine Kraft, die wie das Quadrat der Geschwindigkeit ist.

Es hat demnach derjenige Körper, der seine Bewegung in sich selbst hinlänglich gründet, so, dass aus seiner inneren Bestrebung hinlänglich verstanden werden kann, dass er die Bewegung, die er hat, frei, immerwährend und unvermindert ins Unendliche selbst in sich erhalten werde, eine Kraft, die das Quadrat seiner Geschwindigkeit zum Maasse hat, oder, wie wir sie hinfüro nennen wollen, eine lebendige Kraft. Im Gegentheil, wenn seine Kraft den Grund nicht in sich hat, sich selbst zu erhalten, sondern nur auf der Gegenwart der äusserlichen Ursache beruht, so ist sie wie die blosse Geschwindigkeit, das ist, es ist eine todte Kraft.

## §. 121.

Der Körper erhebt aus seinem innern Antriebe den Eindruck von draussen unendlich höher und in ein ganz anderes Geschlecht

Nun wollen wir aber die Kraft eines Körpers erwägen, wie sie beschaffen ist, wenn sie durch die Wirkung einer äusserlichen Ursache in ihm zuerst entsteht. Sie ist alsdann unfehlbar auf die Gegenwart dieser äusserlichen Ursache gegründet, und würde in demselben Augenblicke in dem Körper nicht vorhanden seyn, wenn jene den Antrieb nicht erweckte. Also ist sie in demselben Augenblicke, darin sie auf der Gegenwart der äusserlichen Ursache be-

ruht, von der Art, dass sie augenblicklich verschwinden müsste, wenn jene nicht gegenwärtig wäre; denn, ob der Körper diese in ihm erweckte Kraft nach diesem Augenblicke hernach in sich selber gründen könne, und was alsdann hieraus fliessen würde, davon reden wir fürjetzt nicht. In demselben Augenblicke ist die Intension der Kraft also unendlich klein, und folglich die Kraft selbst, die sich nur auf den äusserlichen Antrieb gründet, wie die blosse Geschwindigkeit, d. i. todt. Wenn hernach aber eben derselbe Körper diese ihm ertheilte Geschwindigkeit also in seiner inneren Kraft gründet, dass aus seiner Bestrebung eine immerwährend freie Erhaltung der Bewegung herfolgt: so ist sie alsdann keine todte Kraft mehr, sondern eine lebendige, die das Quadrat zum Maasse hat, und gegen jene wie eine Fläche gegen eine Linie zu rechnen ist. Hieraus ist klar, dass ein Körper auf diese Weise, wenn er seine ihm eingedrückte Geschwindigkeit von selbst frei fortsetzt, diejenige Kraft, die er von der äusserlichen mechanischen Ursache empfangen hat, von selbst in sich unendlich vergrössere, und zu einem ganz anderen Geschlecht erhebe, dass folglich die Anmerkung, die wir §. 115. gegeben haben, hier erwiesen sey, und dass die lebendigen Kräfte gänzlich aus der Gerichtsbarkeit der Mathematik ausgeschlossen werden.

### Der Körper kann keine lebendige Kraft von draussen erlangen.

Ferner ersieht man hieraus, dass die lebendige Kraft nicht könne durch eine äusserliche Ursache, sie sey auch so gross, wie sie wolle, in einem Körper hervorgebracht werden; denn, in so ferne eine Kraft von einer Ursache von draussen abhängt, so ist sie allemal nur wie die schlechte Geschwindigkeit, wie wir erwiesen haben, sondern sie muss aus der innern Quelle der Naturkraft des Körpers die zum Quadratmaasse gehörigen Bestimmungen überkommen.

## §. 122.

### Es sind unendlich viel Zwischengrade zwischen der todten und lebendigen Kraft.

Wir haben erwiesen, dass, wenn ein Körper die Ursache seiner Bewegung in sich selbst hinlänglich und vollständig gegründet hat, so, dass aus der Beschaffenheit seiner Kraft verstanden werden kann, dass sie sich in ihm unverändert und frei auf immer erhalten werde, er eine lebendige Kraft habe, wenn er aber seine Kraft in sich gar nicht gründet, sondern damit von draussen abhängt, nur eine todte Kraft habe, die unendlich kleiner ist als jene. Dieses giebt sogleich die Folge an die Hand, dass, wenn eben derselbe Körper seine Kraft zwar etwas, aber noch nicht vollständig in sich gegründet hat, seine Kraft der lebendigen etwas näher komme, und von der todten sich etwas unterscheide, und dass nothwendig zwischen diesen beiden äussersten Grenzen, der gänzlich todten und gänzlich lebendigen Kraft, noch unendlich viel Zwischengrade sind, die von jener zu dieser überführen.

### Die lebendige Kraft entspringt nur in einer endlichen Zeit nach dem Anfange der Bewegung.

Ferner fliesst hieraus kraft des Gesetzes der Continuität, dass eben derselbe Körper, der im Anfangsaugenblicke eine todte Kraft hat, und hernach eine lebendige überkommt, die gegen die erstere wie eine Fläche gegen die erzeugende Linie ist, diese Kraft erst in einer endlichen Zeit erlange. Denn, wenn man setzen wollte, er überkomme diese letztere Kraft nicht in einer endlichen Zeit von dem Anfangsaugenblicke, sondern unmittelbar in dem unendlich kleinen Zeittheilchen nach demselben: so würde dieses so viel sagen, dass er in dem Anfangsaugenblicke selbst diese lebendige Kraft schon habe. Denn das Gesetz der Continuität, und selbst die Mathematik, beweist, dass

es einerlei sey, ob ich sage, der Körper befinde sich im Anfangsaugenblicke seiner Bewegung, oder in dem unendlich kleinen Zeittheilchen nach demselben. Nun ist aber die Kraft in dem Anfangspuncte der Bewegung selbst todt: also kann man, ohne einen Widerspruch zu begehen, nicht sagen, dass sie hernach lebendig sey, als wenn man zugleich festsetzt, dass diese lebendige Kraft in ihr allererst nach einer endlichen Zeit, nach der Wirkung der äusserlichen Ursache, in ihr angetroffen werde.

Erläuterung desselben.

Die Naturkraft des Körpers setzt nämlich den von draussen empfangenen Eindruck in sich selbst fort, und indem sie, durch eine fortgesetzte Bestrebung, die Intension, die vorher wie ein Punct war, in sich häuft, bis sie wie eine Linie wird, die der von draussen in sie erregten Kraft, die sich wie die Geschwindigkeit verhielt, proportional ist, so häuft sie hierdurch die von draussen erlangte Kraft selbst, welche vorher auch nur wie eine Linie war, dass sie jetzt wie eine Fläche ist, in der die eine Seite die äusserlich ertheilte Geschwindigkeit und Kraft vorstellt, die andere aber die aus dem Inneren des Körpers von selbst erwachsene Intension vorbildet, die jener proportional ist.

## §. 123.

### Was die *Vivification* ist.

Denjenigen Zustand, da die Kraft des Körpers zwar noch nicht lebendig ist, aber doch dazu fortschreitet, nenne ich die Lebendigwerdung oder *Vivification* derselben.

Wie die Intension während der Lebendigwerdung der Kraft beschaffen sey.

In der Zwischenzeit also, darin die Kraft sich zur lebendigen erhebt, welche zwischen den beiden Puncten, dem Anfangspuncte und demjenigen, da die Kraft schon völlig lebendig ist, begriffen wird, hat der Körper noch nicht seine Kraft und Geschwindigkeit in sich selbst hinlänglich gegründet. Hier wird es vielleicht meinem Leser einfallen zu fragen, wie denn der Körper in dieser Zwischenzeit im Stande sey, seine ihm ertheilte Geschwindigkeit frei und einförmig zu erhalten und fortzusetzen, da er doch alsdann seine Kraft und Bewegung in sich selbst hinlänglich gegründet hat, und folglich sie auch nicht selbst erhalten kann. Hierauf antworte ich: die Kraft ist in dieser Zwischenzeit zwar freilich nicht so beschaffen, dass sich aus ihr eine immerwährend freie und unverminderte Bewegung verstehen liesse, wenn sie nicht durch die innere Bestrebung noch weiter erhoben würde. Allein ob die Bestrebung der Kraft sich zu erhalten in dieser Art unvollständig ist, davon ist hier nicht die Rede. Es fragt sich nur: ob die Intension der Kraft, die noch nicht so weit erwachsen ist, dass sie die Bewegung unvermindert und unaufhörlich erhalten könne, doch wenigstens sie diejenige Zeit hindurch erhalten könne, die bis zur vollendeten *Vivification* nöthig ist. Dass dieses aber nicht allein möglich sey, sondern sich auch in der That so verhalte, erhellt hieraus, weil in dieser ganzen Zwischenzeit jeden Augenblick ein neues Element der Intension in dem Körper entspringt, welches die gegebene Geschwindigkeit ein unendlich kleines Zeittheilchen erhält, folglich alle die Elemente dieser Intension, die die ganze Zwischenzeit hindurch in dem Körper entspringen, in allen Augenblicken derselben, das ist in der ganzen Zeit, dieselbe Geschwindigkeit erhalten, wie dieses aus der Zusammenhaltung mit dem §. 18. klar einleuchtet.

Wenn die *Vivification* aufhören sollte, ehe sie vollständig geworden, was würde alsdann mit der Bewegung geschehen?

Wenn wir aber annehmen, dass in der Zwischenzeit der *Vivification*, ehe diese noch vollständig geworden, der Körper auf einmal ablasse, die Elemente der Intension ferner zu häufen, und die Kraft völlig lebendig zu machen, was wird alsdann wohl geschehen? Es ist offenbar, dass alsdann der Körper nur diejenigen Grade der Geschwindigkeit in sich gründen, und in freier Bewegung fortan beständig erhalten werde, welcher diejenige Intension, die er in dieser Zeit der *Vivification* schon gewonnen hat, proportional ist, die übrigen Grade Geschwindigkeit aber, die eine grössere Intension, als wirklich vorhanden ist, erfordern, um zu der völligen *Vivification* zu gelangen, plötzlich verschwinden und aufhören müssen. Denn die vorhandene Intension ist nur im Stande, einen Theil dieser Geschwindigkeit in sich zu gründen, und es entspringen auch nicht weiter in jedem Augenblicke neue Elemente der Intension, die alle Augenblicke die gegebene Geschwindigkeit erhalten, also muss der übrige Theil von selbst verschwinden.

Und wie wäre es alsdann mit der Kraft beschaffen?

Wenn also ein frei bewegter Körper einen Widerstand trifft, an dem er seine Kraft anwendet, bevor er zur völligen *Vivification* mit seiner ganzen Geschwindigkeit gelangt ist: so ist diejenige Kraft, die er ausübt, wie das Quadrat desjenigen Grades Geschwindigkeit, dem seine erlangte Intension proportional und gemäss ist, und welche also in der gegebenen Zeit hat lebendig werden können, oder auch dem Quadrate dieser seiner erlangten Intension; mit den übrigen Graden ist der Körper unthätig, oder wirkt doch nur nach dem Maasse der schlechten Geschwindigkeit, welches aber gegen die andere Kraft wie Nichts zu achten ist.

## §. 124.

### Neue Schätzung der Kraft.

Es hat demnach ein Körper, der seine Geschwindigkeit in freier Bewegung ins Unendliche unvermindert erhält, eine lebendige Kraft, d. i. eine solche, die das Quadrat der Geschwindigkeit zum Maasse hat.

### Bedingungen derselben.

Allein dieses sind auch die Bedingungen, die diesem Gesetze anhängen.

1. Muss der Körper den Grund in sich enthalten, in einem nicht widerstehenden Raume seine Bewegung gleichförmig, frei und immerwährend zu erhalten.

2. Sieht man aus dem vorher Erwiesenen, dass er diese Kraft nicht von der äusserlichen Ursache her habe, die ihn in Bewegung gesetzt, sondern dass sie nach der äusserlichen Anreizung aus der inneren Naturkraft des Körpers selbst entspringe.

3. Dass diese Kraft in ihm in einer endlichen Zeit erzeugt werde.

## §. 125.

Dieses Gesetz ist der Hauptgrund der neuen Kräfteschätzung, von welcher ich sagen würde, dass ich sie an die Stelle der Schätzungen des Cartesius und Leibnitz setze, und zum Fundament der wahren Dynamik mache, wenn die Geringschätzigkeit meiner Urtheile in Vergleichung mit so grossen Männern, mit denen ich zu thun habe, mir erlaubte, mit solcher Auctorität zu reden. Indessen bin ich nicht ungeneigt, mich zu überreden, dass dieses Gesetz vielleicht dasjenige Ziel bestimmen könne, dessen Verfehlung den Zwiespalt und die Uneinigkeit un-

ter den Philosophen aller Nationen erregt hat. Die lebendigen Kräfte werden in die Natur aufgenommen, nachdem sie aus der Mathematik verwiesen worden. Man wird keinen von beiden grossen Weltweisen, weder Leibnitz noch Cartesius, durchaus des Irrthums schuldig geben können. Auch sogar in der Natur wird Leibnitz's Gesetz nicht anders stattfinden, als nachdem es durch Cartesius's Schätzung gemässigt worden. Es heisst gewissermaassen, die Ehre der menschlichen Vernunft vertheidigen, wenn man sie in den verschiedenen Personen scharfsinniger Männer mit sich selbst vereinigt, und die Wahrheit, welche dieser ihre Gründlichkeit niemals gänzlich verfehlt, auch alsdann herausfindet, wenn sie sich gerade widersprechen.

## §. 126.

### Weil es freie Bewegungen giebt, so giebt es auch lebendige Kräfte.

Es kommt nur darauf an, dass es in der Welt freie Bewegungen gebe, die sich immerwährend und unvermindert erhalten würden, wenn kein äusserlicher Widerstand wäre, so ist die Sache ausgemacht, und es giebt gewiss in der Natur lebendige Kräfte. Die freie und immerwährende Bewegung der Planeten, wie auch die unzählbaren anderen Erfahrungen, welche es ausweisen, dass die freibewegten Körper nur nach Maassgebung des Widerstandes ihre Bewegung verlieren, und ohne dieselbe sie immer erhalten würden, leisten diese Gewährung, und behaupten das Daseyn der lebendigen Kräfte in der Natur.

### Die Mathematik erlaubt keine freien Bewegungen.

Indessen ist hieraus auch klar, dass die Mathematik, nach der Schärfe zu urtheilen, an ihrem Körper keine freie Bewegung erlaube. Denn sie erlaubt Dasjenige nicht,

welches nothwendig ist, die Bewegung frei und immerwährend zu machen, nämlich, dass der Körper aus seinem Innern eine Bestrebung und Kraft in sich erzeuge, die weder von der äusserlichen Ursache entstanden ist, noch von ihr herkommen kann. Denn sie erkennt keine andere Kraft in einem Körper, als diejenige, die von demjenigen Körper hervorgebracht worden, der die Ursache seiner Bewegung ist.

## §. 127.

### Leichtere Methode, diese Betrachtungen zu nutzen.

Obgleich die bisherigen Betrachtungen und Beweise von der Art sind, dass sie, so viel als nur die Natur der Sache zulässt, den mathematischen Begriffen und ihrer Klarheit gleich kommen: so will ich doch Denen zu Gefallen, denen Alles verdächtig ist, was nur den Schein einer Metaphysik an sich hat, und die durchaus eine Erfahrung fordern, sie zum Grunde der Folgerungen zu legen, eine Methode anzeigen, nach welcher sie diese Betrachtungen mit ihrer besseren Befriedigung gebrauchen können. Ich werde nämlich gegen das Ende dieses Hauptstückes aus einer Erfahrung in mathematischer Schärfe darthun, dass in der Natur wirklich Kräfte, die das Quadrat der Geschwindigkeit haben, zu finden sind.

Hierauf können diese Herren aus dem Resultat aller Beweise des zweiten Hauptstückes sich überführen, dass eine dergleichen Kraft nicht könne eine Wirkung der äusserlichen mechanischen Ursache seyn, weil, wenn man die Kraft nur als eine Wirkung derjenigen Ursache zulässt, die die Bewegung zuwege gebracht hat, keine andere Schätzung statthaben könnte, als die nach der blossen Geschwindigkeit. Dieses wird sie hernach auf die Art und Weise leiten, wie diese Kraft aus der inneren Naturkraft des Körpers entspringen könne, und sie allmälig in diejenigen Be-

trachtungen hineinführen, die ich über das Wesen der lebendigen Kräfte angestellt habe.

## §. 128.

### Herr Bernoulli hat schon diese Begriffe gehabt; aber er hat sie nicht in den tüchtigen Gründen aufgesucht.

Ich habe gesagt, dass die freie und aus dem Innern des Körpers fortgesetzte Dauer der Kraft das wahrhafte Merkmal sey, woraus man einzig und allein abnehmen könne, dass dieselbe lebendig sey, und das Quadrat zum Maasse habe. Ich bin ungemein erfreut, diesen Gedanken auf das Genaueste in derjenigen Abhandlung des Herrn Johann Bernoulli anzutreffen, welche wir oben angeführt haben. Er hat seine Meinung als ein blosser Geometer, zwar nicht in der rechten Sprache der Metaphysik, aber dennoch vollkommen deutlich ausgedrückt: *vis viva*, spricht er, *est aliquid reale et substantiale, quod per se subsistit, et quantum in se est, non dependit ab alio*; - - - *vis mortua non est aliquid absolutum, et per se durans etc. etc.*

Diese Anführung gereicht meiner Betrachtung zu nicht geringem Vortheil. Der Mathematikkundige sieht sonst die Schlüsse, von denen er glaubt, dass sie aus spitzfindigen metaphysischen Unterscheidungen herfliessen, mit einem gewissen Misstrauen an, welches ihn nöthigt, seinen Beifall aufzuschieben, und ich müsste besorgen, dass er es auch in Ansehung der meinigen thun möchte; allein hier liegt die Sache so am Tage, dass sie sich dem strengsten Geometer in seiner mathematischen Erwägung von selbst darstellt.

Ich erstaune, dass, da Herr Bernoulli in dem Begriffe von der lebendigen Kraft diese Erleuchtung hatte, es ihm möglich gewesen ist, sich in der Art und Weise so sehr zu verirren, dadurch er diese Kraft beweisen wollte.

Er hätte leicht abnehmen können, dass er sie in den Fällen nicht finden würde, die in Ansehung dieses *realis et substantialis, quod per se subsistit, et est absolutum aliquid*, unbestimmt sind, oder in denen diejenigen Bestimmungen, welche hierauf führen sollen, nicht anzutreffen sind; denn dasselbe ist ja, wie er es selbst einsah, das Geschlechtsmerkmal der lebendigen Kraft, und Dasjenige, was in Ansehung dieses Charakters unbestimmt ist, kann auch nicht auf die lebendige Kraft führen. Indessen meinte er sie in dem Falle der, zwischen zwei ungleichen Körper sich ausstreckenden Feder anzutreffen, darin nicht allein nichts zu finden ist, was vielmehr auf die, durch obiges Unterscheidungszeichen bemerkte, lebendige Kraft, als auf die sogenannte todte führen sollte, sondern sogar alle Kraft, die in der Einrichtung seines Beweises vorkommt, Etwas ist, *quod non est aliquid absolutum, sed dependet ab alio.*

Wir werden hierdurch nochmals überführt, wie gefährlich es sey, sich dem blossen Ausgange des Beifalles in einem zusammengesetzten und scheinbaren Beweise zu überlassen, ohne den Leitfaden der Methode, die wir §. 88, 89, 90 angepriesen und mit grossem Nutzen gebraucht haben, d. i. wie unumgänglich nothwendig es sey, die der Sache, welche das Subject des Beweises ist, nothwendig anhängenden Begriffe zum Voraus zu erwägen, und hernach zu untersuchen, ob die Bedingungen des Beweises auch die gehörigen Bestimmungen in sich schliessen, die auf die Festsetzung dieser Begriffe abzielen.

## §. 129.

### Die lebendigen Kräfte sind von zufälliger Natur. Dieses haben auch die Leibnitzianer erkannt, und dennoch suchen sie sie in geometrisch nothwendigen Wahrheiten.

Wir haben erwiesen, dass das Daseyn der lebendigen Kräfte in der Natur sich auf die Voraussetzung allein

gründe, dass es darin freie Bewegungen giebt. Nun kann man aber aus den wesentlichen und geometrischen Eigenschaften eines Körpers kein Argument ausfindig machen, welches ein solches Vermögen zu erkennen geben sollte, als zu Leistung einer freien und unveränderten Bewegung erfordert wird, nach Demjenigen, was wir in Ansehung dessen in dem Vorhergehenden ausgemacht haben. Also folgt, dass die lebendigen Kräfte nicht als eine nothwendige Eigenschaft erkannt werden, sondern etwas Hypothetisches und Zufälliges sind. Herr von Leibnitz erkannte dieses selbst, wie er es insonderheit in der Theodicee bekennt, und Herr Nikolaus Bernoulli bestätigt es durch die Manier, die man, wie er meint, brauchen muss, die lebendigen Kräfte erweislich zu machen; nämlich, dass man die Grundäquation voraussetzen müsse, $dv = pdt$, in welcher $dv$ das Element der lebendigen Kraft, $p$ den Druck, der die Geschwindigkeit erzeugt, und $dt$ das Element der Zeit, darin der Druck die unendlich kleine Geschwindigkeit hervorgebracht hat, anzeigt. Er sagt, dieses sey etwas Hypothetisches, welches man annehmen müsse. Die anderen Verfechter der lebendigen Kräfte, die sich einen Gewissensscrupel daraus machten, anders zu urtheilen, als Herr von Leibnitz, haben aus demselben Tone gesungen. Und dennoch haben sie die lebendigen Kräfte in den Fällen gesucht, die durchaus geometrisch nothwendig sind, und auch darin zu finden vermeint, welches gewiss äusserst zu verwundern ist.

Sonderbarer Fehltritt des Herrn Herrmann in dieser Materie.

Herr Herrmann versuchte es auf die gleiche Art, ohne dass er sich durch die Zufälligkeit der lebendigen Kräfte irre machen liesse. Allein die vorgefasste gute Meinung von Leibnitz's Gedanken, und der Vorsatz, durchaus zum Zwecke zu kommen, leitete ihn in einen Fehlschuss, der gewiss anmerkungswürdig ist. Mich dünkt, es sollte nicht leicht Jemand gefunden werden, dem es ein-

fallen sollte, also zu schliessen: die zwei Grössen $a$ und $b$ soll man zusammen nehmen, und in ihrer Verbindung betrachten, *ergo* muss man sie zusammen multipliciren, und dennoch geschah dieses recht nach dem Buchstaben, von Herrn Herrmann, der ein so grosser Meister im Schliessen war. „Weil der Körper, sagt er, der im Fallen ein neues Element der Kraft empfängt, doch schon eine Geschwindigkeit hat, so muss man diese doch auch mit in Betrachtung ziehen. Man wird also die Geschwindigkeit $u$, die er schon hat, seine Masse $M$, und das Element der Geschwindigkeit, oder welches einerlei ist, das Product aus der Schwere $g$ in die Zeit, d. i. $gdt$ zusammensetzen. *Ergo* ist $dv$, oder das Element der lebendigen Kraft, gleich $gMdt$, d. i. dem Product aus den hier bezeichneten Grössen."

## §. 130.

### Die Erfahrung bestätigt die successive Lebendigwerdung.

Unser Lehrgebäude führt mit sich, dass ein frei und gleichförmig bewegter Körper in dem Aufange seiner Bewegung noch nicht seine grösseste Kraft habe, sondern dass dieselbe grösser sey, wenn er sich eine Zeit lang schon bewegt hat. Mich dünkt, es sind Jedermann gewisse Erfahrungen bekannt, die dieses bestätigen. Ich habe selbst gefunden, dass bei vollkommen gleicher Ladung einer Flinte, und bei genauer Übereinstimmung der andern Umstände, ihre Kugel viel tiefer in ein Holz drang, wenn ich dieselbe einige Schritte vom Ziele abbrannte, als wenn ich sie nur einige Zoll davon in ein Holz schoss. Diejenigen, die bessere Gelegenheit haben, als ich, Versuche anzustellen, können hierüber genauere und besser abgemessene Proben machen. Indessen lehrt doch also die Erfahrung, dass die Intension eines Körpers, der sich gleichförmig und frei bewegt, in ihm wachse, und nur nach

einer gewissen Zeit ihre rechte Grösse habe, den Sätzen gemäss, die wir hiervon erwiesen haben.

## §. 131.

Nunmehr, nachdem wir das Fundament einer neuen Kräfteschätzung gelegt haben, sollten wir uns bemühen, diejenigen Gesetze anzuzeigen, die mit derselben insonderheit verbunden sind, und die gleichsam das Gerüst zu einer neuen Dynamik ausmachen.

Ich bin in dem Besitze, einige Gesetze darzulegen, nach denen die *Vivification* oder Lebendigwerdung der Kraft geschieht, allein, da diese Abhandlung den ersten Plan dieser so neuen und unvermutheten Eigenschaften der Kräfte zu entwerfen bemüht ist, so muss ich mit Recht besorgen, dass meine Leser, die vornämlich begierig sind, von dem Hauptwesen gewiss gemacht zu werden, sich mit Verdruss in einer tiefen Untersuchung einer Nebensache verwickelt sehen möchten, zumal, da es Zeit genug ist, sich darin einzulassen, wenn das Hauptwerk erstlich genugsam gesichert, und durch Erfahrungen bewährt ist.

Diesem zu Folge werde ich nur die allgemeinsten und beobachtungswürdigsten Gesetze, die mit unserer Kräfteschätzung verknüpft sind, und ohne die ihre Natur nicht wohl kann begriffen werden, mit möglichster Deutlichkeit zu eröffnen bemüht seyn.

## §. 132.

### Es gilt nicht bei allen Geschwindigkeiten überhaupt die Lebendigwerdung der Kräfte.

Folgende Anmerkung legt ein ganz unbekanntes dynamisches Gesetz dar, und ist in der Kräfteschätzung von nicht gemeiner Erheblichkeit.

Wir haben gelernt, dass ein Körper, der im Ruhestand wirkt, nur einen todten Druck ausübe, der von dem

Geschlechte der lebendigen Kräfte ganz unterschieden ist, und auch nur die schlechte Geschwindigkeit zum Maass hat; womit auch sowohl der ganze Anhang der Cartesianer, als Leibnitz's Schüler übereinstimmen. Ein Körper aber, dessen Geschwindigkeit unendlich klein ist, bewegt sich eigentlich gar nicht, und hat also eine im Ruhestande bestehende Kraft; also hat sie das Maass der Geschwindigkeit schlechthin.

Wenn wir also die zum Geschlecht der lebendigen Kräfte gehörigen Bewegungen bestimmen wollen, so müssen wir sie nicht über alle Bewegungen ausdehnen, deren Geschwindigkeit so gross oder klein seyn kann, als man will, d. i. ohne dass ihre Geschwindigkeit dabei bestimmt ist. Denn alsdann würde bei allen ins Unendliche kleinern Graden Geschwindigkeit dasselbe Gesetz wahr seyn, und die Körper würden auch bei unendlich kleiner Geschwindigkeit eine lebendige Kraft haben können, welches kurz vorher falsch befunden worden.

Die Geschwindigkeit muss hierbei bestimmt seyn.

Demnach gilt das Gesetz der Quadratschätzung nicht über alle Bewegungen, ohne Betrachtung ihrer Geschwindigkeit, sondern diese kommt dabei mit in Anschlag. Daher wird bei einigen Graden Geschwindigkeit die mit denselben verbundene Kraft nicht lebendig werden können, und es wird eine gewisse Grösse der Geschwindigkeit seyn, mit welcher die Kraft allererst die *Vivification* erlangen kann, und unter welcher in allen kleinern Graden bis zur unendlich kleinen, dieses nicht angeht.

Folglich ist auch nicht ohne Unterschied mit allen Geschwindigkeiten eine freie Bewegung möglich.

Weil ferner die völlige Lebendigwerdung der Kraft die Ursache der freien und immerwährenden Erhaltung der Bewegung ist, so folgt, dass diese auch nicht bei allen

Geschwindigkeiten ohne Einschränkung möglich sey, sondern dass dieselbe hier gleichfalls bestimmt seyn muss, d. i. es müsse die Geschwindigkeit eine gewisse bestimmte Grösse haben, wenn der Körper mit derselben eine immerwährende, unveränderte und freie Bewegung leisten soll; unter diesem bestimmten Grade würde bei allen kleinern Graden dieses nicht möglich seyn, bis bei unendlich kleinem Grade Geschwindigkeit diese Eigenschaft ganz verschwindet, und die Dauer der Bewegung nur etwas Augenblickliches ist.

Also wird die Regel der freien und unverminderten Fortsetzung der Bewegung nicht überhaupt, sondern nur von einem gewissen Grade Geschwindigkeit an, gelten, unter demselben werden alle kleineren Grade der Bewegungen sich von selber aufzehren und verschwinden, bis bei unendlich kleinem Grade die Bewegung nur einen Augenblick dauert, und einer immerwährenden Ersetzung von draussen nöthig hat. Daher gilt Newton's Regel in seiner unbestimmten Bedeutung nicht von den Körpern der Natur: *corpus quodvis pergit in statu suo, vel quiescendi, vel movendi, uniformiter, in directum, nisi a causa externa statum mutare cogatur.*

## §. 133.

### Die Erfahrung bestätigt dieses.

Die Erfahrung bestätigt diese Anmerkung, denn wenn die unendlich kleine Geschwindigkeit lebendig werden könnte, so müsste sie, wegen der Proportion gegen die Lebendigwerdung der endlichen Kräfte, in unendlich kleiner Zeit lebendig werden, §. 122.; also würden zwei Körper, wenn sie nur allein den Druck der Schwere ausübten, zwar nur ihren Geschwindigkeiten proportionale Kräfte haben, aber, sobald sie nur von ganz unmerklich kleinen Höhen herabgelassen würden, so müsste ihre Kraft sogleich wie das Quadrat derselben seyn. Welches dem Gesetze

der Continuität und der Erfahrung entgegen ist; denn, wie wir schon erwähnt haben, so hat ein Körper, der ein Glas durch sein Gewicht nicht zerbricht, auch nicht die Kraft, es zu zerbrechen, wenn man es eine ungemein kleine Entfernung davon auf dasselbe fallen lässt, und 2 Körper, die einander gleich wiegen, werden sich auch das Gleichgewicht halten, wenn man sie gleich beide ein Wenig auf die Waagschalen fallen lässt, da doch, wo ferne jenes statt hätte, alsdann hier ein ungemeiner Ausschlag erfolgen müsste.

Anwendung auf die Bewegung in *medio resistente.*

Diese Regel muss also in Bestimmung der Regeln von dem Widerstande des Mittelraumes, darin Körper sich frei bewegen, hinfüro mit in Anschlag kommen. Denn, wenn die Geschwindigkeit schon sehr klein zu werden anfängt, so thut der Mittelraum nicht mehr so viel zur Verringerung der Bewegung als vorher, sondern dieselbe verliert sich zum Theil von selbst.

## §. 134.

### Ob die Lebendigwerdung und freie Bewegung in allen grössern Graden der Geschwindigkeit ins Unendliche möglich sey.

Wir sind in dem Mittelpuncte der artigsten Aufgaben, welche die abstracte Mechanik vorher niemals hat gewähren können.

Wir haben die Frage aufgeworfen, ob die Körper auch bei allen Geschwindigkeiten, sie mögen so klein seyn, wie sie wollen, zur völligen Lebendigwerdung der Kraft gelangen, und ihre Bewegungen unverändert frei fortsetzen können. Jetzt wollen wir untersuchen, ob sie auch dieselbe in allen höhern Graden der Geschwindigkeiten ins Unendliche zu leisten vermögend sind, das

ist, ob die Körper, die ihnen ertheilte Bewegung frei fortsetzen und unvermindert erhalten, folglich zur völligen Lebendigwerdung der Kraft gelangen können, die Geschwindigkeit, die ihnen ertheilt worden, mag so gross seyn, wie sie wolle.

Weil die Lebendigwerdung und die darauf sich gründende unvermindert freie Fortsetzung der Bewegung ein Erfolg der innern Naturkraft des Körpers ist, folglich allemal voraussetzt, dass diese vermögend sey, jene in sich hervorzubringen, und zu dem erforderlichen Grade der Intension von selbst zu gelangen: so kommt es, bei der Leistung aller ins Unendliche höhern Grade der lebendigen Kraft einzig und allein auf die Grösse und das Vermögen dieser Naturkraft an. Nun ist aber keine Grösse der Natur wirklich unendlich, wie dieses die Metaphysik auf eine unbetrügliche Art darthut: also muss die besagte Naturkraft eines jeden Körpers eine bestimmte endliche Quantität haben. Daher ist ihr Vermögen zu wirken auch in ein endliches Maass eingeschränkt, und es folgt, dass sie ihre Fähigkeit, lebendige Kräfte bei immer grössern Graden Geschwindigkeit aus sich hervorzubringen, nur bis auf ein gewisses endliches Ziel erstrecken werde, das ist, dass der Körper nicht ins Unendliche, bei allen Graden Geschwindigkeit, die Kraft mit derselben in sich lebendig machen, und folglich derselben unendliche und unverminderte Fortdauer in freier Bewegung leisten könne, sondern dass dieses Vermögen des Körpers allemal nur bis auf eine gewisse Grösse der Geschwindigkeit gelte, so dass in allen höhern Graden über dieselbe das Vermögen des Körpers weiter nicht zureicht, die derselben gemässe *Vivification* zu vollführen, und eine so grosse Kraft aus sich hervorzubringen.

## §. 135.

### Was in Ansehung der freien Bewegung hieraus erfolge.

Hieraus fliesst, dass, wenn dieser Grad bestimmt ist, der Körper, wenn ihn eine äusserliche Ursache mit grösserer Geschwindigkeit antreibt, zwar derselben nachgeben, und so lange, als der Antrieb von draussen dauert, diese Geschwindigkeit der Bewegung annehmen werde, allein, sobald jene ablässt, auch sofort denjenigen Grad von selbst verlieren müsse, der über das bestimmte Maass ist, und nur denjenigen übrig behalten und frei und unvermindert fortsetzen werde, welche der Körper nach dem Maasse seiner Naturkraft in sich lebendig zu machen vermögend ist.

### Der Körper Fähigkeit in Ansehung dessen ist verschieden.

Ferner ergiebt sich hieraus, dass es möglich und auch wahrscheinlich sey, dass unter der grossen Mannigfaltigkeit der Körper der Natur dieser ihre Naturkraft in verschiedenen Körpern von verschiedener Grösse seyn werde, folglich, dass einer von denselben eine gewisse Geschwindigkeit frei fortzusetzen vermögend sey, wozu doch des andern Naturkraft nicht zulangt.

### Summa.

Es sind also zwei Grenzen, darin die Grösse derjenigen Geschwindigkeit eingeschlossen ist, bei welcher die Lebendigwerdung der Kraft eines gewissen Körpers bestehen kann, die eine, unter welcher, die andere, über welcher die Lebendigwerdung und freie Bewegung nicht mehr kann erhalten werden.

## §. 136.

### Die lebendige Kraft kann zum Theil ohne Wirkung verschwinden.

Wir haben §. 121. gelernt, dass die Kraft eines Körpers, wenn sie lebendig geworden ist, viel grösser sey, als diejenige mechanische Ursache war, die ihm die ganze Bewegung gegeben hatte; und dass daher ein Körper mit 2 Graden Geschwindigkeit 4 Grade Kraft habe, obgleich die äusserliche Ursache seiner Bewegung, nach Anweisung der Jurin'schen Methode, §. 110., auf ihn nur mit 2 Graden Kraft gewirkt hat. Jetzt wollen wir erklären: wie ein Hinderniss, dessen Gewalt viel kleiner ist, als die Kraft, die der Körper hat, ihm dennoch seine ganze Bewegung nehmen könne, und dass folglich, so wie die lebendige Kraft im ersteren Falle zum Theil von selbst entsteht, also auch im zweiten sich von selbst in der Uberwältigung eines Hindernisses, das viel geringer ist, als sie, verzehren könne.

### Beweis.

Dieses zu beweisen, dürfen wir nur den Jurin'schen Fall §. 110. umkehren. Es bewege sich nämlich der Kahn $AB$ von $C$ gegen $B$ mit der Geschwindigkeit wie 1. Ferner wollen wir setzen: die Kugel $E$ bewege sich in derselben Richtung, nämlich $CB$, aber in freier Bewegung und mit lebendiger Kraft, mit einer Geschwindigkeit wie 2, folglich wird diese Kugel das Hinderniss $R$, das hier durch eine Feder vorgestellt wird, und deren Kraft wie 1 ist, nur mit einem einfachen Grade Geschwindigkeit treffen; denn was den andern Grad betrifft, so bewegt er sich nicht mit demselben in Ansehung dieses Hindernisses, weil dieses eben dieselbe Bewegung nach einerlei Richtung gleichfalls hat, folglich dem Körper nur ein Grad Bewegung in Relation gegen dasselbe übrig bleibt. Bei einfa-

chem Grade Geschwindigkeit aber ist die Kraft auch nur wie 1, folglich stösst die Kugel mit einer Kraft wie 1, auf das Hinderniss, welches ebenfalls eine einfache Kraft hat, und wird also durch dieselbe diesen seinen Grad Geschwindigkeit und Kraft verlieren. Es bleibt ihm alsdann aber nur ein Grad absolute Bewegung, und folglich auch nur ein Grad Kraft übrig, die mithin wiederum durch ein anderes Hinderniss, welches wie 1 ist, mag vernichtet werden; folglich kann ein Körper, in dem wir eine lebendige Kraft setzen, und der also mit 2 Graden Geschwindigkeit 4 Grade Kraft hat, von zwei Hindernissen zur Ruhe gebracht werden, die jede nur 1 Grad Kraft haben, mithin müssen auf diese Weise 2 Grade in ihm von selbst verschwinden, ohne durch äusserliche Ursachen aufgehoben und gebrochen zu werden.

## §. 137.

### Erklärung des Satzes nach unsern Begriffen der lebendigen Kraft.

Die Umstände, unter welchen ein Körper einen Theil seiner lebendigen Kraft ohne Wirkung verschwendet, sind also diese: dass zwei oder mehr Hindernisse ihm nach einander auf solche Weise Widerstand thun, dass jedwede nicht der ganzen Geschwindigkeit des bewegenden Körpers, sondern nur einem Theile derselben sich entgegen setzt, wie die Auflösung des vorigen Paragraphen es zu erkennen giebt.

Wie dieses mit unsern Begriffen von der lebendigen Kraft zusammenstimme, lässt sich auf folgende Weise ohne Schwierigkeit begreifen. Wenn die Geschwindigkeit eines Körpers in ihre Grade zertheilt wird, so ist die lebendige Kraft, die bei einem von diesen Graden von den andern abgesondert anzutreffen ist, und welche also der Körper auch anwendet, wenn er mit diesem Grade ganz allein ohne die übrigen wirkt, wie das Quadrat dieses Grades;

wenn er aber mit seiner ganzen Geschwindigkeit unzertheilt und zugleich wirkt, so ist die ganze Totalkraft, wie das Quadrat derselben, folglich derjenige Theil der Kraft, der dem benannten Grade der Geschwindigkeit zukommt, wie das *Rectangulum* aus diesem Grade, in die ganze Geschwindigkeit, welches eine viel grössere Quantität ausmacht, als die in dem vorigen Falle war. Denn, wenn wir z. B. die ganze Geschwindigkeit aus zwei Graden bestehend annehmen, welche dem Körper eine nach der andern ertheilt worden, so erhob sich die lebendige Kraft, da die Geschwindigkeit noch 1 war, nur zu einer Grösse wie 1; nachdem aber der zweite Grad hinzukam, so entsprang in demselben nicht allein wiederum ein Grad Kraft, der diesem zweiten Grade Geschwindigkeit allein proportionirt ist, sondern die Naturkraft erhob die Intension noch in derselben Proportion, darin die Geschwindigkeit wuchs, und machte, dass die lebendige Kraft bei der gesammten Geschwindigkeit vierfach wurde, da doch die Summe der Kräfte bei allen abgesonderten Graden nur zweifach gewesen seyn würde, folglich dass ein jeder Grad, in der verbundenen Wirkung mit den übrigen, 2 Grade Kraft ausüben konnte, da ein jeder für sich in abgesonderter Wirkung nur eine einfache hatte. Daher wenn ein Körper, der eine lebendige, folglich mit zweifacher Geschwindigkeit 4 Grade Kraft hat, seine ganze Geschwindigkeit nicht zugleich, sondern einen Grad nach dem andern, anwendet: so übt er nur eine zweifache Kraft aus, die übrigen 2 aber, die dem Körper bei der gesammten Geschwindigkeit beiwohnten, verschwinden von selbst, nachdem die Naturkraft aufhört, sie zu erhalten, eben so, wie sie bei ihrer Erzeugung gleichfalls aus dieser Naturkraft von selbst hervorgebracht worden.

## §. 138.

### Folgerungen.

Diese Anmerkung belohnt unsere Mühe mit wichtigen Folgerungen.

1. Wir werden die vollständige Wirkung der lebendigen Kraft nirgends antreffen, als wo das Hinderniss der ganzen Geschwindigkeit des mit lebendiger Kraft eindringenden Körpers zugleich Widerstand thut, und alle Grade derselben zusammen erduldet.

2. Wo im Gegentheil das Hinderniss sich nur einem Grade derselben allein widersetzt, folglich die ganze Geschwindigkeit nicht anders, als in zertheilten Graden, nach und nach erduldet, da geht ein grosser Theil der lebendigen Kraft von selbst verlustig, ohne dass er durch das Hinderniss vernichtet worden, und man würde sich betrügen, wenn man glaubte, das Hinderniss, das auf diese Weise die ganze Bewegung verzehrt, habe auch die ganze Kraft selbst gebrochen. Dieser Verlust ist jederzeit um desto beträchtlicher, je kleiner der Grad Geschwindigkeit, den das Hinderniss erduldet, gegen die ganze Geschwindigkeit des bewegenden Körpers ist. Z. B. es sey die Geschwindigkeit, in der der Körper seine lebendige Kraft hat, in 3 gleiche Grade zertheilt, deren jedwedem allein sich das Hinderniss auf einmal nur widersetzen kann, so ist, wenn gleich der Körper mit jedem dieser Grade besonders auch eine lebendige Kraft hat, die Kraft jeden Grades besonders wie 1, folglich die Gewalt des Hindernisses, die diese 3 nach einander überwindet, auch wie 3; die ganze lebendige Kraft aber dieses Körpers war wie das Quadrat von 3, d. i. wie 9: folglich sind auf diese Weise 6 Grade Kraft, d. i. $\frac{2}{3}$ vom Ganzen, ohne äusserlichen Widerstand von selbst verloren gegangen. Im Gegentheil, wenn wir ein anderes Hinderniss nehmen, das nicht das Dritttheil, sondern die Hälfte besagter ganzen Geschwindigkeit auf einmal erduldet, folglich die ganze Bewegung

nicht in 3, sondern in 2 getrennten Graden verzehrt, so ist der Verlust, den die lebendige Kraft hierbei ausser demjenigen erduldet, was dieses Hinderniss verzehrt, nur wie 2, d. i. $\frac{1}{2}$ vom Ganzen, folglich kleiner als im vorigen Falle. Auf gleiche Weise, wenn der Grad, dem das Hinderniss auf einmal widerstrebt, $\frac{1}{8}$ von der ganzen Geschwindigkeit ist, so verschwendet der Körper $\frac{7}{8}$ von der ganzen Kraft, davon die Ursache nicht in dem Hinderniss zu suchen ist, und so ins Unendliche.

3. Wenn der Grad Geschwindigkeit, dem das Hinderniss sich in jedem Augenblick entgegensetzt, nur unendlich klein ist: so ist alsdann gar keine Spur einer lebendigen Kraft mehr in den überwältigten Hindernissen zu finden, sondern, weil alsdann jeder einzelne Grad nur in Proportion seiner schlechthin genommenen Geschwindigkeit wirkt, und die Summe aller Grade der ganzen Geschwindigkeit gleich ist, so ist die ganze Wirkung der Kraft des Körpers, ob sie gleich lebendig ist, doch nur der schlechten Geschwindigkeit proportionirt, und die ganze Grösse der lebendigen Kraft verschwindet von selbst völlig, ohne eine ihr gemässe Wirkung auszuüben, nämlich, da sie eigentlich wie eine Fläche ist, die aus dem Flusse derjenigen Linie, die die Geschwindigkeit vorstellt, erzeugt worden, so verschwinden alle Elemente dieser zweiten Abmessung nach und nach von selbst, und es thut sich in der Wirkung keine andere Spur einer Kraft hervor, als die nur der erzeugenden Linie, d. i. der Geschwindigkeit schlechthin proportionirt ist.

4. Also findet sich nirgends eine Spur einer lebendigen Kraft in den verübten Wirkungen, oder überwältigten Hindernissen, wenn gleich der Körper wirklich eine lebendige Kraft hat, als nur da, wo das Moment der Geschwindigkeit, womit das Hinderniss widerstrebt, von endlicher Grösse ist; aber auch alsdann doch nicht ohne diese wichtige Bedingung, nämlich, dass auch diese Grösse der Geschwindigkeit nicht so klein seyn mag, als sie wolle, denn wir wissen aus dem §. 132., dass eine gewisse Quantität

derselben erfordert werde, damit der Körper, der sich mit derselben bewegt, eine lebendige Kraft haben könne, und wenn das Moment der Widerstrebung des Hindernisses nach Maassgebung derselben zu klein ist, in derselben auch keine Wirkung der lebendigen Kraft könne verspürt werden.

Den höchsterheblichen Nutzen dieser Anmerkung werden wir insonderheit gegen das Ende dieses Hauptstückes vernehmen, woselbst sie dienen wird, die vornehmste Erfahrung, die die lebendigen Kräfte beweist, recht zu erleuchten und bewährt zu machen.

## §. 139.

### Die Phänomena der Körper, die die Schwere überwinden, beweisen keine lebendige Kraft, dennoch streiten sie nicht dawider.

Da das Moment der Schwerdrückung nur mit unendlich kleiner Geschwindigkeit geschieht: so erhellt vermittelst der dritten Nummer des vorigen Paragraphen gar deutlich, dass ein Körper, der seine Bewegung aufwendet, indem er die Hindernisse der Schwere überwindet, gegen dieselbe nur eine Wirkung ausüben werde, die seiner Geschwindigkeit schlechthin proportionirt ist, obgleich die Kraft selbst sich wie das Quadrat dieser Geschwindigkeit verhält, Demjenigen ganz gemäss, was auch die Erfahrung hiervon zu erkennen giebt, wie wir es im vorigen Hauptstücke ausführlich, und mehr als auf eine Weise gesehen haben.

Seht also hier sogar eine Erfahrung, die kein anderes als Cartesius's Gesetze zuzulassen scheint, und welches auch in der That eigentlich keine Merkmale von irgend einer anderen Schätzung als von dieser von sich zeigt, gleichwohl aber bei genauer Erwägung der Quadratschätzung, wenn sie in ihrer richtigen Bedeutung genommen wird, nicht widerstreitet, sondern ihr dennoch Platz lässt.

Also widerlegt die Wirkung, welche senkrecht in die Höhe steigende Körper verüben, indem sie die Hindernisse der Schwere überwinden, zwar Leibnitz's Schätzung ohne alle Widerrede, allein unsere lebendigen Kräfte beweist sie zwar eigentlich nicht, jedoch hebt sie dieselben auch nicht auf. Indessen wenn wir unsere Aufmerksamkeit nur genau hierauf richten, so werden wir auch sogar daselbst noch einige Strahlen von unserer Schätzung antreffen. Denn der Körper würde seine ihm beiwohnende Bewegung nicht frei fortsetzen und dieselbe so lange selbst erhalten können, bis die äusserliche Widerstrebung sie ihm nach und nach nimmt, wo er nicht diejenige innerliche Bestrebung oder Intension aus sich selbst hervorbrächte, die zugleich der Grund der freien Bewegung, und auch der lebendigen Kraft ist.

## §. 140.

### Hierauf gegründete Proben.

Aus dem bis daher Erwiesenen ersehen wir zugleich die Ursache des wohlbekannten Kunststückes, wie man fast unbezwingliche Gewalten durch gar geringe Hindernisse aufheben könne. Wenn nämlich die Gewalt, die man brechen soll, auf einer lebendigen Kraft beruht, so setzt man ihr nicht ein Hinderniss entgegen, die ihren Widerstand auf einmal thut, und plötzlich muss gebrochen werden, denn diese müsste oftmals unermesslich gross seyn, sondern vielmehr eine solche, welche die Kraft nur in ihren kleinern Graden der Geschwindigkeit nach und nach erduldet und aufzehrt; denn auf diese Weise wird man durch ganz unbeträchtliche Widersetzungen erstaunlich grosse Gewalten vereiteln; gleichwie man z. B. die Stösse der Mauerbrecher durch Wollsäcke zernichtet hat, welche Mauern würden zermalmt haben, wenn sie unmittelbar auf dieselben getroffen hätten.

## §. 141.

### Weiche Körper wirken nicht mit ihrer ganzen Kraft.

Ferner erhellt, dass die Körper, welche weich sind, und sich im Anlaufe leicht zusammendrücken, lange nicht alle ihre Kraft durch den Stoss anwenden werden, und dass sie vielmals gar geringe Wirkungen verüben, welche doch bei eben derselben Kraft und Masse, aber grösserer Härtigkeit, ungleich grösser seyn würden. Ich weiss wohl, dass noch andere Ursachen dazu kommen, die ausser derjenigen, von welcher wir reden, zu diesem Verluste das Ihre beitragen, oder vielmehr machen, dass einer zu seyn scheint, aber unsere angeführte ist unstreitig die vornehmste, und zwar eines wahrhaften Verlustes.

## §. 142.

### Aufgeworfene Frage, ob die Wirkung der Körper ohne Unterschied ihrer Masse ihrer lebendigen Kraft proportional seyn könne.

Nunmehr wollen wir untersuchen, wie denn die Wirkung eines Körpers, der eine lebendige Kraft hat, dessen Masse man aber unendlich klein denkt, seyn werde, denn dieses giebt hernach zu erkennen: ob bei gleichen Umständen, wenn die Kräfte zweier Körper beide lebendig sind, alle beide auch die, diesen lebendigen Kräften proportionalen, Wirkungen ausüben können, wenn man sie in gleiche Umstände setzt, die Masse des einen sey auch so klein, wie sie wolle; oder ob vielmehr eines jeden Körpers Masse eine gewisse Grösse haben müsse, so dass, wenn man sie kleiner macht, die Wirkung, die er verübt, seiner lebendigen Kraft nicht proportional seyn kann.

Das ist wohl untrüglich, dass, wenn ein Körper von endlicher Masse eine lebendige Kraft hat, ein jegliches seiner Theile, sie mögen so klein seyn, wie sie wollen,

auch eine lebendige Kraft haben müsse, und diese auch haben würde, wenn es sich gleich von den andern abgesondert bewegte; allein hier ist die Frage, ob ein solches kleines, oder wie wir es hier annehmen wollen, unendlich kleines Theilchen, für sich allein auch eine, seiner lebendigen Kraft proportionale Wirkung in der Natur ausüben könne, wenn man es in die gleichen Umstände setzt, darin ein grösserer in dieser Proportion wirken würde. Wir werden finden, dass dieses nicht geschehen könne, und dass ein Körper, der eine lebendige Kraft hat, wenn seine Masse kleiner ist, als sie nach Maassgebung der Regel, die wir beweisen wollen, seyn muss, in der Natur keine solche Wirkung verübe, die dieser seiner lebendigen Kraft proportional ist, sondern dass er um desto weniger dieser Proportion beikomme, je kleiner hernach die Masse ist, bis, wenn die Masse unendlich klein ist, der Körper mit derselben nur in Proportion seiner Geschwindigkeit schlechthin wirken kann, ob er gleich eine lebendige Kraft hat, und ein anderer Körper, mit eben derselben Geschwindigkeit und lebendigen Kraft, aber gehörig grosser Masse, in gleichen Umständen eine Wirkung ausüben würde, die dem Quadrate seiner Geschwindigkeit in die Masse multiplicirt gemäss wäre.

## §. 143.

### Beantwortung.

Die Sache kommt einzig und allein darauf an, dass alle Hindernisse in der Natur, die von einer gewissen Kraft sollen gebrochen werden, derselben nicht alsofort im Berührungspuncte gleich einen endlichen Grad der Widerstrebung entgegen setzen, sondern vorher einen unendlich kleinen, und so fortan, bis nach dem unendlich kleinen Räumchen, welches die bewegende Kraft durchbrochen hat, der Widerstand, den sie antrifft, endlich wird. Dieses setze ich kraft der Übereinstimmung der wahren Na-

turlehre voraus, ohne dass ich mich einlassen will, die mancherlei Gründe, die es bestätigen, hier anzuführen. Newton's Schüler nehmen daher Gelegenheit zu sagen: dass die Körper auf andere wirken, wenn sie sich gleich noch nicht berühren. Diesem zu Folge treffen wir einen besondern Unterschied zwischen der Wirkung, die ein Körperchen von unendlich kleiner Masse in solche Hindernisse der Natur ausübt, und zwischen derjenigen, die er verrichtet, wenn seine Masse die bestimmte endliche Grösse hat, wenn wir gleich den Unterschied nicht achten, der ohnedies allemal zwischen den Kräften zweier Körper ist, deren Massen verschieden sind, und der schon lange bekannt ist, sondern nur den in Betrachtung ziehen, der aus dem Begriffe unserer lebendigen Kräfte allein herfliesst.

Wir wissen nämlich schon, dass, wenn der Körper gleich eine lebendige Kraft hat, diese aber angewandt wird, das Hinderniss der Schwerdrückungen zu überwinden, seine Wirkung dennoch nur in Proportion der Geschwindigkeit schlechthin stehe, und alle Intension, die das Merkmal der lebendigen Kraft ist, ohne Wirkung verschwinde. Nun wirkt aber der Gegendruck der Schwere mit unendlich kleiner Sollicitation bis in das Innerste seiner Masse, d. i. unmittelbar auf die unendlich kleinen Theile des bewegenden Körpers, also ist dieses sein Zustand dem Zustande desjenigen Körperchens gleich, der zwar mit lebendiger Kraft, aber unendlich kleiner Masse gegen ein jegliches Hinderniss der Natur anläuft, denn dieser erduldet, wie wir angemerkt haben, auch hier allemal einen Widerstand, der, eben so wie bei der Schwere, mit unendlich kleiner Sollicitation ihm unmittelbar widerstrebt; folglich wird eine solche unendliche kleine Masse auch auf gleiche Weise seine lebendige Kraft in sich selbst verzehren, und bei jedem Hindernisse der Natur nur nach Proportion seiner Geschwindigkeit wirken.

Dass dieses aber nur dem unendlich kleinen Körper begegne, und dagegen einer von endlicher und bestimmter

Masse in dasselbe Hinderniss, eine seiner lebendigen Kraft gemässe Wirkung ausüben könne, erhellt klar daraus, weil wie wir annehmen, dass das Hinderniss seinen Widerstand nur von aussen thut, und nicht wie die Schwere in das Innerste wirkt; folglich der endliche Körper daselbst, wo die unendlich kleine Masse durch die fortgesetzte unendlich kleine Widerstrebung des Hindernisses ihre ganze Geschwindigkeit verlor, nur unendlich wenig, d. i. nichts verliert, sondern seine Kraft nur gegen die endlichen Grade der Widerstrebung aufwendet, wozu jene nicht durchdringen kann; folglich in die Umstände gelangt, in welchen, wie wie §. 38. No. 4. gesehen haben, derjenige Körper seyn muss, der seine lebendige Kraft zu einer ihr proportionalen Wirkung anwenden soll.

## §. 144.

Die Masse muss bestimmt seyn, mit welcher ein Körper die seiner lebendigen Kraft proportionirte Wirkung ausüben kann, unter dieser Grösse können kleinere Massen dieses nicht thun.

Da nun also die Wirkung des Körpers, der sich mit endlicher Kraft, aber unendlich kleiner Masse bewegt, nirgend in der Natur dem Quadrat der Geschwindigkeit, sondern nur derselben schlechthin proportionirt ist: so folgt, vermöge der Art zu schliessen, die uns schon durch die oftmalige Ansübung bekannt seyn muss, dass man nicht allgemein und ohne Einschränkung sagen könne: dieser Körper hat eine lebendige Kraft, folglich wird seine Wirkung bei gehörigen* Umständen seiner lebendigen Kraft auch proportional seyn, die Masse mag sonst so klein seyn, wie sie wolle; sondern es wird eine gewisse Quantität der Masse dazu erfordert werden, dass man dieses sagen

* Nämlich in denjenigen, darin ein anderer von grösserer Masse mit derselben Geschwindigkeit seine lebendige Kraft ganz anwendet.

könne, und unter diesem bestimmten Masse wird keine Wirkung eines solchen Körpers in die Hindernisse der Natur seiner lebendigen Kraft proportionirt seyn können, sie mögen auch seyn, welche sie wollen; es wird aber die Wirkung um desto mehr von dem Verhältniss der lebendigen Kraft abgehen, je mehr die Quantität der Masse unter diesem bestimmten Maasse ist, in allen höhern Grössen aber über dieselbe, versteht es sich schon von selbst, dass diese Abweichung gar nicht angetroffen werde.

## §. 145.

### Folgerungen.

Es folgen hieraus nachstehende Anmerkungen:

1. Dass ein kleines Theilchen Materie in fester Vereinigung mit einer grossen Masse mit lebendiger Kraft eine ganz andere, und ausnehmend grössere Wirkung ausüben könne, als es allein und von derselben getrennt verrichten kann.

2. Dass dieser Unterschied dennoch nicht nochwendig sey, sondern auf dieser zufälligen Eigenschaft der Natur beruhe: dass alle ihre Hindernisse der Regel der Continuität gemäss schon von Weitem, und mit unendlich kleinen Graden anheben, ehe sie ihre endliche Widerstrebung dem anlaufenden Körper entgegensetzen, dass aber dessen ungeachtet die Natur schon keine andere Wirkung verstattet.

3. Dass es nicht ohne Unterschied wahr sey: dass die Wirkungen zweier Körper, deren Kräfte lebendig sind, und deren Geschwindigkeit gleich ist, sich bei gleichen Umständen wie ihre Masse verhalten; denn, wenn die eine von ihnen kleiner ist, als nach Maassgebung der angeführten Regel seyn soll, so geht ihre Wirkung noch dazu von dem Quadratmaasse der Geschwindigkeit ab, und ist also viel kleiner, als sie nach dem Verhältniss der Massen allein hätte seyn sollen.

4. Dass sogar die Veränderung der Figur der Körper ohne Änderung ihrer Masse verursachen könne, dass ihre Wirkung bei den angeregten Umständen die Proportion ihrer Geschwindigkeit habe, obgleich die Kraft das Verhältniss vom Quadrate derselben hat, und dass also ein Körper, der eine lebendige Kraft hat, eine viel kleinere Wirkung thun könne, blos deswegen, weil seine Figur geändert worden, ohne dass weder seine Masse, noch Geschwindigkeit, noch lebendige Kraft, oder die Beschaffenheit des Hindernisses, im Geringsten eine Veränderung erlitten. Z. B. So muss eine goldene Kugel mit lebendiger Kraft eine viel grössere Wirkung thun, als wenn eben dieselbe goldene Masse mit gleicher Geschwindigkeit und Kraft gegen dasselbe Hinderniss anliefe, aber so, dass sie vorher zu einem dünnen und weit ausgedehnten Goldblatt geschlagen worden. Denn obgleich hier in Ansehung der Kraft nichts verändert worden ist, so macht doch die Änderung der Figur, dass seine kleinsten Theile das Hinderniss hier eben so treffen, als wenn sie von einander abgesondert auf dasselbe gestossen hätten, folglich, laut dem kurz vorher Erwiesenen, lange nicht mit ihrer lebendigen Kraft und derselben proportional wirken, sondern eine Wirkung ausüben, die dem Maasse der schlechten Geschwindigkeit entweder nahe kommt, oder mit ihr übereintrifft; da im Gegentheil, wenn die Masse in der Figur einer soliden Kugel gegen das Hinderniss anläuft, es auf eine so kleine Fläche derselben trifft, dass die unendlich kleinen Momente der Widersetzungen, welche sie in so kleinem Raume antrifft, nicht im Stande sind, die Bewegung dieser Masse aufzuzehren, folglich die lebendige Kraft unversehrt bleibt, um einzig und allein gegen die endlichen Grade der Widerstrebung dieses Hindernisses angewandt zu werden; gleichwie es dagegen klar ist, dass sie mit ihrer ersten Figur eine überaus grosse Fläche des Hindernisses deckt, und folglich bei einerlei Masse einen unglaublich grössern Widerstand, von der unendlich kleinen Sollicitation, die in jedem Puncte des Hindernisses anzutreffen ist, erleidet, und

daher von dieser leichter muss können aufgezehrt werden, mit entweder gänzlichem, oder doch grossem Verluste der lebendigen Kraft, welches auf die erstere Art nicht geschieht.

## §. 146.

### Flüssigkeiten wirken in Proportion des Quadrates der Geschwindigkeit.

Allein die wichtigste Folgerung, die ich aus dem jetzt erwiesenen Gesetze ziehe, ist diejenige, welche ganz natürlicher Weise daraus herfliesst, nämlich, dass flüssige Körper durch den Stoss im Verhältniss des Quadrats ihrer Geschwindigkeit wirken*, ob sie gleich, wenn die Wirkung hier ihren lebendigen Kräften proportional seyn sollte, solches nicht nach dem Maasse des Quadrats, sondern des Würfels ihrer Geschwindigkeit thun müssten; und wie dieses unserer Theorie der lebendigen Kräfte nicht entgegen sey, ob es gleich die lebendigen Kräfte des Herrn von Leibnitz aufhebt, wie Herr Jurin schon sehr wohl angemerkt hat.

### Wie dieses aus dem Vorigen folge.

Denn die Flüssigkeiten sind in die feinsten Theile, welche für unendlich klein gelten können, zertheilt, und machen zusammen keinen zusammenhängenden festen Körper aus, sondern wirken alle nach einander, ein jedes für sich, und von den übrigen abgesondert; folglich erdulden sie denjenigen Verlust der lebendigen Kraft, den die unendlich kleinen Körperchen, wie wir angemerkt haben, allemal erleiden, wenn sie gegen ein Hinderniss der Natur, sie sey welche sie wolle, anlaufen, und wirken also nur in Proportion ihrer Geschwindigkeit, ob ihre Kraft gleich wie das Quadrat derselben ist.

---

* Wie es Herr Mariotte durch Versuche dargethan hat.

Herr Richter hat sich viel vergebliche Mühe gegeben, diesen Streich des Herrn Jurin abzuwenden. Seine Sache war hülflos, da sie an die Regel gebunden war: dass die Kräfte in keiner andern Proportion stehen, als derjenigen, darin ihre Wirkungen sind.

### Vom Widerstande des Mittelraumes.

Endlich begreift auch Jedermann hieraus leicht, woher die Körper mit freier Bewegung und lebendiger Kraft, in einem flüssigen Mittelraume, nur in Proportion des Quadrates ihrer Geschwindigkeit Widerstand leiden, ohne dass hierdurch unseren lebendigen Kräften Eintrag geschieht; obgleich es der Leibnitz'schen Schätzung widerspricht, nach welcher dieser Widerstand dem Würfel der Geschwindigkeit proportionirt seyn müsste.

## §. 147.

### Wird durch die Erfahrung bestätigt.

Es sind unzählbare Erfahrungen, die die Regel bestätigen, von der wir bis daher geredet haben. Ob dieselben gleich nicht so genau abgemessen sind, so sind sie dennoch untrüglich, und haben die Üebereinstimmung eines allgemeinen Beifalles.

Denn wo ferne wir unserer Regel nicht Platz einräumen, so müssen wir setzen, dass ein Körper, wenn er noch so klein und gering ist, eben so grosse Wirkung in gleichen Umständen durch den Anstoss thun würde, als eine grosse Masse, wenn man nur ihre Geschwindigkeiten den Quadratwurzeln ihrer Massen umgekehrt proportionirt machte, oder nach Cartesius's Regel, wenn sie sich wie diese Massen selbst umgekehrt verhielten. Allein die Erfahrung widerspricht diesem. Denn Jedermann ist darin einig, dass eine Flaumfeder oder ein Sonnenstäubchen durch eine freie Bewegung nicht die Wirkungen einer Ka-

nonenkugel ausrichten würden, wenn man ihnen gleich noch so viel Grade Geschwindigkeit, als man selbst verlangt, zngestehen wollte; und Niemand wird, wie ich glaube, vermuthen, dass eines von denselben die festen Klumpen der Materie zertrümmern, und Mauern durchbrechen könne, wenn sie mit noch so grosser Geschwindigkeit in freier Bewegung auf dieselben treffen sollten. Dieses Alles kann zwar durch keinen ordentlich angestellten Versuch geprüft und bestätigt werden, allein die unzählbaren Erfahrungen, die hiervon in ähnlichen Fällen, obzwar nicht in so grossem Maasse vorkommen, verursachen, dass Niemand an dem angeregten Erfolge zweifelt.

Nun ist doch aber nicht zu leugnen, dass besagte kleine Körpertheilchen unter der angeführten Einrichtung ihrer Geschwindigkeit nothwendig mit den grossen Körpern gleiche Kraft haben müssten, es sey nach Cartesius's, oder Leibnitz's, oder unserm Kräftemaasse: also bleibt kein anderes Mittel übrig, dieses zu erklären, als dass der kleine Körper eine viel kleinere Wirkung verüben müsse, als nach Maassgebung seiner Kraft geschehen sollte, und dass seine lebendige Kraft grösstentheils ohne Wirkung vereitelt wird, gerade so, wie wir es §. 43, 44, 45 von demselben bewiesen haben.

## §. 148.

### Die Bewegungen elastischer Körper heben Leibnitz's Schätznng, aber nicht die unsrige auf.

Zu denjenigen Erfahrungen, welche keine Spur von einer andern Schätzung, als nur der Cartesius'schen geben, und daher unserem Kräftemaasse zu widerstreiten scheinen, gehören endlich noch die Bewegungen elastischer Körper durch den Stoss, wovon wir im vorigen Hauptstücke ausführlich gehandelt haben, und welche alle in ganz untrüglichen Versuchen wahr befunden werden. Sie heben auch in der That die Quadratschätzung des Herrn

von Leibnitz gänzlich auf, vermöge der Voraussetzung, die damit unzertrennlich verbunden ist: nämlich dass die Wirkungen, in deren Hervorbringung die Kraft sich verzehrt, dieser allemal gleich sind. Unsere hat den wohlgegründeten Vorzug, diesem Gesetze nicht unterworfen zu seyn, und entgeht daher diesem Streiche.

Wir wissen schon aus dem Vorigen, dass die lebendige Kraft nicht so Etwas ist, welches von draussen durch eine äusserliche Ursache, z. B. durch einen Stoss, in einem Körper könne hervorgebracht werden; dieses kann uns schon unterweisen, dass wir die lebendigen Kräfte der gestossenen Körper nicht für die Wirkungen der stossenden ansehen, und diese durch jene abzumessen suchen werden. Die Realauflösung aber der ganzen Schwierigkeit, wo man ja eine noch hierin anzutreffen vermeint, besteht in Nachfolgendem.

## §. 149.

### Beweis.

Alle Mechanikverständige müssen wissen, dass ein elastischer Körper in den andern nicht mit seiner ganzen Geschwindigkeit auf einmal wirke, sondern durch eine fortgesetzte Häufung der unendlich kleinen Grade, die er in denselben nach einander hineinbringt. Ich habe nicht nöthig, mich in die besondern Ursachen hiervon einzulassen, genug für mich, dass ich hierin den einstimmigen Beifall auf meiner Seite habe, und dass Jedermann es erkennt, dass ohne diese Voraussetzung kein Bewegungsgesetz könne erklärt werden. Die wahre Ursache hiervon ist wohl diese: weil die Elasticität, nach der Natur einer Feder, sich nur demjenigen Grade Geschwindigkeit entgegensetzt, welche hinlänglich ist, sie zu spannen; folglich bei jedem unendlich kleinen Grade der Eindrückung, die sie leidet, nur immer einen unendlich kleinen Grad der Geschwindigkeit des anstossenden Körpers erduldet, und

also jeden Augenblick nicht der ganzen Geschwindigkeit, sondern nur dem unendlich kleinen Grade entgegengesetzt ist, und ihn in sich aufnimmt, bis die successive Häufung die ganze Geschwindigkeit auf den leidenden Körper auf diese Weise übertragen hat.

Hieraus folgt laut dem Vorhergehenden, dass, da der anstossende Körper hier nur nach einander mit einzelnen unendlich kleinen Graden seiner Geschwindigkeit wirkt, er auch nur in schlechter Proportion seiner Geschwindigkeit wirken werde, ohne Nachtheil seiner lebendigen Kraft, die er dessen ungeachtet in sich haben kann.

## §. 150.

Das beliebte Gesetz des Herrn von Leibnitz von der unveränderten Erhaltung einerlei Grösse der Kraft in der Welt, ist noch ein Vorwurf, der allhier eine genaue Prüfung zu erfordern scheint. Es leuchtet sogleich in die Augen, dass, wenn in den bisherigen Betrachtungen etwas Gegründetes ist, es in derjenigen Bedeutung, darin es sonst aufgenommen worden, nicht stattfinden könne. Was aber unsere Schätzung in diesem Stücke einführen würde, und wie sie den Regeln der allgemeinen Harmonie und Ordnung, welche besagtes Leibnitz'sche Gesetz so preiswürdig gemacht haben, Gnüge leisten könne, das erlaubt mir die Beschaffenheit unseres Vorhabens, und die Ermüdung, welche ich in einer so rauhen und ungebahnten Materie mit Recht von der Aufmerksamkeit meines gelehrten Lesers besorge, und die ich vielleicht schon gar zu sehr beleidigt zu haben befürchten muss, nicht, gehörig zu entwerfen, obgleich ich im Begriff bin, einige Abrisse davon darzulegen.

## §. 151.

Wir befinden uns jetzt in dem Lande der Erfahrungen; ehe wir aber darin Besitz nehmen können, müssen

wir erst gewiss seyn, dass diejenigen Ansprüche vertilgt worden, welche ein gegründeteres Recht hierauf zu haben vorschützen, und uns aus diesem Gebiete verdrängen wollen. Unsere Bemühung, die wir bis daher hierzu angewandt haben, würde unvollständig seyn, wenn wir denjenigen Versuch und mechanischen Beweis, der den hochberühmten Herrn von Musschenbroek zum Urheber hat, und folglich überredend und scharfsinnig ist, vorübergingen, ohne unsere übernommene Kräftenlehre dawider zu schützen. Er hat durch denselben die lebendigen Kräfte in Leibnitz'scher Bedeutung zu vertheidigen gedacht, und daher ist es unsere Pflicht, ihn zu prüfen.

Wir werden bei genauer Erwägung desselben belehrt werden, dass er nicht den verhofften Erfolg habe, sondern vielmehr Cartesius's Kräftemaass bestätige. Und dieses wird unsere oft erwähnte Anmerkung aufs Neue bestätigen, dass man keine Spur einer nach dem Quadrat zu schätzenden Kraft antreffe, so lange man ihren Ursprung nirgend anders, als in den äusserlichen Ursachen zu finden vermeint, und dass die wahrhafte lebendige Kraft nicht von draussen in dem Körper erzeugt werde, sondern der Erfolg der bei der äusserlichen Sollicitation in dem Körper aus der innern Naturkraft entstehenden Bestrebung ist; dass also alle Diejenigen, die nichts als das Maass der äusserlich wirkenden mechanischen Ursachen annehmen, um das Maass der Kraft in dem leidenden Körper daraus zu bestimmen, wo ferne sie nur richtig urtheilen, niemals etwas anders, als Cartesius's Schätzung antreffen werden.

## §. 152.

### Musschenbroek'scher mechanischer Beweis der lebendigen Kräfte.

Der Beweis des Herrn von Musschenbroek ist folgender.

Nehmt einen hohlen Cylinder, an welchem eine Feder fest gemacht ist. Aus dem Cylinder muss ein Stab hervorragen, der mit Löchern versehen ist, und der durch die Öffnung eines steifen Bleches durchgesteckt wird. Wenn ihr nun die stählerne Feder an dieses Blech mit Gewalt andrückt und spannt, so, dass der Stab durch die Öffnung desselben weiter herausragt, so könnt ihr sie in dieser Spannung erhalten, indem ihr auf der hervorragenden Seite desselben einen Stift durch ein Loch des Stabes durchsteckt. Endlich hängt den Cylinder als ein Pendel an zwei Fäden an irgend einer Maschine auf, sodann zieht den Stift heraus, so wird die Feder losschnellen, und dem Cylinder eine gewisse Geschwindigkeit geben, die durch die erlangte Höhe erkannt wird. Benennt diese Geschwindigkeit mit 10. Hierauf macht denselben Cylinder zwei Mal schwerer, als er vorher war, indem ihr in denselben so viel Gewichte hineinlegt, als hierzu nöthig sind, und spannt die Feder wie zuvor. Wenn ihr sie nun alsdann wiederum losschnellen lasst, so werdet ihr durch die Höhe, die er erreicht, finden, dass die Geschwindigkeit 7,07 Grade habe. Hieraus argumentirte Herr von Musschenbroek, wie folgt.

Die Feder war beide Mal gleich gespannt, und hat daher in beiden Fällen gleiche Kraft gehabt, und da sie jedes Mal ihre ganze Kraft anwendet, so hat sie auch beide Male gleiche Kräfte in den Cylinder hineingebracht; also muss die Kraft, die ein Körper von einfacher Masse mit 10 Graden Geschwindigkeit besitzt, derjenigen gleich seyn, die in einem andern, der eine zweifache Masse und 7,07 Grade Geschwindigkeit hat, anzutreffen ist. Dieses ist aber auf keine andere Art möglich, als wenn man die Kraft nach dem Product aus der Masse in das Quadrat der Geschwindigkeit schätzt; denn alle anderen möglichen Functionen der Geschwindigkeit lassen diese Gleichheit nicht zu, aber nach der Quadratschätzung allein sind die Quadrate der Zahlen 10 und 7,07, *quam proxime* in umge-

kehrtem Verhältnisse der Massen 1 und 2, folglich die Producte derselben in die gegenseitigen Massen gleich.

Es sind also, schliesst er, die Kräfte nicht nach dem Maasse der Geschwindigkeiten, sondern dem Quadrate derselben zu schätzen.

## §. 153.

Ich bin verbunden, die Erinnerung, die ich gegen dieses Argument darlegen will, nicht gar zu weitläufig zu machen; daher will ich von der gegründeten Einwendung, die ich hierbei noch machen könnte, nichts erwähnen, dass die Momente des Druckes der sich ausspannenden Feder, auch nach dem Geständnisse der Leibnitzianer, nur todte Kräfte sind, folglich, sowohl sie, als die damit dem Körper ertheilten Momente der Kraft, nur schlechthin nach den Geschwindigkeiten müssen geschätzt werden, mithin auch die ganze Kraft, die die Summe dieser Momente ist; sondern ich will auf eine, Jedermann bekannte mechanische Art, die die Deutlichkeit der Geometrie an sich hat, verfahren, aber zugleich etwas ausführlich erläutern, nicht als wenn die Sache nicht leicht genug wäre, dass sie auch kürzer könnte begriffen werden, sondern damit alle Verwirrung, die in Ansehung der Wirkung der Federn bis daher in dem Streite der Kräfteschätzung geherrscht hat, ein für allemal gänzlich abgethan werde.

## §. 154.

Eine gleich gespannte Feder theilt einem grösseren Körper eine grössere Kraft mit, als einem kleineren.

Herr von Musschenbroek spricht: die Feder ist in beiden Fällen gleich gespannt, folglich hat sie in beiden gleiche Kraft, sie theilt aber jedesmal ihrem Cylinder ihre ganze Kraft mit, also giebt sie auch beide Male, wenn sie sich ausstreckt, ihrem Cylinder eine gleiche Kraft. Die-

ses ist das Fundament des Beweises, aber auch des Irrthums, wiewohl dieser nicht sowohl persönlich dem Herrn von Musschenbroek, als vielmehr den gesammten Vertheidigern der Leibnitz'schen Kräfteschätzung eigen ist.

Wenn man von der ganzen Kraft einer Feder redet, so kann man darunter nichts anders, als die Intension ihrer Spannung verstehen, welche derjenigen Kraft gleich ist, die der Körper, auf den sie wirkt, in einem Moment von dem Drucke derselben überkommt. In Ansehung dieser kann man wohl sagen, dass sie gleich sey, der Körper, auf den die Feder wirkt, mag gross oder klein seyn. Allein, wenn man auf diejenige Kraft sieht, welche dieselbe in einen Körper in einer gewissen Zeit durch ihre fortgesetzte Drückung hineinbringt, so ist offenbar, dass die Grösse der auf diese Weise in den Körper gebrachten Kraft auf die Grösse der Zeit ankomme, in welcher die gleiche Drückung sich in dem Körper gehäuft hat; und dass je grösser diese Zeit ist, desto grösser auch die Kraft sey, die die gleich gespannte Feder in derselben dem Körper ertheilt. Nun kann man aber die Zeit, die die Feder, indem sie einen Körper fortstösst, braucht, bis sie sich ganz ausgestreckt hat, länger machen, nachdem man will, wenn man nämlich die Masse, die da fortgestossen werden soll, grösser macht, wie dieses Niemandem unbewusst ist; also kann man auch nach Belieben veranstalten, dass eben dieselbe Feder bei gleicher Spannung bald mehr bald weniger Kraft durch ihre Ausstreckung austheilt, nachdem die Masse, die durch die Feder getrieben wird, vermehrt oder vermindert wird. Hieraus erhellt, wie widernatürlich der Ausdruck ist: dass die Feder einem Körper, den sie fortstösst, durch die Ausreckung ihre ganze Kraft ertheile. Denn die Kraft, die sie dem Körper giebt, ist ein Erfolg, der nicht allein von der Kraft der Feder, sondern zugleich von der Beschaffenheit des gestossenen Körpers abhängt, nachdem dieser sich länger oder kürzer unter den Drückungen dieser Feder befindet, d. i. nachdem er grösser oder

kleiner an Masse ist, die Kraft der Feder an sich betrachtet aber ist nichts anders, als das Moment ihrer Ausspannung.

## §. 155.

### Auflösung der Musschenbroek'schen Schwierigkeit.

Nunmehr ist es leicht, die Verwirrung in dem Musschenbroek'schen Beweise zu verhüten.

Der zwei Mal schwere Cylinder ist den Drückungen der Feder länger ausgesetzt, indem diese sich ausstreckt, als der andere von einfacher Masse. Diesen stösst die Feder mit gleicher Spannungskraft geschwinder fort, und endigt den Raum ihrer Ausstreckung mit ihm in kürzerer Zeit, als mit jenem. Weil aber das Moment der Kraft, welche die Feder in jedwedem Augenblicke den Cylindern eindrückt, in beiden gleich ist (denn das Moment ihrer Geschwindigkeit ist umgekehrt wie die Massen), so muss der schwerere Cylinder durch den Antrieb der Feder mehr Kraft überkommen, als der leichtere. Also ist diejenige Schätzung falsch, nach welcher diese Kräfte in beiden würden gleich befunden werden, d. i. sie können nicht nach dem Quadrat der Geschwindigkeit geschätzt werden.

## §. 156.

### Woher die Quadrate der Geschwindigkeiten der Cylinder in verkehrtem Verhältnisse der Massen sind.

Wenn man noch die Ursache wissen will, woher denn hier eben die Geschwindigkeiten der Cylinder, die sie von derselben Feder erhalten, just so proportionirt sind, dass ihre Quadrate sich umgekehrt wie die Massen verhalten (welches Verhältniss eigentlich dasjenige ist, wodurch der Vertheidiger des Herrn von Leibnitz angelockt worden), so können wir auch dieses ohne Schwierig-

keit klar machen, ohne deshalb eine andere als Cartesius's Maass zu Hülfe zu nehmen.

Denn es ist aus den ersten Gründen der Mechanik bekannt, dass in einförmig beschleunigter Bewegung (*motu uniformiter accelerato*) die Quadrate der erlangten Geschwindigkeiten sich wie die durchgelaufenen Räume verhalten; folglich, wenn die Momente der Geschwindigkeiten zweier Körper, die beide in *motu uniformiter accelerato* begriffen sind, ungleich sind, werden die Quadrate der Geschwindigkeiten, die sie in solcher Bewegung erlangen, in zusammengesetztem Verhältnisse, aus den Räumen und diesen Momenten, stehen. Nun theilt aber im Musschenbroek'schen Versuche die gleich gespannte Feder jedwedem Cylinder seine Bewegung *motu uniformiter accelerato* mit, und die Räume sind gleich, die sie mit solcher beschleunigten Bewegung durchlaufen, indem die Feder sich bis zum Puncte ihrer grössten Ausdehnung ausstreckt, also verhalten sich die Quadrate der hierbei überkommenen Geschwindigkeiten wie die Momente der Geschwindigkeit, die die Drückung der Feder jedwedem Cylinder ertheilt, d. i. umgekehrt, wie die Massen dieser Cylinder.

## §. 157.

### Versuche, die die lebendigen Kräfte beweisen.

Nunmehr komme ich dahin, diejenigen Versuche und Erfahrungen darzulegen, welche die Wirklichkeit und das Daseyn der nach dem Quadrat der Geschwindigkeit zu schätzenden Kräfte in der Natur unwidersprechlich beweisen, und meinen geneigten Leser für alle mühsame Aufmerksamkeit, die ihm gegenwärtige schlechte Aufsätze verursacht haben, mit einer siegreichen Überzeugung belohnen werden.

Ich habe nur mit Denjenigen zu thun, welchen die Beschaffenheit der Streitsache von den lebendigen Kräften

genugsam bekannt ist. Daher setze ich voraus, dass meine Leser von den berüchtigten Versuchen der Herren Riccio-lus, s'Gravesande, Poleni und von Musschenbroek hinlängliche Kundschaft haben, welche den Kräften der Körper nachforschten, indem sie die Eindrücke maassen, die dieselben durch den Stoss in weichen Materien verursachten. Ich will nur kürzlich berühren, dass Kugeln von gleicher Grösse und Masse, die von ungleicher Höhe in die weiche Materie, z. B. Unschlitt, frei herabfielen, solche Höhlen in dieselbe eingeschlagen haben, welche die Proportion der Höhen hatten, von denen sie herabgefallen waren, d. i. das Verhältniss des Quadrates ihrer Geschwindigkeiten; und dass, wenn dieselben gleich an Grösse, aber von ungleicher Masse waren, die Höhen aber, von denen man sie fallen liess, in umgekehrter Proportion dieser Massen standen, alsdann die in die weiche Materie eingeschlagenen Höhlen gleich befunden wurden. Wider die Richtigkeit dieser Versuche haben die Cartesianer nichts einzuwenden gewusst, es ist nur die hieraus gezogene Folgerung gewesen, darum man gestritten hat.

Die Leibnitzianer haben hieraus folgendergestalt ganz richtig argumentirt. Das Hinderniss, das die weiche Materie der Kraft des hineindringenden Körpers entgegensetzt, ist nichts anders, als der Zusammenhang ihrer Theile, und daher besteht Dasjenige, was der Körper zu thun hat, indem er in dieselbe hineindringt, einzig und allein darin, dass er ihre Theile trennt. Es ist aber dieser Zusammenhang durch die ganze weiche Masse gleichförmig, also ist die Quantität des Widerstandes und daher auch der Kraft, die der Körper anwenden muss, dieselbe zu brechen, wie die Summe der zertrennten Theile, d. i. wie die Grösse der eingeschlagenen Höhlen. Diese aber verhalten sich, laut dem angeführten Versuche, wie die Quadrate der Geschwindigkeiten der eindringenden Körper, folglich sind die Kräfte von diesen, wie die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten.

## §. 158.

### Einwurf der Cartesianer.

Die Vertheidiger des Cartesius haben hierwider nichts Tüchtiges einwenden können. Allein, weil sie ehedem mit unbezweifelter Gewissheit eingesehen hatten, dass die lebendigen Kräfte durch die Mathematik verdammt würden, auf die sich gleichwohl die Leibnitzianer auch beriefen, so gedachten sie sich aus dieser Schwierigkeit so gut als sie konnten herauszuhelfen, indem sie nicht zweifelten, dass derjenige Versuch betrüglich seyn müsste, welcher Etwas festzusetzen schiene, was die Geometrie nicht erlaubte. Wir haben dagegen schon oben die nöthigen Erinnerungen beigebracht, jetzt wollen wir nur sehen, was es für eine Ausflucht gewesen sey, deren die Cartesianer sich bedient haben, den angeführten Versuch ungültig zu machen.

Sie wandten ein, die Leibnitzianer hätten hier wiederum auf die Zeit nicht Acht, in der diese Höhlen gemacht wären. Die Zeit sey bei der Überwindung der Hindernisse dieser weichen Materie eben so ein Knoten, als sie bei der Uberwindung der Schwere gewesen war. Die eingedrückten Höhlen würden nicht in gleicher Zeit gemacht. Kurz sie waren überzeugt, dass der Einwurf von wegen der Zeit bei der Überwältigung der Hindernisse der Schwere gültig gewesen (wie er es denn auch in der That gewesen ist), und nun, dachten sie, könnte man ihn hier wiederum auf die Bahn bringen, und mit eben solchem Erfolg gegen die lebendigen Kräfte gebrauchen.

## §. 159.

### Wird widerlegt.

Ich weiss wohl, dass die Leibnitzianer dieser Klage kurz abgeholfen haben, indem sie unter andern zwei Ke-

gel von unterschiedlicher Grundfläche in die weiche Materie fallen liessen, wobei die Zeiten, darin ihre Höhlen gemacht wurden, nothwendig mussten gleich seyn, und dennoch der Erfolg so wie vorher beschaffen war; allein ich will auch diesem Vortheile absagen, und die Schwierigkeit, die die Cartesianer machen, aus dem Grunde zernichten.

### Bei der Wirkung der Schwere kommt die Zeit mit in Anschlag.

Man darf weiter nichts thun, als die Ursache erwägen, weswegen der Widerstand der Schwerdrückung, die ein Körper überwinden soll, nicht dem Raume, sondern der Zeit proportionirt ist. Der Grund ist aber dieser. Wenn der Körper eine Feder der Schwere überwindet, so vernichtet er nicht hierdurch ihre Wirksamkeit, sondern er leistet ihr nur das Gegengewicht, sie aber behält ihre Widerstrebung dennoch unvermindert, um auf ihn so lange immerfort mit gleichem Grade zu wirken, als er ihr ausgesetzt ist. Wenn der Körper eine jede Feder der Gravität dadurch, dass er sie überwältigt, zugleich, so zu sagen, zersprengen und ihre Kraft vernichten möchte, so ist kein Zweifel, dass, weil jede Feder gleiche Kraft hat, der Widerstand, den der Körper erleidet, der Summe aller zersprengten Federn gleich seyn würde, die Zeit möchte nun seyn, wie sie wollte. Aber nun behält jede Feder, ungeachtet sie vom Körper überwunden wird, ihre Drückungskraft, und setzt diese auf ihn so lange fort, als er sich unter derselben befindet, folglich kann für die Wirkung, die eine einzige Feder thut, nicht ein einzelner und untheilbarer Druck angegeben werden, sondern sie thut eine an einander hängende Reihe von Drückungen, welche um desto grösser ist, je längere Zeit der Körper ihr unterworfen ist, z. B. in denjenigen Theilen des Raumes, da die Bewegung des Körpers langsamer ist, da ist auch das Zeittheilchen des Aufenthalts in jedem Puncte länger, alsda, wo

die Bewegung geschwinder ist, folglich erduldet er dort von einer jeden einzelnen Feder eine längere Reihe gleicher Drückungen als hier.

Dieses befindet sich bei der weichen Materie ganz anders.

Allein dieses befindet sich bei der Trennung der weichen Masse ganz anders. Ein jedes Element der weichen Masse hat eine gleiche Kraft zusammenzuhängen, und hierdurch benimmt sie dem Körper, der sie trennt, einen gleichen Grad Kraft, aber eben dadurch wird sie auch zugleich zertrennt, und thut also fortan schon keinen Widerstand mehr, die Zeit, die er sich bei ihr aufhält, mag hernach so gross seyn, wie sie wolle. Denn hier wird die Feder durch eben die Wirkung, die ihrem Widerstande gleich ist, zugleich zerbrochen, und kann daher nicht noch fortfahren zu wirken, so wie die Feder der Schwere, die an sich unzerstörlich war. Daher ist der Widerstand, den die weiche Masse dem eindringenden Körper thut, wie die Summe der Federn, die er zerbricht, d. i. wie die Höhle, die er einschlägt, ohne dass hierbei die Zeit im Geringsten etwas zu thun hat.

## §. 160.

Die Leibnitzianer haben Ursache, über diese wichtige Vergehung der Cartesianer mit nicht geringer Befriedigung zu triumphiren. Dieser Zufall rächt den Schimpf, den ihnen die Verweisung so mancherlei Fehltritte zugezogen hat, durch ein gleiches Schicksal an ihren Gegnern. Die Leibnitzianer haben die lebendigen Kräfte in solchen Fällen zu finden vermeint, darin sie nicht waren, aber was hindert dieses? haben die Cartesianer sie doch nicht in den Fällen sehen können, darin sie wirklich waren, und darin sie Niemand ohne grosse Verblendung hätte übersehen können.

§. 161.

Der angeführte Versuch also erweist das Daseyn solcher Kräfte in der Natur, die das Quadrat der Geschwindigkeit zum Maasse haben; allein unsere vorhergehenden Betrachtungen erklären, bei welchen Bedingungen dieselbe nicht statt haben, und auch welche Bedingungen die einzigen sind, unter denen sie Platz finden können. Wenn man sich dieses Alles nach unsrer Anweisung zu Nutze macht, so überkommt man nicht allein eine hinlängliche Gewissheit von den lebendigen Kräften, sondern auch einen Begriff von ihrer Natur, der nicht allein richtiger, sondern auch vollständiger ist, als er sonst jemals gewesen ist, oder auch hat seyn können. Die besondere Beschaffenheit dieses vorhabenden Versuches giebt noch einige ausserordentliche Merkmale an die Hand, die zu besondern Anmerkungen Anlass geben können; allein ich kann mich durchaus auf dieselben nicht einlassen, nachdem die Aufmerksamkeit des geneigten Lesers, durch so viele verwickelte Untersuchungen ermüdet, vielleicht nichts mehr als den Schluss dieser Betrachtungen wünscht.

Es ist aber noch ein Einziges, welches ich nicht unberührt lassen kann, weil es die vorhergehenden Gesetze bestätigt, und ihnen ein grosses Licht ertheilt. Der Versuch, den wir vorhaben, beweist solche Kräfte, die die Schätzung nach dem Quadrat der Geschwindigkeit an sich haben, daher müssen, nach Maassgebung der 4ten Nummer des §. 138, die Geschwindigkeiten der Widerstrebung jedes Elementes des Hindernisses in diesem Versuche mit endlichen Graden geschehen, denn wenn sie nur mit unendlich kleinen geschehen möchten, wie die Drückungen der Schwere, so würde die Überwindung derselben eben so wenig als an diesen eine nach dem Quadrat zu schätzende Kraft zu erkennen geben, §. 139. Wir wollen also beweisen, dass der *Renisus* eines jeglichen Elementes der weichen Masse nicht mit unendlich kleiner Geschwindigkeit, wie die Schwere, sondern mit einem endlichen Grade geschehe.

## §. 162.

### Das Moment des Hindernisses der weichen Materie geschieht mit endlicher Geschwindigkeit.

Wenn man die cylindrische Höhle, welche der kugelförmige Körper in die weiche Materie einschlägt, in ihre übereinanderliegenden Cirkelscheibchen, deren Dicke unendlich klein ist, eintheilt, so zeigt ein jegliches derselben das Element der verrückten Masse an. Ein jedes von diesen benimmt also dem eindringenden Körper einen unendlich kleinen Theil seiner Geschwindigkeit, weil sie alle insgesammt ihm die ganze Geschwindigkeit nehmen. Da aber die Quantität eines solchen Cirkelscheibchens gegen die Masse der Kugel unendlich klein ist, so folgt, dass die Geschwindigkeit seiner Widerstrebung von endlicher Grösse seyn müsse, damit er dem Körper einen unendlich kleinen Theil seiner Bewegung durch seinen Widerstand benehmen könne. Also leistet ein jegliches Element der weichen Materie dem hineinschlagenden Körper seinen Widerstand mit einer Bestrebung, die ein endliches Maass der Geschwindigkeit hat. W. Z. B.

## §. 163.

So haben wir denn unser Geschäft vollführt, welches in Ansehung des Vorwurfs, worauf es gerichtet war, gross genug gewesen ist, wenn nur die Ausführung diesem Unterfangen gemäss gewesen wäre. Ich bilde mir ein, dass ich, insonderheit was das Hauptwerk betrifft, auf eine unwidersprechliche Gewissheit Anspruch machen könne. In Ansehung dieses Vorzuges, dessen ich mich anmasse, kann ich die gegenwärtige Handlung nicht endigen, ohne vorher mit meinen Gläubigern die Rechnung an Gelehrsamkeit und Erfindung zu schliessen. Nach den scharfsinnigen Bemühungen der Cartesianer war es nicht schwer, die Verwirrung der Quadratschätzung mit der Mathematik zu ver-

hüten, und nach den sinnreichen Anstalten der Leibnitzianer war es fast unmöglich, sie in der Natur zu vermissen. Die Kenntniss dieser zwei äussersten Grenzen musste ohne Schwierigkeit den Punct bestimmen, darin das Wahre von beiden Seiten zusammenfiel. Diesen anzutreffen, war nichts weniger als eine grosse Scharfsinnigkeit nöthig, es bedurfte nur einer kleinen Abwesenheit des Parteieifers, und ein kurzes Gleichgewicht der Gemüthsneigungen, so war die Beschwerde sofort abgethan. Wenn es mir gelungen ist, in der Sache des Herrn von Leibnitz einige Fehltritte wahrzunehmen, so bin ich dennoch auch hierin ein Schuldner dieses grossen Mannes, denn ich würde nichts vermocht haben ohne den Leitfaden des vortrefflichen Gesetzes der Continuität, welches wir diesem unsterblichen Erfinder zu danken haben, und welches das einzige Mittel war, den Ausgang aus diesem Labyrinthe zu finden. Kurz, wenn gleich die Sache aufs Beste zu meinem Vortheile ausfällt: so ist der Antheil der Ehre, der mir übrig bleibt, doch so gering, dass ich nicht befürchte, die Ehrsucht könne sich so weit erniedrigen, mir dieselbe zu missgönnen.

# II.

# MEDITATIONUM QUARUNDAM
# DE IGNE

SUCCINCTA DELINEATIO

QUAM

SPECIMINIS CAUSA

AMPLISSIMAE FACULTATI

PHILOSOPHICAE

UT EXAMINI BENEVOLE ADMITTATUR

HUMILLIME OFFERT

**Immanuel Kant,**

REG. BOR. SCIENTIARUM PHIL. CULTOR.

---

REGIOMONTI DIE XVII APRILIS

ANNO MDCCLV.

# INSTITUTI RATIO.

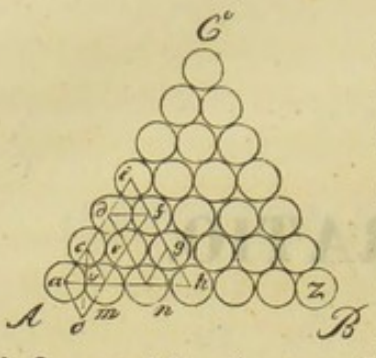
Non mihi sic animus est, rem, quae amplissimam prolixo volumini materiam largitur, paucis pagellis absolvere. Quas hic concisas benevolo Amplissimae Facultatis Philosophicae examini veluti per saturam offero, meditationes, non sunt nisi veluti primae lineae Theoriae, quae, si per otium licuerit, uberioris tractationis mihi segetem subministrabunt. Ubivis solerter cavi, ne hypotheticae et arbitrariae demonstranti rationi liberius, ut fit, indulgerem, experientiae atque geometriae filo, sine quo e naturae recessibus vix reperitur exitus, quantum potui diligentissime secutus. Quoniam itaque ignis vis in rarefaciendis corporibus et ipsorum nexu solvendo potissimum exseritur, ut via ac ratione incederem, non putavi alienum fore, pauca de materiae cohaesione et natura fluidorum antea disserere.

## SECTIO I.

*De corporum durorum et fluidorum natura.*

### PROP. I.

Fluiditas corporum non ex divisione materiae in partes tenuissimas glabras et lenissime cohaerentes explicari potest, sicuti Physicorum pars maxima ex Cartesii sententia arbitratur.




Representet triangulum *A B C* sectionem cumuli, particularum minutissimarum globosarum, conici: dico hunc cumulum superficiem suam allegatis sub conditionibus ad libellam non compositurum esse, quemadmodum in fluidis accidere necesse est. Etenim cum particulae *c*, *e*, *g*, *d*, *f*, *i*, infra positis *A*, *m*, *n*, *h* incumbentes, quaelibet inter harum amplexus quiescat, neque situ deturbentur, nisi quatenus inferiores dextrorsum et sinistrorsum loco pellunt: vis autem, *v a*, qua particula desuper gravitate premens dextrorsum pellit particulam, *a*, ex compositione virium sit tantum dimidia gravitatis, *c o*, et sic per totam coacervationem; patet cumulum in plano, si corpusculis extremis, *a* et *z*, tantummodo vis quaedam obsistat, non horizontalem, sed figuram conicam obtenturum esse; quemadmodum sabulum tenuissimum in horologiis arenariis, aut alia quaevis materia in pollinem tenuissimum contrita.

## PROP. II.

Acervatio particularum quantumvis subtilissimarum et levissime cohaerentium tamen staticae legi non satisfacit, pressionem versus latera altitudini proportionalem exercendo, adeoque charactere fluiditatis principali caret, nisi semet mediante materia quadam elastica premant, cujus ope momentum ponderis sui quaquaversum aequabiliter possint communicare.

Cum enim ex antecedenti propositione patescat, coacervatas particulas immediate se prementes non exercere latera versus pressionem altitudini proportionalem, alia quaedam materia fluidi elementares partes intercedat necesse est, qua mediante ponderis momentum quaquaversum dispertire possunt aequabiliter. At cum talis materia, quae

alicubi pressa aliorsum semet eadem vi expandere nititur, elastica communiter audiat: necesse est ut moleculae fluidorum solidae non sibi immediate, sed materiae cuidam elasticae ipsis intermistae incumbant, cujus ope quicquid desuper premit, virium versus latera eadem quantitate agat.

Probandum mox erit hanc, corporis fluidi elementa intercedentem, materiam elasticam, non esse aliud nisi materiam caloris.

## PROP. III.

Corpora dura haud secus quam fluida moleculis continentur, non immediato contactu sed materia elastica pariter mediante cohaerentibus.

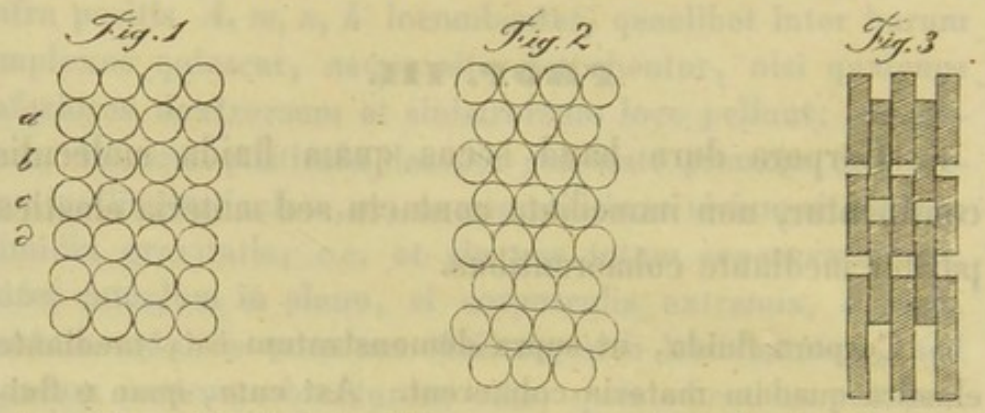
Corpora fluida, ut supra demonstratum est, mediante elastica quadam materia cohaerent. Ast cum, quae e fluidis induruerunt metalla, aliaque id genus corpora semper pro gradu caloris diminuto arctius atque arctius volumen occupent et secundum omnes dimensiones condensentur, adeoque elementis ipsorum non deficiat spatium semper sibi propius accedenti, hinc non immediato contactu compacta sint, patet etiam moles corporum durorum materiam quandam intra partes suas intermistam continere, qua mediante moleculae solidae quamquam a contactu mutuo remotae tamen se invicem attrahant, aut si mavis cohaereant, adeoque hac ratione cum fluidis convenire.

## PROP. IV.

Ope materiae jam dictae, qua mediante corporis elementa quantumvis a contactu mutuo remota tamen invicem se attrahunt, explicare phaenomena corporum durorum.

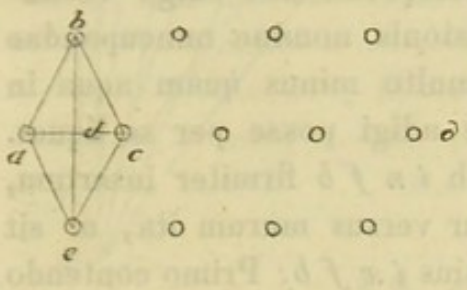
Corpora dura, praesertim quae ex fluidis induruerunt, ut metalla, vitrum, cet. hoc habent peculiare et notatu

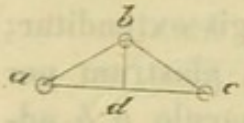
dignissimum, quod appenso pondere aliquantulum extendantur absque ruptione, adeoque, cui in proxima partium adunatione concedunt ponderi, id, ubi hae aliquantulum a se invicem dimotae sunt, ferre possint, et in maximo extensionis gradu maximo etiam ponderi ferendo apta sint. Hoc vero phaenomenon contendo non ex particulis solidis immediate cohaerentibus explicari posse. Etenim si filum metallicum constet particulis vel secundum schema 1




adunatis, vel ad interstitia vacua quantum fieri potest excludenda secundum fig. 2 dispositis, vel ut parallelepipeda ita superficieculis se contingentia fig. 3, ut pondere appenso *p* spatiola, *a*, *o*, *i*, *e*, cet. a contactu dimoveantur, et tamen ceteris superficiebus cohaereant, tamen statim apparet, si pondus appensum, filum tale metallicum vel tantillum in longitudinem extendat, in figura 1 partes illico, quippe semet amplius non contingentes, divulsas fore, et si postules partes ad latera positas *a*, *b*, *c*, *d*, extensione in longitudinem facta, introrsum concedere, et diruptionem impeditum iri, tamen crassitie hoc modo aliquantum imminuta, ponderi cui prius cesserunt tum multo minus obsistere posse, in fig. 3 vero quae totis superficiebus suis se tetigerunt particulae, cum semet tantum parte quadam tangunt, a pondere plane separatum iri extra dubitationem est. Ideoque in omni casu assignabili filum distendi se non patietur, nisi et simul rumpatur. Quod cum experientiae contrarietur, patet elementa corporum durorum non immediato contactu, sed mediante materia quadam in definita etiam distantia semet attrahere.

Ideoque ex hac mea hypothesi, phaenomenon hoc corporum durorum secundum observatas naturae leges et geometriae praecepta explicare periculum faciam. Etenim, si corpus ex fluido indurescens ponam situm talem elementorum acquirere, ut intercedente materia elastica a contactu mutuo aliquantulum semota tria semper triangulum aequilaterum faciant, sicuti figura exhibet (situm vero talem semper affectabunt si attrahendo se in minimum spatium contrahunt), necesse est, ut si pondus appensum trahat systema hoc particularum secundum directionem, *a d*, distantia corpusculorum *a* et *c* major fiat, ut fig. 2 exhibet, distantia *a b* autem et *b c* aequales priori maneant, quippe appropinquante elemento *b* puncto *d*, ita, ut cum duobus *a* et *c* angulum priori fig. 1 majorem includat. Manente autem hoc pacto illibata materiae elasticae intermistae densitate, (propter proprie non auctum corporis extensi volumen) attractiones, s. si mavis, cohaesiones particularum *a* et *c* hoc vinculo haud erunt imminutae. Verum attractio particulae *b*, quatenus jungit elementa *a* et *c*, facta extensione s. diductione particularum *a* et *c* fit proportionalis lineae ad fig. 2, cum antea propter minorem angulum *b* fig. 1 minor fuerit, adeoque vis, qua particulae extensione aliqua facta a diruptione retinentur, crescit et quidem in directa ratione lineae, *a d*, hoc est secundum quantitatem extensionis.

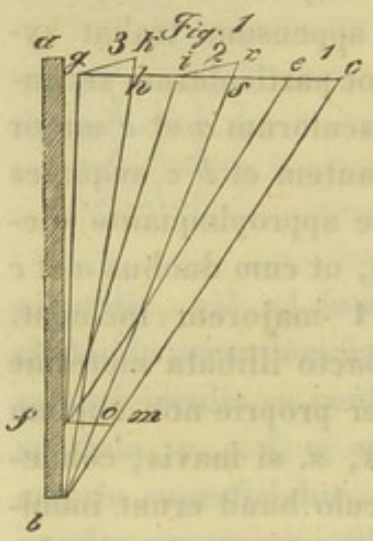


## PROP. V.

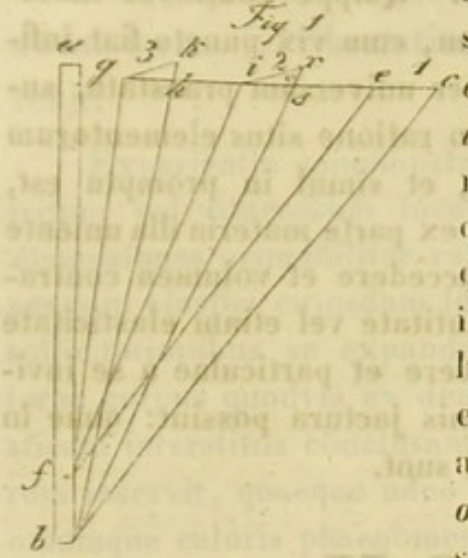
**Lex, secundum quam elastra comperta sunt comprimi in spatia viribus proportionalia, optime cum allegata nostra hypothesi conspirat.**

Quae in corporibus duris compressiones vulgo vocantur, dilatationis verius s. extensionis nomine nuncupandae sunt; quippe materiae durae multo minus quam aqua in arctiora spatia vi comprimente adigi posse per se liquet. Sic ita elastrum *fe c b* muro ab *i n f b* firmiter insertum, premitur versus murum ita, ut sit situs ipsius *i x f b:* Primo contendo marginem elastri externum *b c* hac ratione aliquantulum extendi, et majorem in hoc statu desiderare vim opprimentem quo magis extenditur; deinde vires, quibus elastrum per spatium aliquod retinaculo *a b* admovetur, ex principiis nostris fore ut haec spatia, quamdiu pressiones sunt mediocres.




Si itaque elastrum vi quadam premente sit in situm 2 redactum, et per spatium *c s* muro propius admotum, sectio *ec* mutabitur in situm *i x*. Ducatur per crassitiem linea *is* sectioni *ec* parallela erit $if = so = cm$ et *x o* parte *x s* margine *c m* longior extensione factus; porro si opprimere pergas usque dum *n* situm 3 *g k f b* redactum sit elastrum, ducta *g h* itidem *ec* parallela quantitas extensionis *k h* erit quantitate *x s* major, hinc ex supra demonstratis patet, quomodo hoc pacto situs 3 majorem quam situs 2 vim opprimentem desideret.

Verum nunc quanam ratione vires spatiis compressionis comparate se habeant indagandum. Margo *x b* in situ 2 quantumlibet aliquantulum incurvatus tamen in casu compressionum mediocrium pro recto haberi potest, item




linea $kb$ in situ 3; ponatur porro sectionem elastri horizontalem $ec$ no. 1 continuatam per puncta $i$ et $g$ transire, quod, quoniam in mediocri compressionis gradu quam proxime accidit, hic absque errore sumi poterit. Est itaque in triangulo $ixs$ angulus $x$ = angulo $c$, quippe eadem est sectio elastri, quae no. 1. angulus $s$ aequatur verticali suo $o$, ideoque triangula $scb$ et $ixs$ sunt similia. Pariter in triangulo $gkh$ no. 3 omnia cum triangulo $hcb$ eadem ratione se habent, ideoque argumentatio sequens prodet

$$ix : xs = bc : sc$$
$$kh : gk\ (= ix) = hc : bc$$
$$xs : kh = sc : hc$$

hoc est: quantitates $xs$ et $kh$, quibus distenditur elastri margo extimus, $bc$, est in ratione spatiorum compressionis $sc$ et $kc$.

Cum vero e Prop. IV. constet secundum hypothesin nostram, vires distendentes quantitati distensiones proportionales esse oportere, hoc in casu liquet, vires elastrum comprimentes spatio compressionis proportionales fore. Egregie asserta haec nostra, quae de la Hire in Monum. A. R. S. Paris. Anni 1705 circa compressionem elastrorum comperta prodidit, stabiliunt, si rem sollicite examinaveris per aliam qualemcunque hypothesin vix tam apte et congrue explicanda.

### *Corollarium generale.*

Omne itaque corpus, si recte sentio, partibus continetur solidis, intercedente materia quadam elastica ceu vinculo unitis. Particulae elementares hac intermista, quamvis a contactu mutuo remota, tamen hujus ope semet attrahunt et arctius profecto colligantur, quam per con-

tactum immediatum fieri posset. Quippe contactus molecularum ut plurimum globosarum, cum vix puncto fiat infinities debilior foret ea, quae per universam praestatur superficiem, cohaesione. Hac vero ratione situs elementorum mutari salva cohaesione potest, et simul in promptu est, quomodo detracta ex interstitiis ex parte materia illa uniente propius sibi possint elementa accedere et volumen contrahere, contra ea aucta vel quantitate vel etiam elasticitate ipsius, corpus volumine augescere et particulae a se invicem recedere absque cohaesionis jactura possint: quae in Theoria ignis maximi momenti sunt.

## SECTIO II.

*De materia ignis ejusque modificationibus calore et frigore.*

### PROP. VI.

*Experientia.*

Ignis praesentiam suam testatur, primo corpora omnia tam fluida quam solida secundum omnes dimensiones rarefaciendo, dein, debilitata sensim cohaesione, corporum compagem solvendo, postremo partes in vapores dissipando. Frigus contra corporum volumen minuit, cohaesionem roborat, e ductilibus et flexilibus facit rigida, e fluidis consistentia. Calor excitatur praesertim in corporibus duris et renitentibus vel tritu vel concussione. In nullo corpore in immensum crescere potest. Ebullitionis gradum, corpus aestuando incalescens, nunquam supergreditur, quamquam deflagrando ignescens plerumque majori calore potiatur.

Cetera notatu dignissima caloris phaenomena hic allegare supersedeo, quippe passim in sequentibus occursura.

### PROP. VII.

Materia ignis non est, nisi (sectione praec. descripta) materia elastica, quae corporum quorumlibet

elemento, quibus intermista est colligat, ejusque motus undulatorius s. vibratorius inde est quod caloris nomine venit.

Experientia commonstrat prop. VI. corpus quodvis vel tritum vel concussum incalescere atque secundum omnes dimensiones aequabiliter rarefieri. Hoc vero, cum praesentiam elastici cujusdam intra corporis molem contenti et sollicitationibus se expandere nitentis arguat, cum praeterea corpus quodvis ex demonstratis sect. 1 materiam elasticam interstitiis conclusam teneat, quae nexui particularum inservit, quaeque adeo in motum undulatorium agitari omniaque caloris phaenomena exhibere potest, patet eam a materia ignis non differre.

*Idem probare ex phaenomenis ebullitionis.*

Corpora per calorem liquefacta, ubi admoto majori atque majori igne ad ebullitionem perducta sunt, nullius caloris gradus amplius sunt capacia, et hoc in statu bullas emittunt grandes et elasticas, ita, ut ponderi atmosphaerae ferendo pares sint, et quidem indesinenter quamdiu ignis urget. Hae bullae cum nihil contineant aëris elastici, neque alia nisi ignis materia in corpus calore saturatum intret, quaestio occurrit, cur, cum ante ebullitionem calor pariter in aquam intraverit, neque tum praeter bullulas nonnullas aërias id elastici se manifestaverit, in momento praecise ebullitionis illud emittat. Verum cum facile sit perspectu, eandem materiam elasticam, quem ignem appellamus, quae antea pariter ac nunc intra fluidi incalescentis molem concepta est, tamdiu attractione particularum detentam et compressam haesisse, quamvis volumen aliquantulum dilataverit, quamdiu ejus quantitas undulationis vehementiae conjuncta nondum attractione molecularum major facta est, ast ubi adeo invaluit, ut hujus momentum jam vi sua elastica superet, materiam omnem igneam, quae denuo accedit, elasticitate libera sicuti intravit per medium fluidum trajicere, cum haec in quam materiae igneae intra

corpus quodvis calidum compressio pateat, non est, quod de nostrae propositionis veritate dubitemus.

## PROP. VIII.

Materia caloris non est nisi ipse aether (s. lucis materia) valida attractionis (s. adhaesionis) corporum vi intra ipsorum interstitia compressus.

Primo enim corpora quaevis densiora lucem immensum quantum attrahunt, ut Newtonus e refractionis et reflexionis phaenomenis evincit, usque adeo, ut ex computatione viri incomparabilis prope contactum vis attractionis decies millies bimillionesimis vicibus sollicitationem gravitatis antecellat. Cum vero lucis materia sit elastica, non dubitandum est adeo immensa vi redigi etiam in spatio aliquanto minora, h. e. comprimi posse, cumque particulae corporum lucis materiam ubique obviam inveniant, quid est, quod ambigas, eam ipsam, quam in ipsis probavimus, materiam elasticam ab hoc aethere non differre.

Secundo animadvertitur, easdem materias, quae ad lucem refringendam insigni pollent efficacia, etiam ad calorem majorem igne admoto concipiendum capaciores esse, adeo, ut inde aperiant eandem attractionem, quae lucem sibi unire nititur, materiam quoque igneam sibi intime unitam detinere. Olea enim, quae Newtonis aliorumque experimentis multo majore quam pro specifica gravitate sua vi radios lucis refringunt, h. e. attrahunt, etiam longe majorem quam pro gravitate specifica sua ebullitionis gradum recipiunt, sicut oleum Thereb. cet. eadem vero olea sicut propria flammarum alimenta, et hoc in statu, cum lucem quaquaversum spargant, caloris et lucis materiam quantum fieri potest proxime convenire aut potius nihil differre testatum reddunt.

*Idem ex transparentia vitrorum fit probabile.*

Si hypothesin naturae legibus maxime congruam et nuper a clarissimo Eulero novo praesidio munitam adopta-

veris, lucem nempe non effluvium esse corporum lucidorum, sed pressionem aetheris ubique dispersi propagatam, et originem transparentiae vitri perpenderis, aetheris cum materia ignis connubium aut potius identitatem aperte confiteberis. Vitrum enim e cineribus clavellatis, h. e. alcalino sale fortissimo cum sabulo vi ignis fusis, conflatum est. Cum vero sal cinereus diu et vehementer ustulando materiam ignis sibi abunde unitam foveat, ubi sabulo commiscetur, per universam vitri massam hoc elasticum ignis principium dispertiet, cumque probabile haud sit corpus tale ex fluido solidescens, quomodocunque verteris apertos et rectilineos semper luci transmittendo meatus habere, sed magis rationi consonum sit, volumen ipsius materia propria adimpletum esse, patet quia nihilo secius lucis impulsus per massam vitri propagatur, intermistam esse ipsius partibus materiam ipsam lucis et molis ipsius partem esse. Quoniam vero materiam ignis vidimus vitri partem haud contemnendam efficere, et large per hujus solida elementa dispertitam esse, vix dubitationi locus sit materiam caloris cum aethere s. lucis elemento eamdem plane esse.

## PROP. IX.

Gradum caloris metiri h. e. proportionem, quam diversi caloris gradus erga se obtinent, in numeris exprimere.

Amontons, celeberrimum Ac. R. Sc. Paris. membrum, ita quidem hujus problematis resolutionem primus detexit. Cum ignis vis in rarefaciendis corporibus proprie exseratur, per vim comprimentem hujus rarefactionis nisui oppositam ipsius quantitatem metiri congruum erit. Quia vero aër imminuto quantumvis calore deprehendatur vi prementi concedere et volumine minui, usque adeo, ut recte putandus sit omnem suam elasticitatem calori soli acceptam ferre, Vir clarus hac hypothesi fultus consilium iniit caloris gradus elastica aëris huic calori expositi vi metiendi, h. e.

pondere, cui hoc calore actus sub eodem volumine ferendo compos est.

*Nota.*

Farenheitius, Boerhaavio referente, singulare liquorum igne ebullientium ingenium primus animadvertit, quod nempe hic caloris gradus pondere atmosphaerae graviore sit intensior et minore aëris pressione in puncto ebullitionis minorem habeat caloris gradum. Idem Monierus ex relatione Acad. Paris. cum Thermometro Reaumuriano primo Burdegalae, deinde in vertice montis Pic de Midi, ubi Barometrum 8 poll. depressius quam priori loco fuit, calorem ebullientis aquae et ejus, supra congelationis punctum, altitudinem, explorans reperit. Glaciei equidem eundem utrobique gradum deprehendit, ebullitionis vero calorem $\frac{15}{180}$ intervalli, quo ebullitio congelationem antecellit ab eo, quem Burdegalae Barometro, 28 pollices alto notavit, deficere, adeoque calorem ebullitionis hujus loci montanam parte sui $\frac{1}{12}$ antecellere; quem excessum excessus tertiae partis cerciter ponderis atmosphaerici produxit, ex quo liquet atmosphaerae totius pondus semotum, aquae ebullienti $\frac{1}{4}$ caloris illius, qui congelationis et ebullitionis gradus intercedit detrahere. Cum igitur aquae absque aëris pressione ebullienti minor, hujus pondere addito vero major conciliari caloris gradus possit, neque pondus atmosphaerae aliud quicquam agat, nisi quod undulatorio particularum ignearum motui contrapondium exhibeat, cum attractio ipsorum aquae elementorum ipso cohibendo non amplius sufficiat, inde conjici poterit, quanam elasticitatis vi aether, in puncto ebullitionis semet a nexu aquae expedire nitens, polleat, et qua particularum attractione (s. hac deficiente vi externa premente) illum compesci necesse sit. Quippe quoniam secundum laud. Amontonsium calores congelationis et ebullitionis vix parte hujus tertia differant, et quarta pars caloris congelationem atque ebullitionem intercedentis vim requirat ponderi totius atmo-

spaerae aequalem, sequitur 12 atmosphaerarum pondere ad aequilibrium calori totiin ebulliendo praestandum opus esse adeoque attractionem ipsam elementorum aquae 11 pressionibus aëriis aequipollere. Ex quo attractionem earundem in puncto congelationis, multo magis vero ingentem metallorum attractionem ad comprimendum aetherem elasticum perspicere liquet.

Secondatus eandem faciens observationem reperit rarefactionem aquae majorem in Monte allegato, minorem Burdegalae fuisse, in ratione $\frac{1}{24}$ totius voluminis ad $\frac{1}{35}$, adeoque si ineatur calculus, praecise in ratione reciproca ponderum atmosphaerae 20 : 28. In hoc ergo casu celebrato illa aquae contra omnem compressionem pertinacissima renitentia, ab Academia Cimentina experimento stabilita, locum non reperit.

## PROP. X.

Naturam et causam exhalationum s. vaporum ex assertis theoriae nostrae explicatam reddere.

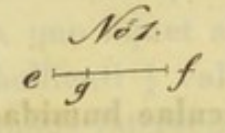
### *Vaporum natura.*

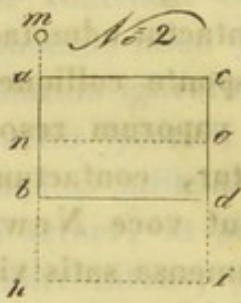
Exhalationes, quae non sunt nisi particulae humidae de superficiebus fluidorum avulsae aërique innatantes, hoc habent peculiare sive et prope admirandum ingenium, ut, quantopere fluidi homogenei particulae contactui admotae avidae se veniunt, inque unam massam sponte colliquescunt, tantopere ubi semel ad tenuitatem vaporum resolutae sunt et caloris gradu debito urgentur, contactum et adunationem mutuam refugiunt, seque ut voce Newtoniana utar valide repellant. Ita ut vis immensa satis vis comprimendis invitisque adunationem conciliandae par nunquam reperta sit. Ita vapor aqueus igni aliquantum actus vel firmissima confringit vasa et omnes omnino vapores pro suo quisque ingenio admirandum saepe exserunt elasticitatem.

*Causa.*

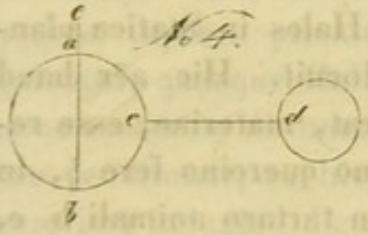
Hujus phaenomeni ratio, quantum mihi equidem constat, nondum Physicis satis perspecta est. Igitur eam indagare adgrediar.

Cuticula tenuissima, ab aquae superficie abrepta, in formam bullulae vix per microscopium percipiendae figurata, elementum vaporis aquei est. Quaenam autem subest causa, cur cellulae plures tales tenues, si calore aliquanta fortius urgentur, contactum tantopere refugiant? Statim expediam. Etenim, cum per asserta hujus theoriae aqua non secius ac omnia omnino corpora materiam elasticam aetheris intra molem suam compressam attractione detineant, et quidem ex demonstratis constet, hanc attractionem non contactu solo, sed certa quadam distantia definiri, adeo, ut moleculae in illo propinquitatis puncto sibi constrictae haereant, ubi vis attractiva vi repellenti ex undulatorio caloris motu profectae aequilibrantur, quamquam attractio vere ad majorem aliquanto distantiam pertingat: exprimatur haec distantia lineola *ef*, quae admodum parva concipi debet, et propinquitas particularum aquearum adunatarum particulae *eg* proportionalis esto. Sit porro parallelepipedum *abcd* portiunculae aquae, cujus crassities *ba* tantilla sit, ut aequet lineolam *ef*. Quoniam, per supposita theorematis, attractio elementorum aqueorum non ultra distantiam *ba* = *ef* semet exserit, si particula in puncto *a* constituta est, omnium per totam crassitiem coordinatorum elementorum vim sentiet attractivam, adeoque, quantum per fluidi naturam fieri potest, tenacissime adhaerebit, neque firmius adhaesura esset, si corpusculo huic aqueo adhuc additamentum, *bhid*, superaddas; verum si spatiolo quodam minutissimo, *am*, removeatur, non toto corpusculo aqueo, sed parte tantum



*anoc* traheretur, adeoque minori vi adunationem appeteret. Transfiguretur parallelepipedum no. 2 in aliud multo tenuius *hkrs* no. 3, particula quaevis aquea puncto *h* admota longe debilius trahetur, cumque aether ipse hac cuticula conclusus aucta adeo superficie maximam partem se liberet, patet hoc in statu elementum *u* admotum per caloris reciprocationes longe majori distantia a puncto *h* abactum fore, quam priori conditione fieri oportuit, et quo tenuior cuticula fuerit, eo majori vi contactum refugiet. Quoniam porro cuticula tenuis *hkrs* in hac figura sibimet relicta statim abiret in figuram globosam, et aucta undique hoc pacto crassitie vi polleret eadem propinquitate ac antea aliis se uniendi, necesse est, ut si ipsi haec vaporis nota manere debet in bullulae formam circumvolvatur no. 4, et quidem adeo minutae diametri, *ab*, et parvulae crassitiei, ut distantia punctorum *a* et *b* ad extremitates diametri positorum, minor sit distantia *be*, qua haec puncta, vi repulsiva aetheris vim attractivam aequiparante, si ipsis liberum foret se dilatandi, juxta se quiescerent. In hoc ergo statu bullula expansionem affectabit, et erit elementum vaporis elastici, duarum autem bullularum homogenearum distantia *cd* erit semper diametro *ab* aequalis, ut ex demonstratis patet.




## PROP. XI.

Naturam aëris et principii in ipso elastici causam indagare.

Aër est fluidum elasticum millies fere aqua levius, cujus vis expansiva calori est proportionalis, et cujus a frigore congelascentis aquae usque ad punctum ebullitionis sub eodem pondere atmosphaerae expansio est circiter $\frac{1}{3}$ voluminis posteriori gradu ipsi competentis. Haec phaeno-

mena nihil habent, quod non vaporibus etiam competere possit, praeter hoc solum, quod vapores ut plurimum eodem frigoris gradu, in quo aër elasticitatem illibatam servat, consolidentur et vis expansivae nullum indicium prae se ferant. Ast si consideraveris subtilitatem cuticulae vaporis in causa esse, ut vel minori caloris gradu elasticitatem notabilem exserere possit, patet non statim analogiae vim hic inconsiderate et temere deserendam esse, sed periculum potius faciendum, utrumne duo genera ex eodem principio deducentes, nimia entium multiplicatione supersedere possimus. Phaenomena vero, quae conjecturae facem praeferunt, sunt sequentia. Corpora omnia, quae ex appositione particularum minimarum mediante oleoso s. salino principio caluerunt, e. g. omnes plantae, tartarus vini, calculus animalis praeterea plurima salium genera, praesertim nitrum immensum quantum emittunt aëris elastici, si igne valido urgentur, sicut Hales in Statica plantarum miris nos experimentis condocuit. Hic aër haud exigua solidae, quicum conjunctus erat, materiae, esse repertus est; in cornu cervi $\frac{1}{7}$, in ligno quercino fere $\frac{1}{3}$, in tartaro vini Rhenani $\frac{1}{3}$, in nitro $\frac{1}{8}$, in tartaro animali h. e. calculo hominis plusquam $\frac{1}{2}$ totius massae constituit. Per se patet, aërem ex hisce corporibus vi ignis eductum; quamdiu pars massae fuit, aëris nondum naturam habuisse, h. e. non fluxisse fluidum elasticitate, densitati suae proportionali, pollens; quippe vel mediocris caloris vi in majus spatium incoërcibili conatu expansum, omnem corporis compagem solvisset. Adeoque ex interstitiis corporis expulsa materia, quae non fuit elastica vix libera facta elasticitatem prodit. Cum vero idem sit ingenium vaporum, ut ubi divulsi sunt a massa, cui fuerunt adunati, vim elasticam exserant; certe si non asseverate affirmandum, tamen magna cum veri similitudine statuendum erit, aërem non aliud esse, nisi vaporem illum corporibus solutum, qui, postquam ad summam subtilitatem redactus est, cuilibet caloris gradui facile cedit et validam prodit elasticitatem.

Sunt vero haud pauca nec proletaria, quae me in hac sententia confirmant. Etenim cur ex corporibus solis, quae olei atque adeo acidi haud parum in se continent ustulando expellitur aër? Nonne acidum, actuosissimum et validissimum ad aetherem constringendum attractione sua est principium, ut antea sub oculos posui? Nonne hoc principium corporum illorum concretorum vinculum est, et veluti gluten? (quippe aethereae materiae omnia corpora constringentis verus magnes) et ubi acidum hoc ab arctissima cum materia adunatione vi ignis ingenti aegre est expulsum, putasne in subtilissima divisum cuticula discedere oportere? Hocque pacto quid est, quod ambigas, tali ratione fluidum elasticum constituere, vel ad minutissimos caloris gradus ad expansionem mobile, neque aucto quantumvis frigore (utpote qui nunquam omnem exterminat calorem), concrescens elasticitate spoliandum? Ergo quae aqueos vapores premit difficultas, ut exiguo frigore coagulentur, quaeque Halesio causa fuit, aërem expulsum nomine materiae ab omni vaporum natura toto genere diversae venditandi, ea hic plane cessat. Ideoque Physicis accuratiori indagine dignissima sese offert sententia, utrumne aër non sit nisi acidi per omnem rerum naturam disseminati subtilissimus halitus, caloris quantulocunque gradu elasticitatem testans.

Certe hisce fundamenti loco substratis, quippe subtilissimum acidum a parte crassiore divisum in tenuissimum vaporem redactum sit ipse aër. Pariter proclive est, cur, quae igni pertinacissime resistunt materiae, maximam largiantur et emittant aëris copiam, e. g., cur tartarus vini Rhen. plus nitro reddat, quippe, quae tardissime et magno renisu acidum complexibus suis conclusum missum faciunt, materiae, ab iis etiam hoc in subtilissimae cuticulae forma divellitur, ita ut constituere possit elasticum adeo mobile quale aër est: cum contra, e quibus largior educitur vapor, etiam crassior prodeat, qui frigore aucto nihil praestare potest elasticitatis.

*Observationum Barometricarum cum hypoth. consensus.*

Ex hac hypothesi etiam perspicuum fit, vix explicabile illud e communi sententia aëris in majori altitudine ingenium. Repererunt enim Meraldus Cassinus aliique, ex testimonio Monum. Ac. R. Sc. Paris. legem Mariottianam circa compressionem aëris ponderi incumbenti proportionalem, in altiori elevatione deficere. Quippe minorem ibi aëris densitatem repererunt, quam quae cum inferioris pondere collata secundum legem illam consequi debuerit. Ex quo patet: aerem superiorem constare non particulis ejusdem generis, at minus compressis, sed elementis in se specifice levioribus; quippe quarum sub eadem compressione majus volumen ad idem pondus praestandum requiritur. Cum itaque aëris adeo in diversis altitudinibus diversa substantiae natura, quam nullibi alias in elemento ejusdem generis ubivis terrarum reperitur, patet illum non separatum quoddam elementi genus, sed formam qua aliud elementum, nempe ut arbitror humor acidus semet manifestat, habendum esse, quo posito mirum non est, si aliae vaporis talis particulae (pro cuticulae diversa crassitie), sunt aliis graviores, et leviores altissimum locum occupent.

## PROP. XII.

Naturam flammae ex assertis theoriae nostrae explicatam reddere.

### 1. *Natura.*

Flammae prae ceterorum ignium genere singularis natura haec est:

Nullum corpus, nisi in superficie ardet, flammaeque alimentum est oleum atque adeo acidum, actuosissimum illud motui elastico inserviendi principium. Flamma non est nisi vapor ad eum usque ignis gradum perductus, ut vi-

vida luce corruscet, et non nisi inopia alimenti desinat. Haec vero sunt in flamma, quae ipsam ab alio omni ignis genere toto coelo diversam faciunt. 1. Quod, cum calor corpori cuivis calefaciendo inductus, secundum communem naturae legem communicatione sensim diminuatur, flamma e contrario ex minutissimo principio incredibilem et nullis limitibus, dummodo pabulum non deficiat, circumscriptam acquirat vim. 2. Quod, qui materiae cuidam inflammabili incalescendo ingeri potest usque ad ebullitionem, ignis, multo inferior sit eo, quem deflagrando exercet. 3. Quod lucem spargat, cum praeter metalla cetera corporum genera quantumvis calefacta lucis tamen expertia maneant.

## 2. *Causae investigatio.*

Ratio vero horum phaenomenorum, si recte sentio, haec est. Flamma constat vapore ignito, neque massa corporis solida in flammam tota vertitur, sed superficies proprie flagrat. Vapor vero cum superficiei quam plurimum, et renitentiae ad arcendam intra suos complexus ignis materiam quam minimum, habeat, apparet, quod motum undulatorium a levissimo principio conceptum non solum facillime propagare, verum etiam alii materiae inflammabili quanta ea sit pari intensitate sensim communicare possit. Etenim, quamquam primo obtutu hoc phaenomenon contra primam mechanicae regulam, quod effectus semper sit aequalis causae, videatur offendere, tamen si pensitaveris primam, vel minimae scintillulae, ad flammam excitandam sollicitationem, nihil aliud agere, quam quod particulam minimam inflammabilis vaporis in motum undulatorium elementi sui ignei concitet; quod cum leviter coërcitum magno conatu se liberet, et vibrationes peragat, circumfusas pariter concitando violentiam motus per totam massam propagat. Neque mireris effectum parvulae causae hic immensum quantum augescere, quippe elateria aetheris conclusi se retinaculis attractionis liberantia, praestant hoc pacto effectus, quae sollicitationem accendentis

flammulae proprie non tanquam causam agnoscunt, pendent enim proprie ab attractioni olei, cujus subtilissimae divisio materiae conclusae semet magna violentia expediendi copiam fecit. Porro vapor constituit fluidum, propter elastici aetherei non adeo cohibiti liberiores vibrationes in undulando efficacius, et propter ejaculatam hoc pacto materiam igneam tam calefaciendis corporibus quam spargendo lumine ceteris ignitis corporibus aptius.

---

# Conclusio.

Verum opellae vix inchoatae jam coronidem impono. Non diutius moror Viros officiis gravioribus districtos hoc, quicquid est, opusculi, meque ipsum simul propensae voluntati atque benevolentiae

Amplissimae Facultatis Philosophiae commendans.

---

# III.

METAPHYSICAE CUM GEOMETRIA JUNCTAE USUS IN PHILOSOPHIA NATURALI,

CUJUS

## SPECIMEN I.

CONTINET

# MONADOLOGIAM PHYSICAM

QUAM

CONSENTIENTE AMPLISSIMO PHILOSOPHORUM ORDINE*

DIE X. APRILIS HORIS VIII — XII.

IN AUDITORIO PHIL.

DEFENDET

***M.* Immanuel Kant.**

---

ANNO MDCCLVI.

REGIOMONTI.

---

* Die im Original folgenden Worte „*dissertatione publica pro loco habenda*", welche auch in der Tieftrunk'schen Ausgabe abgedruckt sind, waren bei den für den Act ausgegebenen Exemplaren auf Verlangen der Facultät mit einem Papierstreifen überklebt, weil eben Kant noch keinen *locus* in derselben eingenommen, den er zu vertheidigen hatte.

# Praenotanda.

Qui rerum naturalium perscrutatione operam navant, emunctioris naris Philosophi in eo quidem unanimi consensu coaluerunt, sollicite cavendum esse, ut ne quid temere et conjectandi quadam licentia confictum in scientiam naturalem irrepat, neve quicquam absque experientiae suffragio et sine geometria interprete incassum tentetur. Quo consilio certe nihil philosophiae salutarius atque utilius poterat cogitari. Verum quoniam in linea recta veritatis vix cuiquam liceat mortalium stabili incessu progredi, quin in alterutram partem passim exorbitetur, quidam huic legi usque adeo indulserunt, ut in indaganda veritate alto se committere minime ausi, semper litus legere satius duxerint et nihil nisi ea, quae experientiae testimonio immediate innotescunt, admiserint. Et hac sane via leges naturae exponere profecto possumus, legum originem et causas non possumus. Qui enim phaenomena tantum naturae consectantur, a recondita causarum primarum intelligentia semper tantundem absunt, neque magis unquam ad scientiam ipsius corporum naturae pertingent, quam qui altius atque altius montis cacumen ascendendo coelum se tandem manu contrectaturos esse sibi persuaderent.

Igitur qua se plerique in rebus Physicis commode vacare posse autumant, sola hic adminiculo est et lumen accendit Metaphysica. Corpora enim constant partibus; quibus, quomodo sint conflata, utrum sola partium primitiva-

rum compraesentia, an virium mutuo conflictu repleant spatium, haud parvi sane interest, ut dilucide exponatur. Sed quo tandem pacto hoc in negotio Metaphysicam Geometriae conciliare licet, cum Gryphes facilius equis, quam philosophia transscendentalis Geometriae jungi posse videantur? Etenim cum illa spatium in infinitum divisibile esse praefracte neget, haec eadem qua cetera solet certitudine asseverat. Haec vacuum spatium ad motus liberos necessarium esse contendit, illa explodit. Haec attractionem s. gravitatem universalem a causis mechanicis vix explicabilem, sed ab insitis corporum in quiete et in distans agentium viribus proficiscentem, commonstrat, illa inter vana imaginationis ludibria ablegat.

Quam litem cum componere haud parvi laboris esse appareat, saltem aliquid operae in eo collocare statui; aliis, quorum vires magis sufficiunt huic negotio, ad ea perficienda invitatis, quae hic solum afficere satagam.

Coronidis loco tantum addo; cum principium omnium internarum actionum s. vim elementorum insitam, motricem esse necesse sit, et extrinsecus quidem applicatam, quoniam illa praesens est externis, nec aliam ad movenda compraesentia vim concipere possimus, nisi quae illa vel repellere vel trahere conatur neque porro posita sola vi repellente, elementorum ad componenda corpora colligatio, sed dissipatio potius, sola autem attrahente colligatio quidem, non vero extensio definita ac spatium intelligi queat, in antecessum jam quodammodo intelligi posse, qui bina haec principia ex ipsa elementorum natura et primitivis affectionibus deducere valet, eum ad explanandam interiorem corporum naturam non contemnendi momenti operam contulisse.

---

# Monadologiae Physicae

## Sectio I.

*Monadum Physicarum existentiam Geometriae consentaneam declarans.*

### PROP. I.

DEFINITIO. Substantia simplex, Monas* dicta, est quae non constat pluralitate partium, quarum una absque aliis separatim existere potest.

### PROP. II.

THEOREMA. Corpora constant monadibus.

Corpora constant partibus, quae a se invicem separatae perdurabilem habent existentiam. Quoniam autem talibus partibus compositio non est nisi relatio, hinc determinatio in se contingens, quae salva ipsarum existentia tolli potest, patet compositionem omnem corporis abrogari posse, superstitibus nihilo secius partibus omnibus, quae antea erant compositae. Compositione autem omni sublata, quae supersunt partes plane non habent compositionem, atque adeo pluralitate substantiarum plane sunt destitutae, hinc sim-

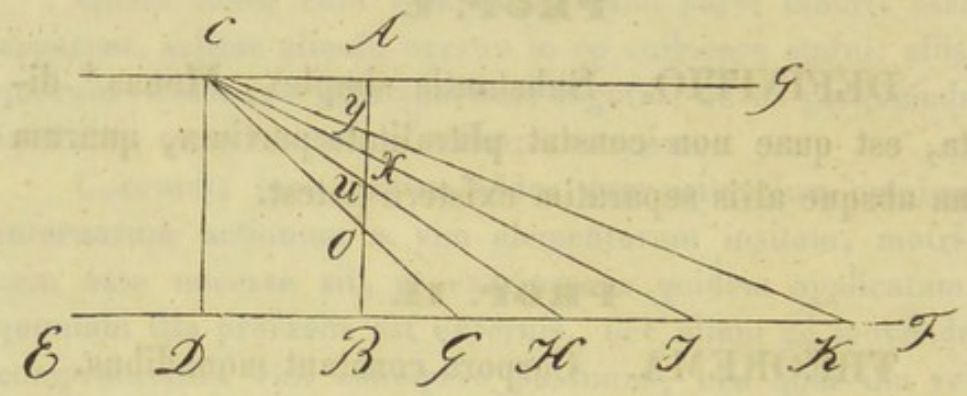
* Quoniam instituti mei ratio est, non nisi de ea simplicium substantiarum classe commentandi, quae corporum primitivae sunt partes, me inposterum terminis, *substantiarum simplicium*, *Monadum*, *elementorum materiae*, *partium corporis primitivarum*, tanquam synonimis usurum in antecessum moneo.

plices Corpus ergo quodvis constat partibus primitivis absolute simplicibus, h. e. monadibus.

SCHOLION. Consulto in demonstratione praesenti celebratum illud rationis principium omittens, institutum e communi, cui nemo non subscribit Philosophorum, notionum adunatione confeci, subveritus, ne quorum animi ab hoc principio sunt alieni, tali ratione minus convincantur.

## PROP. III.

THEOREMA. Spatium, quod corpora implent, est in infinitum divisibile, neque igitur constat partibus primitivis atque simplicibus.




Data linea, *EF*, indefinite producta, h. e. ita, ut ulterius semper pro lubitu produci possit, alia *AB*, physica, h. e. si ita arridet, partibus materiae primitivis conflata insistat ipsi ad angulos rectos. Ad latus alia erecta sit, *CD*, priori aequalis et similiter posita, quod fieri posse non solum sensu geometrico, sed et physico non inficiaberis. Notentur in linea, *EF*, puncta quaelibet, *G*, *H*, *J*, *K*, et sic in indefinitum. Primo nemo in dubium vocabit, inter duo quaevis puncta seu si mavis monades datas, lineam rectam physicam duci posse. Sit itaque ducta, *CG*, et locus, ubi haec intersecat perpendicularem, *AB*, erit *O*. Jam ducta concipiatur alia linea physica inter puncta, *C* et *H*, et erit locus, *U*, ambabus lineis *CH* et *AB* communis, puncto *A* proprior. Sicque porro, ductis ex eodem puncto *C* ad quaevis in linea *EF* in infinitum producta puncta, *J*, *K*, cet.

semper puncta intersectionis, *X*, *Y*, cet. propinquiora fient puncto *A*, ut vel Geometriae plane ignaro per se liquet. Et si putas, lineas hasce physicas tandem justo arctiores sibi contiguas fore, ut juxta se consistere non possint, inferiores ductae auferri possunt, et nihilo minus patet loca intersectionis puncto *A* magis magisque appropinquare debere *, prouti in linea indefinita, *EF*, longinquius atque longinquius punctum notaveris. Quae vero longinquitas, quia in infinitum prorogari potest, appropinquatio etiam intersectionis versus punctum, *A*, infinitis incrementi partibus augescere potest. Neque vero unquam intersectio hoc pacto in punctum, *A*, cadet; quippe punctis *C* et *A* aequaliter distantibus a linea *EF*, linea puncta *C* et *A* jungens et quousque libet continuata, semper tantundem distabit a subjecta linea *EF*, neque huic unquam occurrere potest, quod contra hypothesin. Adeoque continua divisione lineae, *OA*, nunquam pervenitur ad partes primitivas non ulterius dividendas, h. e. spatium est infinitum divisibile, nec constat paribus simplicibus.

SCHOLION. Demonstrationem hanc a permultis Physicorum jam usurpatam huc allegavi, et quantum maxima fieri potuit perspicuitate ad physicum spatium accommodavi, ne qui generali de diversitate spatiorum geometrici et naturalis discrimine utuntur, exceptione quadam elabantur. Sunt quidem et aliae ejusdem sententiae demonstrationes in promtu, quarum ut unicum allegem, triangulum aequilaterum e monadibus, si ita arridet, constructum concipe, cujus si duo latera producantur in indefinitum, inque hisce sumseris distantias duplo, triplo, quintuplo, centuplo etc. lateribus trianguli dati majores, harum extremitates lineis physicis jungi possunt, quae erunt in eadem ratione, ut illae tertio trianguli latere major tantundemque pluribus particulis simplicissimis consta-

* Neque unquam puncta *Y* et *X* coincidere possunt, quia alias lineae *CY* et *CX* aeque coincideret, et coincideret linea *CK* lineae *CI*, quod contra postulata.

bunt. Quia vero inter quamlibet harum monadum, atque eam, quae in vertice anguli constituta est, lineae physicae ductae concipi possunt, hae basin trianguli dati infinities dividunt, adeoque spatii divisibilitatem infinitam egregie tuentur. Sed qui demonstrationem superius allatam absque praejudicaturam opinionum impedimentis perspexerit, omnibus aliis vacare meo quidem judicio potest.

## PROP. IV.

THEOREMA. Compositum in infinitum divisibile non constat partibus primitivis s. simplicibus.

Cum in composito in infinitum divisibili nunquam perveniatur dividendo in partes omni compositione exutas, quae autem dividendo non tolli potest compositio, tolli plane non possit, nisi omnem compositi existentiam abrogaveris; quia vero quae in composito remanent compositione omni sublata partes audiunt simplices Prop. I. compositum infinities divisibile talibus non constare liquet.

SCHOLION. Non alienum fore ab instituti ratione autumavi, post vindicatas corpori cuilibet partes primitivas simplices, et post assertam infinitam spatii sui divisionem, cavere, ne quisquam monades pro infinite parvis corporis particulis habeat. Etenim spatium quod est substantialitatis plane expers, et relationis externae unitarum monadum Phaenomenon, vel in infinitum continuata divisione plane non exhauriri abunde hoc pacto patescit, in quocunque autem composito compositio est non nisi accidens, et sunt substantialia compositionis subjecta, illud infinitam pati divisionem absonum est. Inde enim etiam sequeretur, partem quamlibet corporis primitivam ita esse comparatam, ut nec mille aliis, nec myriadibus, nec millionum millionibus, uno verbo, non quotcunque assignare libuerit, juncta, particulam quamlibet materiae constituat, quod certe haud obscure omnem substantialitatem compositi tollit, neque itaque in corpora naturae cadere potest.

COROLLARIUM. Corpus igitur quodlibet definito constat elementorum simplicium numero.

**PROP. V.**

THEOREMA. Quodlibet corporis elementum simplex, s. Monas, non solum est in spatio, sed et implet spatium, salva nihilo minus ipsius simplicitate.

Cum corpus quodlibet definito conflatum sit elementorum simplicium numero, spatium vero, quod implet, infinitam patiatur divisionem, quodlibet horum elementorum partem spatii occupabit ulterius adhuc divisibilem, h. e. spatium assignabile implebit.

Cum vero divisio spatii non sit separatio eorum, quorum unum ab alio semotum propriam habet sibique sufficientem existentiam, sed non nisi pluralitatem seu quantitatem quandam in externa relatione arguat, patet non inde pluralitatem partium substantialium consequi, quae cum sola simplicitati Monadis substantiali contrarietur, divisibilitatem spatii simplicitati Monadis non adversari affatim patet.

SCHOLION. Non alia certe in disquisitione elementorum magis obstitit Geometriae cum Metaphysica connubio sententia, quam praeconcepta illa, quamvis non satis examinata opinio, ac si divisibilitas spatii quod elementum occupat, elementi etiam ipsius in partes substantiales divisionem argueret. Quod usque adeo extra dubitationis aleam positum esse vulgo autumatum est, ut, qui spatii realis divisionem infinitam tuentur, a monadibus quoque toto coelo abhorrerent, et qui monadibus subscribunt, spatii Geometrici affectiones pro imaginariis habere suarum partium rati sint. Verum cum e supra demonstratis aperte liqueat, nec Geometram falli, nec quae apud Metaphysicum residet, sententiam a vero aberrare, hanc, quae utrosque dirimit opinionem, ac si elementum quoad substantiam absolute simplex spatium salva sua simplicitate implere non possit, utique falli necesse est. Quae enim spatiolum quoddam bifariam dividit linea aut superficies, partem spatii unam uti-

que extra aliam existere indigitat. Quia vero spatium non est substantia, sed est quoddam externae substantiarum relationis phaenomenon, unius ejusdemque substantiae relationem bifariam dividi posse simplicitati vel si mavis unitati substantiae non contrariatur. Quod enim est ab utraque lineae dividentis parte, non est quicquam a substantia ita separabile, ut ab ipso etiam semotum propriam existentiam tueatur, quod ad divisionem realem, quae tollit simplicitatem, utique requiritur, sed est unius ejusdemque substantiae utrinque exercita actio s. relatio, in qua quidem aliquam pluralitatem invenire non est substantiam ipsam in partes divellere.

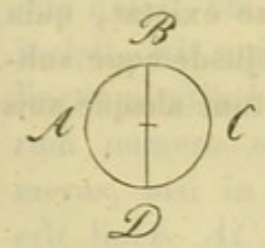
## PROP. VI.

THEOREMA. Monas spatiolum praesentiae suae definit non pluralitate partium suarum substantialium, sed sphaera activitatis, qua externas utrinque sibi praesentes arcet ab ulteriori ad se invicem appropinquatione.

Cum in Monade non adsit pluralitas substantiarum, interim tamen quaevis solitario posita spatium repleat, per praecedentia ratio spatii repleti non in positione substantiae sola, sed in ipsius respectu externarum relatione quaerenda erit. Quia vero spatium replendo utrinque sibi immediate praesentes ab ulteriori arcet ad se invicem appropinquatione, adeoque in ipsarum positu quicquam determinet mensuram nempe propinquitatis, ad quam ipsa sibi accedere possunt limitando, actionem exserere patet et quidem in spatio quaquaversum determinato, hinc spatium hoc sphaera activitatis suae replere concedendum est.

## PROP. VII.

PROBLEMA. Spatium quod quaelibet monas sphaera activitatis suae occupat salva ipsius simplicitate, ulterius a difficultatibus vindicare.




Si Monas quemadmodum contendimus spatium definitum implet, illud quovis alio finito exprimi poterit. Repraesentet igitur circellus *ABCD* spatiolum, quod Monas occupat activitate sua, erit *BD* diameter sphaerae hujus activitatis, h. e. distantia ad quod alia ipsi *B* et *D* praesentia arcet ab ulteriori ad se invicem appropinquatione. Verum ideo cave dixeris hanc esse diametrum ipsius Monadis, quod utique absonum foret. Neque etiam quicquam a sententia nostra magis est alienum. Etenim cum spatium solis externis respectibus absolvatur, quodcunque substantiae est internum, h. e. substantia ipsa externarum determinationum subjectum proprie non definitur spatio, sed quae ipsius determinationum ad externa referuntur, ea tantummodo in spatio quaerere fas est. At, ais, in hoc spatiolo adest substantia, et ubique in eodem praesto est, igitur qui dividit spatium, dividit substantiam? Respondeo, spatium hoc ipsum est ambitus externae hujus elementi praesentiae. Qui itaque dividit spatium, quantitatem extensivam praesentiae suae dividit. At sunt praeter praesentiam externam, h. e. determinationes substantiae respectivas aliae internae, quae nisi forent, non haberent illae, cui inhaererent subjectum. Sed internae non sunt in spatio, propterea quia sunt internae. Neque itaque divisione externarum determinationum ipsae dividuntur, adeoque nec subjectum ipsum s. substantia hoc pacto dividitur. Pariter ac si dixeris: Deus omnibus rebus creatis per actum conservationis interne praesto est, qui itaque dividit congeriem rerum creatarum, dividit Deum, quia ambitum praesentiae suae dividit; quo magis absonum dici quicquam non potest. Monas itaque, quae

est elementum corporis primitivum, quatenus spatium implet, utique quidem quandam habet quantitatem extensivam nempe ambitum activitatis, in quo vero non reperies plura, quorum unum ab alio separatum, h. e. absque alio sibi solitarium propriam habeat perdurabilitatem. Nam quod in spatio *BCD* reperitur ab illo, quod adest in spatio *BAD*, separari ita non potest, ut quodlibet per se existat, quia utrumque non est, nisi determinatio unius ejusdemque substantiae externa; sed accidentia non existunt absque suis substantiis *.

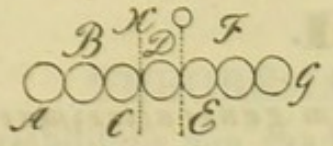
## PROP. VIII.

THEOREMA. Vis, qua elementum corporis simplex spatium suum occupat, est eadem, quam vocant alias *impenetrabilitatem*; neque si ab illa vi discesseris, huic locus esse potest.

Impenetrabilitas est ea corporis affectio, qua contigua a spatio, quod occupat arcet. Cum vero e praecedentibus innotuerit spatium, quod corpus occupat (si partes ipsiusabsque vacuo intermisto quam proxime sibi adunatas concipias), conflatum esse spatiolis, quae singula elementa simplicia implent, cum porro ad arcenda irruentia in spatium repletum corpora externa s. ad impenetrabilitatem requiratur renitentia, atque adeo vis quaedam, in prioribus autem demonstratum sit, elementa spatium suum definitum replere activitate quadam alia eo penetratura arcendi, patet impenetrabilitatem corporum non ab alia, nisi eadem illa naturali elementorum vi pendere. Quod erat primum.

---

* Difficultatum omnium, quae sententiae nostrae officere possunt, gravissima videtur, quae ab extrapositione determinationum unius ejusdemque substantiae depromta est. Etenim actio Monadis, quae est in spatio *BCD*, est extra actionem, quae est in spatio *BDA*; ergo videntur realiter a se invicem diversa atque extra substantiam reperiunda. Verum relationes semper sunt et extra se invicem et extra substantiam, quia entia illa, ad quae refertur substantia sunt a substantia et a se invicem realiter diversa, neque hoc pluralitatem substantialem arguit.




Deinde sit linea $AG$ elementis materiae primitivis, h. e. monadibus conflata, si elementum quodvis $D$ per substantiae suae praesentiam non nisi locum designaret neque occuparet spatium, locus $D$ lineam datam $AG$ bisecaret et quia itaque notat, ubi dimidium alterum lineae desinit alterumque incipit, erit utrique dimidio lineae communis. Sed non sunt lineae physicae aequales, nisi aequali constent elementorum numero et non est par utrinque elementorum numerus, nisi in linea $AC$ et $EG$, ergo locus monadis $D$ erit lineis $AC$, $EG$, communis, h. e. lineae dictae immediate sibi in loco nominato occurrent, neque itaque elementum $D$ proximas $E$ et $C$ arcet ab immediato contactu, h. e. non erit impenetrabile. Si negas itaque, locum a monade $D$ occupatum esse communem lineis $AC$, $EG$, erit punctum $X$, ubi lineae $AC$ et $DG$ sibi immediate occurrunt, et $O$, in quo sibi occurrunt lineae $AD$ et $EG$, quia itaque locus monadis $D$ diversus est a loco $X$ itemque a loco $O$, quoniam alias immediato contactui communis semper locus esset, ut antea dictum, habes tria loca diversa $XDO$, quae procul dubio lineam quandam definiunt. Definitur igitur immediata praesentia monadis $D$ linea definita, h. e. in spatio definito praesto est, et quia per solam substantiae positionem non spatium, sed locum occupare posset, adsit necesse est aliud quiddam in substantia, quod determinat propinquitatis in elementis utrinque contingentibus mensuram et vim quamlibet a propriori accessu elementorum $C$ et $E$ arcet, sed vi non potest opponi nisi vis; ergo eadem vis, qua elementum corporis spatium suum occupat, causatur impenetrabilitatem. Quod erat alterum.

# SECTIO II.

*Affectiones monadum physicarum generalissimas, quatenus in diversis diversae, ad naturam corporum intelligendam faciunt explicans.*

## PROP. IX.

DEFINITIO. Contactus est virium impenetrabilitatis plurium elementorum sibi invicem facta applicatio.

SCHOLION. Contactus vulgo per immediatam praesentiam definitur. Sed si vel maxime *externam* adjiceres (quoniam sine hoc additamento Deus, qui omnibus rebus immediate, sed intime praesens est, ipsas contingere putandus foret), tamen omnibus numeris absoluta vix erit definitio. Etenim quoniam satis ab aliis evictum, corpora vacuo spatio disterminata nihilominus coexistere posse, ideoque et immediate sibi praesentia esse, quanquam absque contactu mutuo, procul dubio hic vitii tenebitur definitio. Porro non sine magna veri specie a Newtoni schola, immediata corporum etiam a se dissitorum attractio defenditur, quarum tamen compraesentia absque contactu mutuo succederet. Praeterea si definitionem tueris, quae immediatam compraesentiam pro ipsa contactus notione venditat, explicanda tibi primum est praesentiae hujus notio. Si ut fit, declaras per mutuam actionem; in quonam quaeso consistit actio? procul dubio corpora in se movendo agunt. Vix motrix vero e puncto dato exserta aut repellit alia ab eodem aut trahit. Utra actio in contactu intelligenda sit, facile patescit. Corpus enim corpori proprius propriusque admovendo tum dicimus invicem se contingere, cum sentitur vis impenetrabilitatis, h. e. repulsionis. Ergo hujus adversus se invicem facta a diversis elementis actio atque reactio genuinam efficit contactus notionem.

## PROP. X.

THEOREMA. Corpora per vim solam impenetrabilitatis non gauderent definito volumine, nisi adforet, alia pariter insita attractionis cum illa conjunctim limitem definiens extensionis.

Vis impenetrabilitatis est vis repulsiva, externa quaevis ab appropinquatione ulteriori arcens. Cum haec vis sit cuilibet elemento ingenita, ex ipsius natura intelligi quidem poterit, cur pro distantiae ad quam extenditur augmentis intensitas actionis diminuatur, quod in distantia quavis data plane nulla sit, intelligi plane per se non potest. Ideoque apud hanc solam si steterit, corporum compages plane nulla foret, quippe repellentibus se modo particulis, corporique nullum constaret volumen definito limite circumscriptum. Necesse igitur est, ut opponatur huic conatui alius oppositus, et in data distantia aequalis, limitem spatio occupando determinans. Qui cum repulsione ex adversum agat, est attractio. Opus igitur est cuilibet elemento praeter vim impenetrabilitatis alia attractiva, a qua si discesseris non resultarent determinata corporum naturae volumina.

SCHOLION. Ambarum virium tam repulsionis quam attractivae, quae sint in elementis leges indagare, ardui sane momenti est investigatio et digna, quae ingenia exerceat perspicaciora. Mihi hic loci sufficit earum existentiam quantum per brevitatis legem licuit certissime evictam reddidisse. Sed si veluti e longinquo quaedam ad hanc quaestionem pertinentia prospicere arridet, nonne, quum vis repulsiva e puncto intimo spatii ab elemento occupati extrorsum agat, intensitas illius censenda erit secundum spatii, in quod extenditur augmentum reciproce debilitari? Non potest enim vis e puncto distributa in sphaera definita efficax deprehendi, nisi totum, quod comprehenditur sub data diametro spatium, agendo impleat. Quod hac ratione patefit.

Si enim vim concipias secundum lineas rectas e data superficie emanantem, sicuti lucem seu etiam secundum Keilii mentem ipsam vim attractionis, erit vis hac ratione exercita in ratione multitudinis linearum, quae ex hac superficie duci possunt, hoc est in ratione ipsius superficiei agentis. Adeoque si superficies sit infinite parva, erit etiam haec vis infinite parva, et si tandem sit punctum, plane nulla. Ideoque per lineas divergentes e puncto non potest vis diffundi in certa distantia assignabilis. Neque ideo deprehendetur efficax, nisi implendo totum in quo agit spatium. Sed spatia sphaerica sunt ut cubi distantiarum. Ergo cum eadem vis per majus spatium diffusa diminuatur pro ratione inversa spatiorum, erit vis impenetrabilitatis in ratione triplicata distantiarum a centro praesentiae reciproce.

Contra ea cum attractio sit quidem ejusdem elementi actio, sed in oppositum versa, erit superficies sphaerica, in quam in data distantia exercetur attractio, terminus a quo; cujus cum punctorum, a quibus in centrum tendentiae lineae duci possunt, multitudo, atque adeo attractionis quantitas definita sit, erit hoc pacto assignabilis, et decrescens in ratione inversa superficierum sphaericarum, i. e. in inversa duplicata distantiarum.

Si igitur repulsiva in subtriplicata, adeoque longe majori ratione, decrescere statuatur, in aliquo diametri puncto aequales esse attractionem et repulsionem necesse est. Et hoc punctum determinabit limitem impenetrabilitatis, et contactus externi ambitum s. volumen; victa enim attractione vis repulsiva ulterius non agit.

COROLLARIUM. Si hanc virium insitarum legem ratam habes, agnosces etiam omnium elementorum, quantumvis diversae speciei, aequale volumen. Etenim cum sit in aprico, vires repulsionis pariter ac attractivas, quoniam quaelibet definito gaudet intensitatis gradu, in elementis diversis maxime esse posse diversas, hic intensiores alibi remissiores, tamen, quoniam vis dupla repulsionis est in ea-

dem distantia dupla, et vis attractionis itidem, et congruum sit vires omnes elementi motrices, quod est specifice duplo fortius, esse in ratione eadem fortiores, semper vires nominatae in eadem distantia aequari, adeoque aequale volumen elementi determinare necesse est, quantumcunque a viribus cognominibus aliorum elementorum gradu differant.

## PROP. XI.

THEOREMA. *Vis inertiae* est in quolibet elemento quantitatis definitae, quae in diversis poterit esse maxime diversa.

Corpus motum in aliud incurrens nulla polleret efficacia, et infinite parvo quovis obstaculo redigeretur ad quietem, nisi gauderet vi inertiae, qua in statu movendi perseverare annititur. Est vero vis inertiae corporis, summa virium inertiae omnium elementorum ex quibus conflatum est (et hanc quidem vocant massam); ergo quodlibet elementum certa celeritate motum, nisi haec multiplicetur per vim inertiae, nulla plane polleret movendi efficacia. Quodcunque autem in aliud multiplicando dat quantum, altero factorum majus, ipsum est quantitas, qua tum major tum minor alia assignari poterit. Ergo vi inertiae cujuslibet elementi alia vel major vel minor dari poterit in diversae speciei elementis.

COROLL. I. Dari possunt elementis quibuslibet datis alia, quarum vis inertiae, s. quod diverso respectu idem est, vis motrix, duplo vel triplo major est, h. e. quae et certae celeritati duplo vel triplo majori vi resistunt, et eadem celeritate mota duplo vel triplo majori pollent impetu.

COROLL. II. Cum elementa quaelibet, quantumvis diversae speciei pari tamen volumine pollere constet e Coroll. Prop. praec., adeoque pari spatio exacte repleto

parem semper contineri elementorum numerum, hinc recte concluditur: corpora, si vel maxime a vacui admistione discesseris, et totum spatium perfecte adimpletum sumseris, tamen sub eodem volumine diversissimas massas continere posse, quippe elementis majori vel minori vi inertiae praeditis. Nam massa corporum non est, nisi ipsorum vis inertiae quantitas, qua vel motui resistunt vel data celeritate mota certo movendi impetu pollent.

Hinc a minore materiae sub dato volumine comprehensae quantitate ad minorem densitatem, et ad majora interstitia vacua intercepta, non semper satis firma valet consequentia. Utrumque corpus potest vel paribus interstitiis vacuis pollere, vel perfecte densum esse, et nihilo minus alterutrum longe majori massa pollere; diversitatis causa plane in ipsa elementorum natura residente.

## PROP. XII.

THEOREMA. Diversitas specifica densitatis corporum in mundo observabilium absque diversitate specifica inertiae ipsorum elementorum explicari plane non potest.

Si elementa omnia pari gauderent vi inertiae, parique volumine, ad intelligendam corporum raritatis differentiam opus est vacuo absoluto partibus intermisto. Neque enim, secundum Newtoni, Keilii aliorumque demonstrationes, in medio tali ratione perfecte impleto motui libero locus est. Ideoque ad explicandam mediorum infinite diversam densitatem specificam, e. g. aetheris, aëris, aquae, auri, indulgendum est immodicae conjectandi libidini, qua quae ab hominum intelligentia maxime remota est ipsa elementorum textura temere pro lubitu confingitur, mox bullularum tenuissimarum, mox ramorum et spirarum contortarum instar eam libere et audacter concipiendo, quo materiam miris modis distentam, et exigua materia ingens spatium com-

plexam, cogitare possis. Sed accipe, quae adversum pugnant rationes.

Fibrillae illae immensum quantum exiles, aut bullulae, quae sub cuticula immensae tenuitatis ingens pro quantitate materiae vacuum comprehendunt, necesse est, ut continuo corporum conflictu et attritione tandem conterantur, et hac ratione comminutarum ramenta spatium vacuum interceptum tandem oppleant. Quo facto spatium mundanum undiquaque perfecte plenum valida inertia obtorpescet, motusque omnes brevi reducentur ad quietem.

Porro cum secundum sententiam talem media specifice rariora partibus maxime distentis et magno volumine praeditis constare opus sit, quo tandem pacto illis interstitia corporum densiorum, quae secundum eandem sententiam arctiora sunt, pervia esse possunt quemadmodum ignem, fluidum magneticum, electricum corpora permeare facillime constat? Nam particulae majori volumine praeditae quomodo in interstitia ipsis angustiora semet penetrare possint, juxta cum ignarissimis ignoro.

Nisi itaque diversitas specifica ipsorum simplicissimorum elementorum, qua eodem spatio exacte repleto, nunc minor nunc longe major massa construi poterit, concedatur, Physica semper ad hanc difficultatem veluti ad scopulum haerebit.

## PROP. XIII.

THEOREMA. Elementa corporis etiam solitario posita, perfecta gaudent vi elastica, in diversis diversa, et constituunt medium in se et absque vacuo admisto primitive elasticum.

Elementa singula simplicia spatium praesentiae suae occupant vi quadam definita, externas substantias ab eodem arcente. Cum vero vis quaelibet finita gradum habeat ab alia majori superabilem, patet huic repulsivae aliam opponi posse fortiorem, cui, cum in eadem distantia arcendae vis ele-

menti ingenita non sufficiat, patet illam in spatium ab ipso occupatum aliquatenus penetraturam. Sed vires quaelibet e puncto definito in spatium ex porrectae cum pro distantiae augmento debilitentur, vim hanc repulsivam, quo proprius centro acceditur activitatis, eo et fortius reagere patet. Et quoniam vis repellens, quae in data a centro repulsionis distantia finita est, in proportione definita appropinquationum crescit, ad punctum ipsum infinita sit necesse est, patet per nullam vim cogitabilem elementum penitus penetrari posse. Erit igitur perfecte elasticum et plura ejusmodi junctis elasticitatibus constituent medium primitive elasticum. Quod haec elasticitas sit in diversis diversa, e Coroll. Prop. X. linea 6. patet.

COROLLARIUM. Elementa sunt perfecte impenetrabilia, hoc est, quantacunque vi externa spatio quod occupant, penitus excludi nescia, sed sunt condensibilia, et corpora etiam talia constituunt, quippe concedentia aliquantulum vi externae comprimenti. Hinc origo corporum *s* mediorum primitive elasticorum, in quibus aetherem *s* materiam ignis in antecessum profiteri liceat.

# IV.

## NEUER LEHRBEGRIFF
## DER
# BEWEGUNG UND RUHE,
## UND DER
## DAMIT VERKNÜPFTEN FOLGERUNGEN
## IN DEN ERSTEN GRÜNDEN
## DER NATURWISSENSCHAFT.

---

**April 1758.**

# IV.

# NEUER LEHRBEGRIFF

DER

# BEWEGUNG UND RUHE,

UND DER

DAMIT VERKNÜPFTEN FOLGERUNGEN

IN DEN ERSTEN GRÜNDEN

DER NATURWISSENSCHAFT.

---

April 1755.

Wenn in einer philosophischen Frage das einstimmige Urtheil der Weltweisen ein Wall wäre, über welchen zu schreiten, es für ein gleichsträfliches Verbrechen mit demjenigen, welches Remus beging, müsste gehalten werden, so würde ich mir den Vorwitz wohl vergehen lassen, meinen Einfällen wider das entscheidende Gutachten des ehrwürdigen grossen Haufens diejenige Freiheit zu erlauben, die durch nichts weiter, als durch die gesunde Vernunft gerechtfertigt ist. Ich würde, wenn es mir einfiele, ein Gesetz zu bestreiten, welches, nach dem Rechte des Herkommens, einen unangefochtenen Besitz in den Lehrbüchern der Weltweisen schon seit Jahrhunderten her behauptet hat, mich selbst bald bescheiden, dass ich entweder hätte eher kommen oder damit zurückbleiben sollen. Nun ich aber eine grosse Menge solcher unternehmenden Köpfe um mich erblicke, die mit dem Gesetze des Ansehens nichts wollen zu schaffen haben, und gegen die man doch so viel Nachsicht hat, ihre Meinungen wohl gar zu prüfen und ihnen nachzudenken, so wage ich es, auf ein gleich günstiges Schicksal mich unter sie zu mengen, und die Begriffe der Bewegung und der Ruhe, ingleichen der mit der letztern verbundenen Trägheitskraft zu untersuchen und zu verwerfen; ob ich gleich weiss, dass diejenigen Herren, welche gewohnt sind, alle Gedanken als Spreu wegzuwerfen, die nicht auf die Zwangmühle des Wolf'schen oder eines andern berühmten Lehrgebäudes aufgeschüttet worden, bei dem ersten Anblick die Mühe der Prüfung für unnöthig, und die ganze Betrachtung für unrichtig erklären werden.

### Neue Begriffe der Bewegung und Ruhe.

Ich wünsche, dass sich meine Leser auf einen Augenblick in diejenige Verfassung des Gemüths versetzen könnten, welche Cartesius für so unumgänglich nöthig zur Erlangung richtiger Einsichten hält, und worin ich mich jetzt befinde, nämlich sich so lange, als diese Betrachtung währt, aller erlernten Begriffe vergessen zu machen, und den Weg zur Wahrheit ohne einen andern Führer als die blosse gesunde Vernunft von selbst anzutreten.

In dieser Stellung erkenne ich, dass die Bewegung die Veränderung des Orts sey. Ich begreife aber auch bald, dass der Ort eines Dinges durch die Lage, durch die Stellung, oder durch die äussere Beziehung desselben gegen andere, die um ihn sind, erkannt werde. Nun kann ich einen Körper in Beziehung auf gewisse äussere Gegenstände, die ihn zunächst umgeben, betrachten, und dann werde ich, wenn er diese Beziehung nicht ändert, sagen, er ruhe. Sobald ich ihn aber in Verhältniss auf eine Sphäre von weiterem Umfange ansehe, so ist es möglich, dass eben der Körper zusammt seinen nahen Gegenständen seine Stellung in Ansehung jener ändert, und ich werde ihm aus diesem Gesichtspuncte eine Bewegung mittheilen. Nun steht es mir frei, meinen Gesichtskreis so sehr zu erweitern, als ich will, und meinen Körper in Beziehung auf immer entferntere Umkreise zu betrachten, und ich begreife, dass mein Urtheil von der Bewegung und der Ruhe dieses Körpers niemals beständig sey, sondern sich bei neuen Aussichten immer verändern könne. Setzt z. B., ich befinde mich in einem Schiffe, welches auf dem Pregel an der Rhede liegt. Ich habe eine Kugel vor mir auf dem Tische liegen; ich betrachte sie in Ansehung des Tisches, der Wände und anderer Theile des Schiffs, und sage, sie ruhe. Bald darauf sehe ich aus dem Schiffe nach dem Ufer hin, und merke, dass das Tau, womit es befestigt war, aufgeknüpft sey, und das Schiff langsam den Strom hinabtreibe; ich sage alsbald, die Kugel

bewegt sich, und zwar von Morgen gegen Abend nach der Richtung des Flusses. Jemand sagt mir aber, die Erde drehe sich in der täglichen Bewegung mit viel grösserer Geschwindigkeit von Abend gegen Morgen, alsbald werde ich anderes Sinnes, und lege der Kugel eine ganz entgegengesetzte Bewegung bei, mit einer Geschwindigkeit, die aus der Sternenwissenschaft leicht bestimmt wird. Aber man erinnert mich, dass die ganze Kugel der Erde in Ansehung des Planetengebäudes von Abend gegen Morgen in einer noch schnelleren Bewegung sey. Ich bin genöthigt, dieselbe meiner Kugel beizulegen, und ändere die Geschwindigkeit, die ich ihr vorher gab. Zuletzt lehrt mich Bradley, dass das ganze Planetengebäude zusammt der Sonne wahrscheinlicher Weise eine Verrückung in Ansehung des Fixsternenhimmels erleide. Ich frage, nach welcher Seite und mit welcher Geschwindigkeit? Man antwortet mir nicht. Und nun werde ich schwindlig, ich weiss nicht mehr, ob meine Kugel ruhe oder sich bewege, wohin und mit welcher Geschwindigkeit. Jetzt fange ich an einzusehen, dass mir in dem Ausdrucke der Bewegung und Ruhe Etwas fehlt. Ich soll ihn niemals in absolutem Verstande brauchen, sondern immer respective. Ich soll niemals sagen: ein Körper ruht, ohne dazu zu setzen, in Ansehung welcher Dinge er ruhe, und niemals sprechen, er bewege sich, ohne zugleich die Gegenstände zu nennen, in Anschung deren er seine Beziehung ändert. Wenn ich mir auch gleich einen mathematischen Raum leer von allen Geschöpfen als ein Behältniss der Körper einbilden wollte, so würde mir dieses doch nichts helfen. Denn wodurch soll ich die Theile desselben und die verschiedenen Plätze unterscheiden, die von nichts Körperlichem eingenommen sind?

Nun nehme ich zwei Körper an, deren der eine *B* in Ansehung aller mir zunächst bekannten Gegenstände ruht, der andere *A* aber gegen ihn mit einer bestimmten Geschwindigkeit anrückt. Die Kugel *B* mag nun in einer noch so unveränderten Beziehung gegen andere äussere

Gegenstände beharren, so ist sie darin doch nicht, wenn man sie in Ansehung der bewegten Kugel *A* betrachtet. Denn ihre Beziehung ist gegenseitig, die Veränderung derselben also auch. Die Kugel *B*, welche in Ansehung gewisser Objecte ruhend genannt wird, nimmt an der Veränderung der gegenseitigen Relationen mit der Kugel *A* gleichen Antheil, sie kommen beide einander näher. Warum soll ich denn trotz allem Eigensinn der Sprache nicht sagen: die Kugel *B*, die zwar in Ansehung anderer äusserlichen Gegenstände in Ruhe ist, befindet sich doch in Ansehung der bewegten Kugel *A* in gleichmässiger Bewegung?

Ihr werdet mir zugestehen, dass, wenn von der Wirkung, die die beiden Körper im Zusammenstosse gegen einander ausüben, die Rede ist, die Beziehung auf andere äussere Dinge hierbei nichts zu schaffen habe. Wenn man also die Veränderung, die hier vorgeht, blos in Ansehung der beiden Körper *A* und *B* betrachten muss, und man zieht seine Gedanken von allen äusseren Gegenständen ab, so sage man mir: ob man aus dem, was zwischen beiden vorgeht, abnehmen könne, dass einer von beiden ruhe und blos der andere sich bewege, und welcher von ihnen ruhe oder sich bewege? Wird man die Bewegung nicht beiden und zwar beiden in gleichem Maasse beilegen müssen? Die Annäherung derselben gegen einander kommt einem so gut als dem andern zu. Setzt, dass eine Kugel *A* von 3 *U.* Masse sich gegen eine andere *B* von 2 *U.*, welche in Ansehung des umgebenden Raumes ruht, bewege; der Raum von 5 Fuss, der zwischen beiden war, wird in einer Secunde zurückgelegt. Und wenn ich also blos auf die Veränderung, die zwischen beiden Körpern vorgeht, sehe, so kann ich nichts weiter sagen, als 3 *U.* Masse und 2 *U.* Masse kommen einander in einer Secunde um 5 Fuss näher. Da ich nun nicht die geringste Ursache habe, dem einen von diesen Körpern vor dem andern einen grösseren Antheil an dieser Veränderung beizulegen, so werde ich, um auf beiden Seiten

eine vollkommene Gleichheit zu erhalten, die Geschwindigkeit von 5 Fuss in einer Secunde in umgekehrtem Verhältniss der Massen vertheilen müssen, d. i. der Körper von 3 ℔. wird 2 Grade Geschwindigkeit, der von 2 ℔. aber 3 Grade zu seinem Antheile bekommen, und mit diesen Kräften werden sie wirklich bei dem Stosse in einander wirken. Ungeachtet aller Ruhe also, darin der Körper *B* in Ansehung der andern nächsten Gegenstände des Raumes seyn mag, hat er dennoch eine wahrhafte Bewegung in Ansehung eines jeden Körpers, der gegen ihn anrückt, und zwar eine Bewegung, die jenes seiner gleich ist; so dass beider Bewegungen Summe derjenigen gleich ist, die in dem Körper *A* allein gedacht werden muss, wenn man sich *B* als in absoluter Ruhe vorstellt.

Wollte man sich dessen ungeachtet den Eigensinn der Sprache anfechten lassen, so gebe ich auf zu bedenken, ob man auch wohl bei einerlei Rede bleiben werde. Wenn eine 12pfündige Kanonenkugel in der Gegend von Paris vom Morgen gegen Abend wider eine Mauer geschossen wird, so sagt selbst der Philosoph, sie bewege sich mit 600 Fuss in einer Secunde Geschwindigkeit, ob er gleich zugesteht, dass, weil die Erde in dieser Breite beinahe eben die Bewegung von Abend gegen Morgen hat, die Kraft des Pulvers eigentlich nichts anders gethan hat, als nur diese Bewegung der Kugel aufzuheben; gleichwohl, und ohne sich durch die tägliche oder jährliche Bewegung der Erde irren zu lassen, gesteht man heimlich, dass die Verhältnisse, die die Kugel und die Mauer in Ansehung des nahe oder weit umher umgebenen Raumes haben, hier nichts zur Sache thun, sondern es blos auf die Beziehung ankomme, die diese zwei Körper gegen einander haben. Bei solchem Geständnisse aber, welchem von beiden wollte man respective auf den andern die Ruhe beilegen? da das Phänomenon der Veränderung nichts anders zu erkennen giebt, als dass beide einander genähert werden, wenn man nicht vielmehr zugiebt, dass beide sich gegen einander bewegen, die Kugel gegen die Mauer und

die Mauer gegen die Kugel, und zwar eine mit so viel Kraft als die andere.

Man sehe nämlich den Raum, der zwischen beiden Körpern zurückgelegt wird, dividirt durch die Zeit, als die Summe der beiderseitigen Geschwindigkeiten an; man spreche: wie sich verhält die Summe der Massen *A* und *B* zu der Masse des Körpers *A*, so verhält sich die gegebene Geschwindigkeit zu der Geschwindigkeit des Körpers *B*; welche, wenn man sie von der gedachten Totalgeschwindigkeit abzieht, die Geschwindigkeit von *A* übrig lässt. Alsdann wird man die ganze vorgegangene Veränderung unter beide Körper gleich vertheilt haben und mit diesen gleichen Kräften werden sie einander auch im Stosse treffen. Ich ziehe hieraus zu meinem Zwecke nur folgende 2 Corollarien.

1. Ein jeder Körper, in Ansehung dessen sich ein anderer bewegt, ist auch selber in Ausehung jenes in Bewegung, und es ist also unmöglich, dass ein Körper gegen einen anlaufen sollte, der in absoluter Ruhe ist.

2. Wirkung und Gegenwirkung ist in dem Stosse der Körper immer gleich.

### Von der Trägheitskraft.

Es würde vielleicht niemals einem Menschen eingefallen seyn, vorzugeben, dass ein Körper, der, so lange ein gegen ihn anlaufender Körper ihn noch nicht berührt, völlig ruhig, oder wenn man es so will, im Gleichgewichte der Kraft ist, dennoch im Augenblicke des Stosses plötzlich eine Bewegung gegen den Stossenden von selbst annehmen, oder sich in ein Übergewicht versetzen sollte, um in ihm eine entgegengesetzte Kraft aufzuheben, wenn nicht aus der Erfahrung erhellt, dass in einem Zustande, den ein Jeder für den Zustand der Ruhe hält, der Körper in einen jeglichen handelnden mit gleichem Grade entgegen wirkte. Nun ich aber bewiesen habe, dass, was man fälschlich für eine Ruhe in Ansehung des stossenden Kör-

pers gehalten hat, in der That beziehungsweise auf ihn eine Bewegung sey; so leuchtet von selbst ein, dass diese Trägheitskraft ohne Noth erdacht sey und bei jedem Stosse eine Bewegung eines Körpers gegen einen andern mit gleichem Grade ihm entgegen bewegten angetroffen werde, welches die Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung, ohne eine besondere Art der Naturkraft erdenken zu dürfen, ganz leicht und begreiflich erklärt. Gleichwohl dient diese angenommene Kraft ungemein geschickt dazu, alle Bewegungsgesetze sehr richtig und leicht daraus herzuleiten. Aber hierzu dient sie nur eben so, wie die Newton'sche Anziehungskraft aller Materie zur Erklärung der grossen Bewegungen des Weltbaus, nämlich nur als das Gesetz einer durch die Erfahrung erkannten allgemeinen Erscheinung, wovon man die Ursache nicht weiss, und welche folglich man sich nicht übereilen muss, sogleich auf eine dahin zielende innere Naturkraft zu schieben.

Ich kann, ohne etwas von dem Rechte meines Lehrgebäudes zu vergeben, in diesem Verstande ganz wohl zugestehen, dass alle Körper in Ansehung der gegen sie bewegten eine Trägheitskraft haben, d. i. eine Kraft, der Handlung in gleichem Grade entgegen zu wirken, denn dieses ist nichts als ein Erfahrungsgesetz: allein sie scheinen nur sie in völliger Ruhe als eine innere Kraft an sich zu haben, denn sie haben sie in der That blos darum, weil sie gegen den Anlaufenden in wirklicher und gleicher Bewegung sind, und sie haben solche nimmer, in so ferne sie sich respective auf ihn in Ruhe befinden.

Es kann auch gar nicht schwer fallen, die angenommenen Begriffe der Trägheitskraft aus anderen Gründen zu widerlegen.

Denn 1. es mag ein Körper noch so viel Kräfte haben, wenn er in Ruhe ist, so müssen sie doch alsdann gewiss in ihm im Gleichgewichte seyn. Wie soll es denn zugehen, dass, sobald der stossende Körper diesen ruhenden berührt, der letztere sich plötzlich selbst in eine gegen

die Seite des Anlaufenden überwiegende Bewegung oder Bestrebung versetzen soll, um in ihm einen Theil seiner Kraft zu vertilgen? Denn, würde seine innere Kraft selbst im Augenblicke des Stosses noch immer im Gleichgewichte seyn, so würde sie dieser mit nichts Widerstand leisten. Und gesetzt auch, dass

2. diese plötzlich entstandene Bestrebung möglich wäre, so würde der leidende Körper selbst von dem Stosse keine Bewegung bekommen; denn der Stoss und die Gegenwirkung würden sich einander aufheben, und es würde daraus nichts mehr folgen, als dass beide Körper aufhörten in einander zu wirken, nicht aber, dass der Gestossene sich nach diesem bewegen sollte. Und ausser diesem, weil die Trägheitskraft eine natürliche Kraft ist, so müsste sie, wenn gleich das Gleichgewicht durch den Stoss aufgehoben worden, sich doch den Augenblick darauf von selbst wieder herstellen, d. i. der gestossene Körper müsste alsbald nach dem Stosse wieder ruhig seyn.

Ich enthalte mich noch weit mehrerer Gründe, die ich wider den Begriff der Trägheitskraft in Bereitschaft habe anzuführen. Ich würde eben sowohl die metaphysischen Beweise beleuchten können, die man davon vor sich findet. Allein ich habe hier nicht ein Buch, sondern einen Bogen zu schreiben, in dessen kleinen Inbegriff sich diese fruchtbare Materie muss beschränken lassen.

### Von dem Gesetze der Continuität, in so ferne es von dem Begriffe der Trägheitskraft unzertrennlich ist.

Was die Vertheidiger des gemeinen Begriffs von der Bewegung am meisten in Verlegenheit setzen muss, ist dieses, dass sie nicht umhin können, sich ein anderes willkührliches Gesetz wider ihren Willen aufdringen zu lassen, wenn sie die Bewegungsgesetze nach ihrem Lehrbegriffe erklären wollen. Die hülfleistende Hypothese ist das Gesetz der Continuität, wovon vielleicht die wenigsten Mechaniker bemerkt haben mögen, dass, so sehr sie auch

selbigem entgegen seyn wollen, sie es doch heimlich annehmen müssen, wenn sie den Stoss der Körper aus den angenommenen Regriffen der Bewegung erklären wollen. Ich verstehe aber hierunter nur das physische Gesetz der Continuität, welches sich niemals beweisen, aber wohl widerlegen lässt; denn was das im logischen Sinne * anlangt, so ist es eine sehr schöne und richtige Regel zum Urtheilen; sie thut aber zu gegenwärtigem Vorwurfe nichts. Im physischen Verstande würde sie nach Leibnitz's Meinung also lauten: ein Körper theilt dem andern keine Kraft auf einmal mit, sondern so, dass er durch alle unendlich kleinen Zwischengrade von der Ruhe an bis zur bestimmten Geschwindigkeit in ihm seine Kraft überträgt. Nun vernehme man, wie alle Diejenigen, die die Gesetze des Stosses nach den angenommenen Begriffen der Bewegung erklären wollen, dieser Leibnitz'schen Regel sich durchaus bedienen müssen. Warum bringt ein völlig harter Körper in einen andern Gleichartigen und Gleichen nicht seine ganze Kraft durch den Stoss, warum nur immer die Hälfte, wie dieses aus der Statik bekannt ist? Man sagt, es geschehe, weil der stossende Körper so lange den in seinem Wege liegenden drückt und treibt, bis beide gleiche Geschwindigkeit, nämlich, wenn beide Massen gleich sind, bis jeglicher die Hälfte von der Geschwindigkeit des stossenden hat, denn alsdann flieht der gestossene Körper alle fernere Handlung des stossenden. Allein setzt man hierbei nicht voraus, dass alle Wirkung des anlaufenden in den ruhenden nach und nach vermittelst

---

* Ich will, ohne die Formel dieser Regel hier hinzusetzen, nur einige Beispiele davon anführen. Was da überhaupt gilt, wenn ein Körper auf einen andern bewegten anstösst, das gilt auch, wenn er einen ruhenden trifft, denn die Ruhe ist als eine unendlich kleine Bewegung anzusehen. Wenn ein Kräftemaass von den wirklichen Bewegungen überhaupt gilt, so muss es auch vom blossen Drucke gelten; denn der Druck kann als eine wirkliche Bewegung durch einen unendlich kleinen Raum angesehen werden. Ich behalte mir vor, diese logische Regel der Continuität ein anderes Mal ausführlich zu erläutern und in ihr gehöriges Licht zu setzen.

einer Folge von unendlich vielen kleinen Momenten der Drückung geschehe? Denn wirkte jener mit seiner ganzen Kraft auf einmal, so würde er seine ganze Bewegung diesem ertheilen, und selbst in Ruhe bleiben, welches wider das Gesetz des Stosses vollkommen harter Körper streitet. Der ruhende Körper liegt ja der ganzen Bewegung des stossenden im Wege; wenn dieser also mit seiner ganzen Kraft auf einmal wirken kann, so wird er es gewiss thun, und was von der ganzen Kraft gilt, das gilt auch von der Hälfte, dem Viertheil etc. derselben; also wird er mit gar keiner endlichen Kraft auf einmal wirken, sondern nur durch alle unendlich kleinen Momente nach und nach, welches das Gesetz der Continuität besagt.

Da wir hieraus sehen, dass man das Gesetz der Continuität durchaus annehmen müsse, wenn man sich nicht des gemeinen Begriffs von der Bewegung und Ruhe entladen will, so will ich nur kürzlich zeigen, warum dennoch die berühmtesten Naturkundigen dasselbe nicht einmal als eine Hypothese wollen gelten lassen; denn für etwas Besseres kann man es nimmer ausgeben, weil man es nicht beweisen kann.

Wenn ich vorgebe, dass ein Körper in einen andern niemals mit einem Grade Kraft auf einmal wirken könne, ohne alle möglichen kleinen Zwischengrade vorher durchzugehen, so sage ich, werde er in ihn gar nicht wirken können. Denn es mag noch so ein unendlich kleines Moment seyn, womit er in einem Augenblicke wirkt, und welches sich in einem bestimmten Zeittheilchen zu einer gegebenen Geschwindigkeit häuft, so ist dieses Moment immer eine plötzliche Wirkung, die nach dem Gesetze der Continuität erstlich hätte durch alle unendlichen Grade der geringeren Momente durchgehen sollen und auch können; denn es lässt sich immer von einem gegebenen Moment ein anderes kleineres denken, aus dessen Summirung jenes erwachsen ist. Z. B. das Moment der Schwere ist gewiss unendlich kleiner als das Moment der Handlung bei dem Stosse der Körper, weil diese in einer ganz unmerklichen

Zeit grosse Grade Geschwindigkeit zuwege bringen kann, welche die Schwere in weit längerer nur erzeugen könnte. Also ist selbst das Moment der Wirkung beim Stosse plötzlich und dem Gesetze der Continuität zuwider. Man darf auch nicht vorwenden, es gebe gar keine vollkommenen harten Körper in der Natur. Denn es ist hier genug, sie nur zu denken und die Bewegungsgesetze derselben zu bestimmen, weil nur vermittelst derselben diejenigen, nach welchen biegsame Körper einander stossen, gefunden werden können. Und überdies hat doch ein jeglicher weicher Körper einen gewissen Grad des Zusammenhanges, mit welchem er in Ansehung des ihm gleichen oder kleineren Moments in der Kraft des stossenden als ein harter Körper kann angesehen werden; und wenn nur in Ansehung dieses eine plötzliche Wirkung möglich ist, so wird sie auch in Ansehung grösserer Grade stattfinden können.

### Schlüssel zur Erläuterung der Gesetze des Stosses nach dem neuen Begriffe der Bewegung und Ruhe.

Was in dem Stosse zwischen den beiden gegenseitig wirkenden Körpern vorgeht, ist nach unserm Lehrbegriffe aus dem Vorigen schon klar. Es besteht nämlich blos darin: dass Wirkung und Gegenwirkung beiderseitig gleich sind, und dass beide Körper nach dem Stosse beziehungsweise auf einander ruhen, wenn sie einander nämlich geradezu getroffen haben und man von aller Federkraft abstrahirt. Allein unter der Benennung von Bewegungsgesetzen versteht man nicht blos die Regeln der Beziehung, die die stossenden Körper einer in Ansehung des andern bekommen, sondern vornämlich auch die Veränderung ihres äusseren Zustandes in Absicht auf den Raum, darin sie sich befinden. Dieses ist, eigentlich zu reden, nur das äussere Phänomenon Dessen, was unmittelbar zwischen ihnen vorgegangen ist; und dieses verlangt man zu wissen.

Zu dem Ende nehme man erstlich zwei Körper $A$ und $B$, den erstern von 3 *ℳ.* Masse, den zweiten von 2 *ℳ.*,

und diesen letztern in Ansehung des Raums, darin er sich befindet, als ruhend, den erstern aber in Absicht auf diesen Raum als bewegt an, mit einer Geschwindigkeit von 5 Graden in einem geraden Anlaufe auf den Körper *B*. Weil man nun dem Körper *B* nach unsern Sätzen beziehungsweise auf *A* eine Geschwindigkeit von 3 Graden, dem *A* aber gegen *B* von 2 Graden beilegen muss, so werden durch den Stoss diese zwei gleichen Kräfte einander aufheben, und beide werden gegen einander respective ruhen. Weil aber *B*, welches beziehungsweise auf die andern Gegenstände ruhte, diesem zufolge eine respective Bewegung von 2 Graden auf *A* hat, so wird eben diese auch dem umgebenden Raume parallel und in gleicher Geschwindigkeit mit dem Körper *B* müssen zuerkannt werden. Nun hebt der Stoss von *A* diese Bewegung von zwei Graden in *B* auf, nicht aber in dem umgehenden Raume, als in welchem nicht gewirkt wird, also wird dieser fortfahren, sich nach der vorigen Richtung des Körpers *B* zu bewegen, oder welches einerlei ist, der Körper *B* wird in entgegengesetzter Richtung, nämlich in der Richtung des stossenden *A*, mit 2 Graden Geschwindigkeit, in Ansehung des umgebenden Raumes nach dem Stosse fortrücken, mithin auch der Körper *A* in derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit, weil er in Ansehung *B* ruht. Also werden beide Körper nach dem Stosse mit 2 Graden Geschwindigkeit fortlaufen. Man sieht hieraus, dass eine in einem Körper aufgehobene Geschwindigkeit, welche nur respective auf den anlaufenden Körper in dem gestossenen gesetzt worden, und die er nicht in Ansehung des Raums hatte, in ihm eigentlich einen gleichen Grad der Bewegung in Absicht auf den Raum in der Richtung des Stosses hervorbringt.

Wenn zwei Körper *A* und *B* von den Massen wie vorher, *A* aber mit 3 Graden und *B* mit 2 in entgegengesetzter Richtung gegen einander anlaufen, so müssen, wenn man nur das gegenseitige Verhältniss der Bewegung dieser Körper gegen einander betrachtet, die Geschwindigkeiten

3 und 2 summirt werden, und nach dem Obigen dieser Summe unter sie in umgekehrtem Verhältnisse der Massen vertheilt werden, so dass *A* 2 Grade Geschwindigkeit, *B* aber 3 bekommt, womit sie sich folglich durch die Gleichheit der entgegengesetzten Kräfte in respective Ruhe gegen einander versetzten. Weil nun durch die respective Bewegung der beiden Körper gegen einander in *B* eine Geschwindigkeit gesetzt wurde, die *B* beziehungsweise auf den äussern Raum nicht gänzlich, sondern nur davon 2 Grade hat, so wird nach dem kurz zuvor Angemerkten, die Aufhebung einer Geschwindigkeit, die in dem Körper nicht in Ansehung des Raumes anzutreffen war, eine Bewegung in entgegengesetzter Richtung in Ansehung ebendesselben Raumes festsetzen, d. i. *B* wird mit einem Grade Geschwindigkeit, und *A* gleichfalls mit diesem Grade, weil es respective auf *B* ruht, in der Richtung, darin *A* den Stoss that, fortbewegt werden.

Es wäre leicht, die Gesetze der Bewegung bei dem Stosse der Körper, die mit ungleicher Geschwindigkeit nach einerlei Richtung fortlaufen, ingleichen die Regeln des Stosses elastischer Körper aus den zum Grunde gelegten Begriffen herzuleiten. Es wäre auch noch nöthig, das Vorgetragene durch mehrere Erläuterungen in ein grösseres Licht zu setzen. Dieses Alles könnte geschehen, wenn in einer so reichen Materie, und bei so engen Grenzen des Raumes es möglich wäre, vollständig in dem Inhalte und doch auch wortreich im Ausdrucke zu seyn.

---

# V.

## VON DEM ERSTEN GRUNDE DES UNTERSCHIEDES DER GEGENDEN IM RAUME.

---

**1768.**

Der berühmte Leibnitz besass viel wirkliche Einsichten, wodurch er die Wissenschaften bereicherte, aber noch viel grössere Entwürfe zu solchen, deren Ausführung die Welt von ihm vergebens erwartet hat. Ob die Ursache darin zu setzen, dass ihm seine Versuche noch zu unvollendet schienen, eine Bedenklichkeit, welche verdienstvollen Männern eigen ist, und die der Gelehrsamkeit jederzeit viel schätzbare Fragmente entzogen hat, oder ob es ihm gegangen ist, wie Boerhaave von grossen Chemisten vermuthet, dass sie öfters Kunststücke vorgaben, als wenn sie im Besitze derselben wären, da sie eigentlich nur in der Überredung und dem Zutrauen zu ihrer Geschicklichkeit standen, dass ihnen die Ausführung derselben nicht misslingen könnte, wenn sie einmal dieselbe übernehmen wollten, das will ich hier nicht entscheiden. Zum Wenigsten hat es den Anschein, dass eine gewisse mathematische Disciplin, welche er zum Voraus *Analysin situs* betitelte, und deren Verlust unter andern Buffon bei Erwägung der Zusammenfaltungen der Natur in den Keimen bedauert hat, wohl niemals etwas mehr als ein Gedankending gewesen sey. Ich weiss nicht genau, in wie ferne der Gegenstand, den ich mir hier zur Betrachtung vorsetze, demjenigen verwandt sey, den der gedachte grosse Mann im Sinne hatte; allein, nach der Wortbedeutung zu urtheilen, suche ich hier philosophisch den ersten Grund der Möglichkeit Desjenigen, wovon er die Grössen mathematisch zu bestimmen vorhabens war. Denn die Lagen der Theile des Raums in Beziehung auf einander setzen die Gegend voraus, nach welcher sie in solchem Verhält-

niss geordnet sind, und im abgezogensten Verstande besteht die Gegend nicht in der Beziehung eines Dinges im Raume auf das andere, welches eigentlich der Begriff der Lage ist, sondern in dem Verhältnisse des Systems dieser Lagen zu dem absoluten Weltraume. Bei allem Ausgedehnten ist die Lage seiner Theile gegen einander aus ihm selbst hinreichend zu erkennen, die Gegend aber, wohin diese Ordnung der Theile gerichtet ist, bezieht sich auf den Raum ausser demselben, und zwar nicht auf dessen Örter, weil dieses nichts anders seyn würde, als die Lage eben derselben Theile in einem äusseren Verhältnisse, sondern auf den allgemeinen Raum als eine Einheit, wovon jede Ausdehnung wie ein Theil angesehen werden muss. Es ist kein Wunder, wenn der Leser diese Begriffe noch sehr unverständlich findet, die sich auch allererst im Fortgange aufklären sollen; ich setze daher nichts weiter hinzu, als dass mein Zweck in dieser Abhandlung sey, zu versuchen, ob nicht in den anschauenden Urtheilen der Ausdehnung, dergleichen die Messkunst enthält, ein evidenter Beweis zu finden sey: dass der absolute Raum unabhängig von dem Daseyn aller Materie und selbst als der erste Grund der Möglichkeit ihrer Zusammensetzung eine eigene Realität habe. Jedermann weiss, wie vergeblich die Bemühungen der Philosophen gewesen sind, diesen Punct, vermittelst der abgezogensten Urtheile der Metaphysik, einmal ausser allen Streit zu setzen, und ich kenne keinen Versuch, dieses gleichsam *a posteriori* auszuführen (nämlich vermittelst anderer unleugbaren Sätze, die selbst zwar ausser dem Bezirke der Metaphysik liegen, aber doch durch deren Anwendung *in concreto* einen Probierstein von ihrer Richtigkeit abgeben können), als die Abhandlung des berühmten Euler des ältern in der Historie der K. Akad. d. W. zu Berlin vom Jahr 1748, die dennoch ihren Zweck nicht völlig erreicht, weil sie nur die Schwierigkeiten zeigt, den allgemeinsten Bewegungsgesetzen eine bestimmte Bedeutung zu geben, wenn man keinen andern Begriff des Raumes annimmt,

als denjenigen, der aus der Abstraction von dem Verhältniss wirklicher Dinge entspringt, allein die nicht minderen Schwierigkeiten unberührt lässt, welche bei der Anwendung gedachter Gesetze übrig bleiben, wenn man sie nach dem Begriffe des absoluten Raumes *in concreto* vorstellen will. Der Beweis, den ich hier suche, soll nicht den Mechanikern, wie Herr Euler zur Absicht hatte, sondern selbst den Messkünstlern einen überzeugenden Grund an die Hand geben, mit der ihnen gewöhnlichen Evidenz die Wirklichkeit ihres absoluten Raumes behaupten zu können. Ich mache dazu folgende Vorbereitung.

In dem körperlichen Raume lassen sich, wegen seiner drei Abmessungen, drei Flächen denken, die einander insgesammt rechtwinklig schneiden. Da wir Alles, was ausser uns ist, durch die Sinne nur in so ferne kennen, als es in Beziehung auf uns selbst steht, so ist kein Wunder, dass wir von dem Verhältnisse dieser Durchschnittsflächen zu unserem Körper den ersten Grund hernehmen, den Begriff der Gegenden im Raume zu erzeugen. Die Fläche, worauf die Länge unseres Körpers senkrecht steht, heisst in Ansehung unser horizontal; und diese Horizontalfläche giebt Anlass zu dem Unterschiede der Gegenden, die wir durch Oben und Unten bezeichnen. Auf dieser Fläche können zwei andere senkrecht stehen, und sich zugleich rechtwinklig durchkreuzen, so dass die Länge des menschlichen Körpers in der Linie des Durchschnitts gedacht wird. Die eine dieser Verticalflächen theilt den Körper in zwei äusserlich ähnliche Hälften, und giebt den Grund des Unterschiedes der rechten und linken Seite ab, die andere, welche auf ihr perpendicular steht, macht, dass wir den Begriff der vorderen und hinteren Seite haben können. Bei einem beschriebenen Blatte z. B. unterscheiden wir zuerst die obere von der untern Seite der Schrift, wir bemerken den Unterschied der vorderen und hinteren Seite, und dann sehen wir auf die Lage der Schriftzüge von der Linken gegen die Rechte, oder umgekehrt. Hier ist immer eben dieselbe Lage der Theile, die

auf der Fläche geordnet sind, gegen einander, und in allen Stücken einerlei Figur, man mag das Blatt drehen, wie man will, aber der Unterschied der Gegenden kommt bei dieser Vorstellung so sehr in Anschlag, und ist mit dem Eindrucke, den der sichtbare Gegenstand macht, so genau verbunden, dass eben dieselbe Schrift, auf solche Weise gesehen, dass Alles von der Rechten gegen die Linke gekehrt wird, was vorher die entgegengesetzte Gegend hielt, unkenntlich wird.

Sogar sind unsere Urtheile von den Weltgegenden dem Begriffe untergeordnet, den wir von Gegenden überhaupt haben, in so ferne sie in Verhältniss auf die Seiten unseres Körpers bestimmt sind. Was wir sonst am Himmel und auf der Erde unabhängig von diesem Grundbegriffe an Verhältnissen erkennen, das sind nur Lagen der Gegenstände unter einander. Wenn ich auch noch so gut die Ordnung der Abtheilungen des Horizonts weiss, so kann ich doch die Gegenden danach nur bestimmen, indem ich mir bewusst bin, nach welcher Hand diese Ordnung fortlaufe, und die allergenaueste Himmelscharte, wenn ausser der Lage der Sterne unter einander nicht noch durch die Stellung des Abrisses gegen meine Hände die Gegend determinirt würde, so genau wie ich sie auch in Gedanken hätte, würde mich doch nicht in den Stand setzen, aus einer bekannten Gegend, z. B. Norden, zu wissen, auf welcher Seite des Horizonts ich den Sonnenaufgang zu suchen ätte. Eben so ist es mit Geographischen, ja mit unserer gemeinsten Kenntniss der Lage der Örter bewandt, die uns zu nichts hilft, wenn wir die so geordneten Dinge und das ganze System der wechselseitigen Lagen nicht durch die Beziehung auf die Seiten unseres Körpers nach den Gegenden stellen können. Sogar besteht ein sehr namhaftes Kennzeichen der Naturerzeugungen, welches gelegentlich selbst zum Unterschiede der Arten Anlass geben kann, in der bestimmten Gegend, wonach die Ordnung ihrer Theile gekehrt ist, und wodurch zwei Geschöpfe können unterschieden werden, obgleich sie sowohl in An-

sehung der Grösse als auch der Proportion und selbst der Lage der Theile unter einander völlig übereinkommen möchten. Die Haare auf dem Wirbel aller Menschen sind von der Linken gegen die Rechte gewandt. Aller Hopfen windet sich von der Linken gegen die Rechte um seine Stange; die Bohnen aber nehmen eine entgegengesetzte Wendung. Fast alle Schnecken, nur etwa drei Gattungen ausgenommen, haben ihre Drehung, wenn man von oben herab, d. i. von der Spitze zur Mündung geht, von der Linken gegen die Rechte. Diese bestimmte Eigenschaft wohnt eben derselben Gattung von Geschöpfen unveränderlich bei, ohne einiges Verhältniss auf die Halbkugel, woselbst sie sich befinden, und auf die Richtung der täglichen Sonnen- und Mondbewegung, die uns von der Linken gegen die Rechte, unsern Antipoden aber diesem entgegenläuft; weil bei den angeführten Naturproducten die Ursache der Windung in den Saamen selbst liegt, dahingegen, wo eine gewisse Drehung dem Laufe dieser Himmelskörper zugeschrieben werden kann, wie Mariotte ein solches Gesetz an den Winden will beobachtet haben, die vom neuen zum vollen Lichte gern von der Linken zur Rechten den ganzen Compass durchlaufen, da muss diese Kreisbewegung auf der andern Halbkugel nach der andern Hand herumgehen, wie es auch wirklich Don Ulloa durch seine Beobachtungen auf dem südlichen Meere bestätigt zu finden meint.

Da das verschiedene Gefühl der rechten und linken Seite zum Urtheil der Gegenden von so grosser Nothwendigkeit ist, so hat die Natur es zugleich an die mechanische Einrichtung des menschlichen Körpers geknüpft, vermittelst deren die eine, nämlich die rechte Seite, einen unbezweifelten Vorzug der Gewandtheit, und vielleicht auch der Stärke vor der linken hat. Daher alle Völker der Erde rechts sind (wenn man einzelne Ausnahmen bei Seite setzt, welche, so wie die des Schielens, die Allgemeinheit der Regel nach der natürlichen Ordnung nicht umstossen können). Man bewegt seinen Körper leichter

von der Rechten gegen die Linke, als diesem entgegen, wenn man aufs Pferd steigt, oder über einen Graben schreitet. Man schreibt allerwärts mit der rechten Hand, und mit ihr thut man Alles, wozu Geschick und Stärke erfordert wird. So wie aber die rechte Seite vor der linken den Vortheil der Bewegkraft zu haben scheint, so hat die linke ihn vor der rechten in Ansehung der Empfindsamkeit, wenn man einigen Naturforschern glauben darf, z. B. dem Borelli und Bonnet, deren der erstere von dem linken Auge, der andere auch vom linken Ohre behauptet: dass der Sinn in ihnen stärker sey, als der an den gleichnamigen Werkzeugen der rechten Seite. Und so sind die beiden Seiten des menschlichen Körpers, ungeachtet ihrer grossen äusseren Ähnlichkeit, durch eine klare Empfindung genugsam unterschieden, wenn man gleich die verschiedene Lage der inwendigen Theile, und das merkliche Klopfen des Herzens bei Seite setzt, indem dieser Muskel bei seinem jedesmaligen Zusammenziehen mit seiner Spitze in schiefer Bewegung an die linke Seite der Brust anstösst.

Wir wollen also darthun, dass der vollständige Bestimmungsgrund einer körperlichen Gestalt nicht lediglich auf dem Verhältniss und der Lage seiner Theile gegen einander beruhe, sondern noch überdies auf einer Beziehung gegen den allgemeinen absoluten Raum, so wie ihn sich die Messkünstler denken, doch so, dass dieses Verhältniss nicht unmittelbar kann wahrgenommen werden, aber wohl diejenigen Unterschiede der Körper, die einzig und allein auf diesem Grunde beruhen. Wenn zwei Figuren, auf einer Ebene gezeichnet, einander gleich und ähnlich sind, so decken sie einander. Allein mit der körperlichen Ausdehnung, oder auch den Linien und Flächen, die nicht in einer Ebene liegen, ist es oft ganz anders bewandt. Sie können völlig gleich und ähnlich, jedoch an sich selbst so verschieden seyn, dass die Grenzen der einen nicht zugleich die Grenzen der andern seyn können. Ein Schraubengewinde, welches um seine Spille von der Lin-

ken gegen die Rechte geführt ist, wird in eine solche Mutter niemals passen, deren Gänge von der Rechten gegen die Linke laufen; obgleich die Dicke der Spindel, und die Zahl der Schraubengänge in gleicher Höhe einstimmig wären. Ein sphärischer Triangel kann einem andern völlig gleich und ähnlich seyn, ohne ihn doch zu decken. Doch das gemeinste und klarste Beispiel haben wir an den Gliedmaassen des menschlichen Körpers, welche gegen die Verticalfläche desselben symmetrisch geordnet sind. Die rechte Hand ist der linken ähnlich und gleich, und, wenn man blos auf eines derselben allein sieht, auf die Proportion und Lage der Theile unter einander, und auf die Grösse des Ganzen, so muss eine vollständige Beschreibung der einen in allen Stücken auch von der andern gelten.

Ich nenne einen Körper, der einem andern völlig gleich und ähnlich ist, ob er gleich nicht in eben denselben Grenzen kann beschlossen werden, sein incongruentes Gegenstück. Um nun dessen Möglichkeit zu zeigen: so nehme man einen Körper an, der nicht aus zwei Hälften besteht, die symmetrisch gegen eine einzige Durchschnittsfläche geordnet sind, sondern etwa eine Menschenhand. Man fälle aus allen Puncten ihrer Oberfläche auf eine ihr gegenübergestellte Tafel Perpendikellinien, und verlängere sie eben so weit hinter derselben, als diese Puncte vor ihr liegen, so machen die Endpuncte der so verlängerten Linien, wenn sie verbunden werden, die Fläche einer körperlichen Gestalt aus, die das incongruente Gegenstück des vorigen ist, d. i. wenn die gegebene Hand eine rechte ist, so ist deren Gegenstück eine linke. Die Abbildung eines Objects im Spiegel beruht auf eben denselben Gründen. Denn es erscheint jederzeit eben so weit hinter demselben, als es vor seiner Fläche steht, und daher ist das Bild einer rechten Hand in demselben jederzeit eine linke. Besteht das Object selbst aus zwei incongruenten Gegenstücken, wie der menschliche Körper, wenn man ihn vermittelst eines Verticaldurchschnitts von vorn nach hinten theilt, so ist sein Bild ihm congruent,

welches man leicht erkennt, wenn man es in Gedanken eine halbe Drehung machen lässt; denn das Gegenstück vom Gegenstücke eines Objects ist diesem nothwendig congruent.

So viel mag genug seyn, um die Möglichkeit völlig ähnlicher und gleicher, und doch incongruenter Räume zu verstehen. Wir gehen jetzt zur philosophischen Anwendung dieser Begriffe. Es ist schon aus dem gemeinen Beispiele beider Hände offenbar, dass die Figur eines Körpers der Figur eines andern völlig ähnlich, und die Grösse der Ausdehnung ganz gleich seyn könne, so dass dennoch ein innerer Unterschied übrig bleibt, nämlich der: dass die Oberfläche, die den einen beschliesst, den andern unmöglich einschliessen könne. Weil diese Oberfläche den körperlichen Raum des einen begrenzt, die dem andern nicht zur Grenze dienen kann, man mag ihn drehen und wenden, wie man will, so muss diese Verschiedenheit eine solche seyn, die auf einem innern Grunde beruht. Dieser innere Grund der Verschiedenheit aber kann nicht auf die unterschiedene Art der Verbindung der Theile des Körpers unter einander ankommen; denn, wie man aus dem angeführten Beispiele sieht, so kann in Ansehung dessen Alles völlig einerlei seyn. Gleichwohl wenn man sich vorstellt, das erste Schöpfungsstück solle eine Menschenhand seyn, so ist es nothwendig, entweder eine rechte oder eine linke, und, um die eine hervorzubringen, war eine andere Handlung der schaffenden Ursache nöthig, als die, wodurch ihr Gegenstück gemacht werden konnte.

Nimmt man nun den Begriff vieler neueren Philosophen, vornämlich der Deutschen an, dass der Raum nur in dem äusseren Verhältnisse der neben einander befindlichen Theile der Materie bestehe, so würde aller wirkliche Raum in dem angeführten Falle nur derjenige seyn, den diese Hand einnimmt. Weil aber gar kein Unterschied in dem Verhältnisse der Theile derselben unter sich stattfindet, sie mag eine rechte oder linke seyn, so würde diese Hand in Ansehung einer solchen Eigenschaft gänz-

lich unbestimmt seyn, d. i. sie würde auf jede Seite des menschlichen Körpers passen, welches unmöglich ist.

Es ist hieraus klar, dass nicht die Bestimmungen des Raumes Folgen von den Lagen der Theile der Materie gegen einander, sondern diese Folgen von jenen sind, und dass also in der Beschaffenheit der Körper Unterschiede angetroffen werden können, und zwar wahre Unterschiede, die sich lediglich auf den absoluten und ursprünglichen Raum beziehen; weil nur durch ihn das Verhältniss körperlicher Dinge möglich ist, und dass, weil der absolute Raum kein Gegenstand einer äusseren Empfindung, sondern ein Grundbegriff ist, der alle dieselbe zuerst möglich macht, wir Dasjenige, was in der Gestalt eines Körpers lediglich die Beziehung auf den reinen Raum angeht, nur durch die Gegenhaltung mit andern Körpern vernehmen können.

Ein nachsinnender Leser wird daher den Begriff des Raumes, so wie ihn der Messkünstler denkt, und auch scharfsinnige Philosophen ihn in den Lehrbegriff der Naturwissenschaft aufgenommen haben, nicht für ein blosses Gedankending ansehen, obgleich es nicht an Schwierigkeiten fehlt, die diesen Begriff umgeben, wenn man seine Realität, welche dem innern Sinne anschauend genug ist, durch Vernunftideen fassen will. Aber diese Beschwerlichkeit zeigt sich allerwärts, wenn man über die ersten Data unserer Erkenntniss noch philosophiren will, aber sie ist niemals so entscheidend, als diejenige, welche sich hervorthut, wenn die Folgen eines angenommenen Begriffs der augenscheinlichsten Erfahrung widersprechen.

---

# VI.

## METAPHYSISCHE ANFANGSGRÜNDE

## DER

# NATURWISSENSCHAFT.

# Vorrede.

Wenn das Wort Natur blos in formaler Bedeutung genommen wird, da es das erste innere Princip alles Dessen bedeutet, was zum Daseyn eines Dinges gehört *, so kann es so vielerlei Naturwissenschaften geben, als es specifisch verschiedene Dinge giebt, deren jedes sein eigenthümliches inneres Princip der zu seinem Daseyn gehörigen Bestimmungen enthalten muss. Sonst wird aber auch Natur in materieller Bedeutung genommen nicht als eine Beschaffenheit, sondern als der Inbegriff aller Dinge, so ferne sie Gegenstände unserer Sinne, mithin auch der Erfahrung seyn können, worunter also das Ganze aller Erscheinungen, d. i. die Sinnenwelt, mit Ausschliessung aller nicht sinnlichen Objecte, verstanden wird. Die Natur, in dieser Bedeutung des Worts genommen, hat nun, nach der Hauptverschiedenheit unserer Sinne, zwei Haupttheile, deren der eine die Gegenstände äusserer, der andere den Gegenstand des inneren Sinnes enthält, mithin ist von ihr eine zweifache Naturlehre, die **Körperlehre** und **Seelenlehre** möglich, wovon die erste die ausgedehnte, die zweite die denkende Natur in Erwägung zieht.

* Wesen ist das erste innere Princip alles Dessen, was zur Möglichkeit eines Dinges gehört. Daher kann man den geometrischen Figuren (da in ihrem Begriffe nichts, was ihr Daseyn ausdrückte, gedacht wird) nur ein Wesen, nicht aber eine Natur beilegen.

Eine jede Lehre, wenn sie ein System, d. i. ein nach Principien geordnetes Ganze der Erkenntniss seyn soll, heisst Wissenschaft, und, da jene Principien entweder Grundsätze der empirischen oder der rationalen Verknüpfung der Erkenntnisse in einem Ganzen seyn können, so würde auch die Naturwissenschaft, sie mag nun Körperlehre oder Seelenlehre seyn, in historische oder rationale Naturwissenschaft eingetheilt werden müssen, wenn nur nicht das Wort Natur (weil dieses eine Ableitung des Mannigfaltigen zum Daseyn der Dinge Gehörigen aus ihrem inneren Princip bezeichnet) eine Erkenntniss durch Vernunft von ihrem Zusammenhange nothwendig machte, wo ferne sie den Namen von Naturwissenschaft verdienen soll. Daher wird die Naturlehre besser in historische Naturlehre, welche nichts als systematisch geordnete Facta der Naturdinge enthält (und wiederum aus Naturbeschreibung, als einem Classensystem derselben nach Ähnlichkeiten, und Naturgeschichte, als einer systematischen Darstellung derselben in verschiedenen Zeiten und Orten, bestehen würde), und Naturwissenschaft eingetheilt werden können. Die Naturwissenschaft würde nun wiederum entweder eigentlich, oder uneigentlich sogenannte Naturwissenschaft seyn, wovon die erstere ihren Gegenstand gänzlich nach Principien *a priori*, die zweite nach Erfahrungsgesetzen behandelt.

Eigentliche Wissenschaft kann nur diejenige genannt werden, deren Gewissheit apodiktisch ist; Erkenntniss, die blos empirische Gewissheit enthalten kann, ist ein nur uneigentlich sogenanntes Wissen. Dasjenige Ganze der Erkenntniss, was systematisch ist, kann schon darum Wissenschaft heissen, und, wenn die Verknüpfung der Erkenntniss in diesem System ein Zusammenhang von Gründen und Folgen ist, sogar rationale Wissenschaft. Wenn aber diese Gründe oder Principien in ihr, wie z. B. in der Chemie, doch zuletzt blos empirisch sind, und die Gesetze, aus denen die gegebenen Facta durch die Vernunft erklärt werden, blos Erfahrungsgesetze sind,

so führen sie kein Bewusstseyn ihrer Nothwendigkeit bei sich (sind nicht apodiktisch-gewiss) und alsdann verdient das Ganze in strengem Sinne nicht den Namen einer Wissenschaft, und Chemie sollte daher eher systematische Kunst, als Wissenschaft heissen.

Eine rationale Naturlehre verdient also den Namen einer Naturwissenschaft nur alsdann, wenn die Naturgesetze, die in ihr zum Grunde liegen, *a priori* erkannt werden, und nicht blosse Erfahrungsgesetze sind. Man nennt eine Naturerkenntniss von der ersteren Art rein; die von der zweiten Art aber wird angewandte Vernunfterkenntniss genannt. Da das Wort Natur schon den Begriff von Gesetzen bei sich führt, dieser aber den Begriff der Nothwendigkeit aller Bestimmungen eines Dinges, die zu seinem Daseyn gehören, bei sich führt, so sieht man leicht, warum Naturwissenschaft die Rechtmässigkeit dieser Benennung nur von einem reinen Theil derselben, der nämlich die Principien *a priori* aller übrigen Naturerklärungen enthält, ableiten müsse und nur kraft dieses reinen Theils eigentliche Wissenschaft sey, ingleichen dass, nach Forderungen der Vernunft, jede Naturlehre zuletzt auf Naturwissenschaft hinausgehen und darin sich endigen müsse, weil jene Nothwendigkeit der Gesetze dem Begriffe der Natur unzertrennlich anhängt und daher durchaus eingesehen seyn will; daher die vollständigste Erklärung gewisser Erscheinungen aus chemischen Principien noch immer eine Unzufriedenheit zurücklässt, weil man von diesen, als zufälligen Gesetzen, die blos Erfahrung gelehrt hat, keine Gründe *a priori* anführen kann.

Alle eigentliche Naturwissenschaft bedarf also einen reinen Theil, auf dem sich die apodiktische Gewissheit, die die Vernunft in ihr sucht, gründen könne, und weil dieser, seinen Principien nach, in Vergleichung mit denen, die nur empirisch sind, ganz ungleichartig ist, so ist es zugleich von der grössten Zuträglichkeit, ja, der Natur der Sache nach, von unerlasslicher Pflicht in Ansehung der Methode, jenen Theil abgesondert, und von dem andern

ganz unbemengt, so viel möglich in seiner ganzen Vollständigkeit vorzutragen, damit man genau bestimmen könne, was die Vernunft für sich zu leisten vermag, und wo ihr Vermögen anhebt, der Beihülfe der Erfahrungsprincipien nöthig zu haben. Reine Vernunfterkenntniss aus blossen Begriffen heisst reine Philosophie, oder Metaphysik; dagegen wird die, welche nur auf die Construction der Begriffe, vermittelst Darstellung des Gegenstandes in einer Anschauung *a priori*, ihre Erkenntniss gründet, Mathematik genannt.

Eigentlich so zu nennende Naturwissenschaft setzt zuerst Metaphysik der Natur voraus; denn Gesetze, d. i. Principien der Nothwendigkeit Dessen, was zum Daseyn eines Dinges gehört, beschäftigen sich mit einem Begriffe, der sich nicht construiren lässt, weil das Daseyn in keiner Anschauung *a priori* dargestellt werden kann. Daher setzt eigentliche Naturwissenschaft Metaphysik der Natur voraus. Diese muss nun zwar jederzeit lauter Principien, die nicht empirisch sind, enthalten (denn darum führt sie eben den Namen einer Metaphysik), aber sie kann doch entweder sogar ohne Beziehung auf irgend ein bestimmtes Erfahrungsobject, mithin unbestimmt in Ansehung der Natur dieses oder jenes Dinges der Sinnenwelt, von den Gesetzen, die den Begriff einer Natur überhaupt möglich machen, handeln, und alsdann ist es der transscendentale Theil der Metaphysik der Natur: oder sie beschäftigt sich mit einer besonderen Natur dieser oder jener Art Dinge, von denen ein empirischer Begriff gegeben ist, doch so, dass ausser Dem, was in diesem Begriffe liegt, kein anderes empirisches Princip zur Erkenntniss derselben gebraucht wird (z. B. sie legt den empirischen Begriff einer Materie, oder eines denkenden Wesens, zum Grunde, und sucht den Umfang der Erkenntniss, deren die Vernunft über diese Gegenstände *a priori* fähig ist), und da muss eine solche Wissenschaft noch immer eine Metaphysik der Natur, nämlich der körperlichen oder denkenden Natur, heissen, aber es ist alsdann keine allgemeine, sondern be-

sondere metaphysische Naturwissenschaft (Physik und Psychologie), in der jene transscendentalen Principien auf die zwei Gattungen der Gegenstände unserer Sinne angewandt werden.

Ich behaupte aber, dass in jeder besonderen Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft angetroffen werden könne, als darin Mathematik anzutreffen ist. Denn nach dem Vorhergehenden erfordert eigentliche Wissenschaft, vornämlich der Natur, einen reinen Theil, der dem empirischen zum Grunde liegt, und der auf Erkenntniss der Naturdinge *a priori* beruht. Nun heisst Etwas *a priori* erkennen, es aus seiner blossen Möglichkeit erkennen. Die Möglichkeit bestimmter Naturdinge kann aber nicht aus ihren blossen Begriffen erkannt werden; denn aus diesen kann zwar die Möglichkeit des Gedankens (dass er sich selbst nicht widerspreche), aber nicht des Objects, als Naturdinges erkannt werden, welches ausser dem Gedanken (als existirend) gegeben werden kann. Also wird, um die Möglichkeit bestimmter Naturdinge, mithin um diese *a priori* zu erkennen, noch erfordert, dass die dem Begriffe correspondirende Anschauung *a priori* gegeben werde, d. i. dass der Begriff construirt werde. Nun ist die Vernunfterkenntniss durch Construction der Begriffe mathematisch. Also mag zwar eine reine Philosophie der Natur überhaupt, d. i. diejenige, die nur das, was den Begriff einer Natur im Allgemeinen ausmacht, untersucht, auch ohne Mathematik möglich seyn, aber eine reine Naturlehre über bestimmte Naturdinge (Körperlehre und Seelenlehre) ist nur vermittelst der Mathematik möglich, und, da in jeder Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft angetroffen wird, als sich darin Erkenntniss *a priori* befindet, so wird Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft enthalten, als Mathematik in ihr angewandt werden kann.

So lange also noch für die chemischen Wirkungen der Materien auf einander kein Begriff ausgefunden wird, der sich construiren lässt, d. i. kein Gesetz der Annäherung

oder Entfernung der Theile angeben lässt, nach welchem etwa die Proportion ihrer Dichtigkeiten u. d. g. ihre Bewegungen sammt ihren Folgen sich im Raume *a priori* anschaulich machen und darstellen lassen (eine Forderung, die schwerlich jemals erfüllt werden wird), so kann Chemie nichts mehr als systematische Kunst, oder Experimentallehre, niemals aber eigentliche Wissenschaft werden, weil die Principien derselben blos empirisch sind und keine Darstellung *a priori* in der Anschauung erlauben, folglich die Grundsätze chemischer Erscheinungen ihrer Möglichkeit nach nicht im Mindesten begreiflich machen, weil sie der Anwendung der Mathematik unfähig sind.

Noch weiter aber, als selbst Chemie, muss empirische Seelenlehre jederzeit von dem Range einer eigentlich so zu nennenden Naturwissenschaft entfernt bleiben, erstlich weil Mathematik auf die Phänomene des inneren Sinnes und ihre Gesetze nicht anwendbar ist, man müsste denn allein das Gesetz der Stätigkeit in dem Abflusse der inneren Veränderungen desselben in Anschlag bringen wollen, welches aber eine Erweiterung der Erkenntniss seyn würde, die sich zu der, welche die Mathematik der Körperlehre verschafft, ungefähr so verhalten würde, wie die Lehre von den Eigenschaften der geraden Linie zur ganzen Geometrie. Denn die reine innere Anschauung, in welcher die Seelenerscheinungen construirt werden sollen, ist die Zeit, die nur eine Dimension hat. Aber auch nicht einmal als systematische Zergliederungskunst, oder Experimentallehre, kann sie der Chemie jemals nahe kommen, weil sich in ihr das Mannigfaltige der inneren Beobachtung nur durch blosse Gedankentheilung von einander absondern, nicht aber abgesondert aufbehalten und beliebig wiederum verknüpfen, noch weniger aber ein anderes denkendes Subject sich unseren Versuchen der Absicht angemessen von uns unterwerfen lässt, und selbst die Beobachtung an sich schon den Zustand des beobachteten Gegenstandes alterirt und verstellt. Sie kann daher niemals etwas mehr als eine historische, und, als solche, so

viel möglich systematische Naturlehre des inneren Sinnes, d. i. eine Naturbeschreibung der Seele, aber nicht Seelenwissenschaft, ja nicht einmal psychologische Experimentallehre werden; welches denn auch die Ursache ist, weswegen wir uns zum Titel dieses Werks, welches eigentlich die Grundsätze der Körperlehre enthält, dem gewöhnlichen Gebrauche gemäss des allgemeinen Namens der Naturwissenschaft bedient haben, weil ihr diese Benennung im eigentlichen Sinne allein zukommt und also hierdurch keine Zweideutigkeit veranlasst wird,

Damit aber die Anwendung der Mathematik auf die Körperlehre, die durch sie allein Naturwissenschaft werden kann, möglich werde, so müssen Principien der Construction der Begriffe, welche zur Möglichkeit der Materie überhaupt gehören, vorangeschickt werden; mithin wird eine vollständige Zergliederung des Begriffs von einer Materie überhaupt zum Grunde gelegt werden müssen, welches ein Geschäft der reinen Philosophie ist, die zu dieser Absicht sich keiner besonderen Erfahrungen, sondern nur Dessen, was sie im abgesonderten (ob zwar an sich empirischen) Begriffe selbst antrifft, in Beziehung auf die reinen Anschauungen im Raume und der Zeit (nach Gesetzen, welche schon dem Begriffe der Natur überhaupt wesentlich anhängen) bedient, mithin eine wirkliche Metaphysik der körperlichen Natur ist.

Alle Naturphilosophen, welche in ihrem Geschäfte mathematisch verfahren wollten, haben sich daher jederzeit (obschon sich selbst unbewusst) metaphysischer Principien bedient und bedienen müssen, wenn sie sich gleich sonst wider allen Anspruch der Metaphysik auf ihre Wissenschaft feierlich verwahrten. Ohne Zweifel verstanden sie unter der letzteren den Wahn, sich Möglichkeiten nach Belieben auszudenken und mit Begriffen zu spielen, die sich in der Anschauung vielleicht gar nicht darstellen lassen, und keine andere Beglaubigung ihrer objectiven Realität haben, als dass sie blos mit sich selbst nicht im Widerspruche stehen. Alle wahre Metaphysik ist aus dem

Wesen des Denkungsvermögens selbst genommen, und keineswegs darum erdichtet, weil sie nicht von der Erfahrung entlehnt ist, sondern enthält die reinen Handlungen des Denkens, mithin Begriffe und Grundsätze *a priori*, welche das Mannigfaltige empirischer Vorstellungen allererst in die gesetzmässige Verbindung bringt, dadurch es empirisches **Erkenntniss**, d. i. Erfahrung, werden kann. So konnten also jene mathematischen Physiker metaphysischer Principien gar nicht entbehren, und unter diesen auch nicht solcher, welche den Begriff ihres eigentlichen Gegenstandes, nämlich der Materie, *a priori* zur Anwendung auf äussere Erfahrung tauglich machen, als des Begriffs der Bewegung, der Erfüllung des Raums, der Trägheit u. s. w. Darüber aber blos empirische Grundsätze gelten zu lassen, hielten sie mit Recht der apodiktischen Gewissheit, die sie ihren Naturgesetzen geben wollten, gar nicht gemäss, daher sie solche lieber postulirten, ohne nach ihren Quellen *a priori* zu forschen.

Es ist aber von der grössten Wichtigkeit, zum Vortheil der Wissenschaften ungleichartige Principien von einander zu scheiden, jede in ein besonderes System zu bringen, damit sie eine Wissenschaft ihrer eigenen Art ausmachen, um dadurch die Ungewissheit zu verhüten, die aus der Vermengung entspringt, da man nicht wohl unterscheiden kann, welcher von beiden theils die Schranken, theils auch die Verirrungen, die sich im Gebrauche derselben zutragen möchten, beizumessen seyn dürften. Um deswillen habe ich für nöthig gehalten, von dem reinen Theile der Naturwissenschaft *(physica generalis)*, wo metaphysische und mathematische Constructionen durch einander zu laufen pflegen, die erstere, und mit ihnen zugleich die Principien der Construction dieser Begriffe, also der Möglichkeit einer mathematischen Naturlehre selbst, in einem System darzustellen. Diese Absonderung hat, ausser dem schon erwähnten Nutzen, den sie schafft, noch einen besonderen Reiz, den die Einheit der Erkenntniss bei sich führt, wenn man verhütet, dass die Grenzen der

Wissenschaften in einander laufen, sondern ihre gehörig abgetheilten Felder einnehmen.

Es kann noch zu einem zweiten Anpreisungsgrunde dieses Verfahrens dienen: dass in Allem, was Metaphysik heisst, die absolute Vollständigkeit der Wissenschaften gehofft werden kann, dergleichen man sich in keiner anderen Art von Erkenntnissen versprechen darf, mithin eben so, wie in der Metaphysik der Natur überhaupt, also auch hier die Vollständigkeit der Metaphysik der körperlichen Natur zuversichtlich erwartet werden kann; wovon die Ursache ist, dass in der Metaphysik der Gegenstand nur, wie er blos nach den allgemeinen Gesetzen des Denkens, in andern Wissenschaften aber, wie er nach *datis* der Anschauung (der reinen sowohl, als empirischen) vorgestellt werden muss, betrachtet wird, da denn jene, weil der Gegenstand in ihr jederzeit mit allen nothwendigen Gesetzen des Denkens verglichen werden muss, eine bestimmte Zahl von Erkenntnissen geben muss, die sich völlig erschöpfen lässt, diese aber, weil sie eine unendliche Mannigfaltigkeit von Anschauungen (reinen oder empirischen), mithin Objecte des Denkens darbieten, niemals zur absoluten Vollständigkeit gelangen, sondern ins Unendliche erweitert werden können; wie reine Mathematik und empirische Naturlehre. Auch glaube ich, diese metaphysische Körperlehre so weit, als sie sich immer nur erstreckt, vollständig erschöpft, dadurch aber doch eben kein grosses Werk zu Stande gebracht zu haben.

Das Schema aber zur Vollständigkeit eines metaphysischen Systems, es sey der Natur überhaupt, oder der körperlichen Natur insbesondere, ist die Tafel der Kategorien*. Denn mehr giebt es nicht reine Verstandesbe-

* Nicht wider diese Tafel der reinen Verstandesbegriffe, sondern die daraus gezogenen Schlüsse auf die Grenzbestimmung des ganzen reinen Vernunftvermögens, mithin auch aller Metaphysik, finde ich in der Allgem. Lit. Zeit. Nr. 295, in der Recension der *Institutiones Logicae et Metaph.* des Herrn Prof. Ulrich Zweifel, in welchen der tiefforschende Recensent mit seinem nicht minder prüfenden Verfasser übereinzukommen sich er-

griffe, die die Natur der Dinge betreffen können. Unter die vier Classen derselben, die der Grösse, der Quali-

---

klärt, und zwar Zweifel, die, weil sie gerade das Hauptfundament meines in der Kritik aufgestellten Systems treffen sollen, Ursache wären, dass dieses in Ansehung seines Hauptzieles noch lange nicht diejenige apodiktische Überzeugung bei sich führe, welche zur Abnöthigung einer uneingeschränkten Annahme erforderlich ist; dieses Hauptfundament sey meine, theils dort, theils in den Prolegomenen, vorgetragene Deduction der reinen Verstandesbegriffe, die aber in dem Theile der Kritik, welcher gerade der helleste seyn müsste, am meisten dunkel wäre, oder wohl gar sich im Cirkel herumdrehte etc. Ich richte meine Beantwortung dieser Einwürfe nur auf den Hauptpunct derselben, dass nämlich, ohne eine ganz klare und genugthuende Deduction der Kategorien, das System der Kritik der reinen Vernunft in seinem Fundament wanke. Dagegen behaupte ich, dass für Denjenigen, der meine Sätze von der Sinnlichkeit aller unserer Anschauung und der Zulänglichkeit der Tafel der Kategorien, als von den logischen Functionen in Urtheilen überhaupt entlehnter Bestimmungen unseres Bewusstseyns unterschreibt (wie dieses denn der Recensent thut), das System der Kritik apodiktische Gewissheit bei sich führen müsse, weil dieses auf dem Satze erbaut ist: dass der ganze speculative Gebrauch unserer Vernunft niemals weiter, als auf Gegenstände möglicher Erfahrung, reiche. Denn, wenn bewiesen werden kann, dass die Kategorien, deren sich die Vernunft in allem ihrem Erkenntniss bedienen muss, gar keinen anderen Gebrauch, als blos in Beziehung auf Gegenstände der Erfahrung haben können (dadurch dass sie in dieser blos die Form des Denkens möglich machen), so ist die Beantwortung der Frage, wie sie solche möglich machen, zwar wichtig genug, um diese Deduction, wo möglich, zu vollenden, aber in Beziehung auf den Hauptzweck des Systems, nämlich die Grenzbestimmung der reinen Vernunft, keineswegs nothwendig, sondern blos verdienstlich. Denn in dieser Absicht ist die Deduction schon alsdann weit genug geführt, wenn sie zeigt, dass gedachte Kategorien nichts anders, als blosse Formen der Urtheile sind, so ferne sie auf Anschauungen (die bei uns immer nur sinnlich sind) angewandt werden, dadurch aber allererst Objecte bekommen und Erkenntnisse werden; weil dieses schon hinreicht, das ganze System der eigentlichen Kritik darauf mit völliger Sicherheit zu gründen. So steht Newton's System der allgemeinen Gravitäten fest, ob es gleich die Schwierigkeit bei sich führt, dass man nicht erklären kann, wie Anziehung in die Ferne möglich sey; aber Schwierigkeiten sind nicht Zweifel. Dass nun jenes Hauptfundament auch ohne vollständige Deduction der Kategorien fest stehe, beweise ich aus dem Zugegestandenen also:

tät, der Relation und endlich der Modalität, müssen sich auch alle Bestimmungen des allgemeinen Begriffs ei-

---

1. Zugestanden: dass die Tafel der Kategorien alle reinen Verstandesbegriffe vollständig enthalte und eben so alle formalen Verstandeshandlungen in Urtheilen, von welchen sie abgeleitet und auch in nichts unterschieden sind, als dass durch den Verstandesbegriff ein Object in Ansehung einer oder der andern Function der Urtheile als bestimmt gedacht wird (z. B. so wird in dem kategorischen Urtheile, der Stein ist hart, der Stein für Subject und hart als Prädicat gebraucht, so doch, dass es dem Verstande unbenommen bleibt, die logische Function dieser Begriffe umzutauschen und zu sagen: einiges Harte ist ein Stein; dagegen, wenn ich es mir im Objecte als bestimmt vorstelle, dass der Stein in jeder möglichen Bestimmung eines Gegenstandes, nicht des blossen Begriffs, nur als Subject, die Härte aber nur als Prädicat gedacht werden müsse, dieselben logischen Functionen nun reine Verstandesbegriffe von Objecten, nämlich als Substanz und Accidens, werden);

2. zugestanden: dass der Verstand durch seine Natur synthetische Grundsätze *a priori* bei sich führe, durch die er alle Gegenstände, die ihm gegeben werden mögen, jenen Kategorien unterwirft, mithin es auch Anschauungen *a priori* geben müsse, welche die zur Anwendung jener reinen Verstandesbegriffe erforderlichen Bedingungen enthalten, weil ohne Anschauung kein Object, in Ansehung dessen die logische Function als Kategorie bestimmt werden könne, mithin auch keine Erkenntniss irgend eines Gegenstandes, und also auch ohne reine Anschauung kein Grundsatz, der sie *a priori* in dieser Absicht bestimmte, stattfindet;

3. zugestanden: dass diese reinen Anschauungen niemals etwas anders, als blosse Formen der Erscheinungen äusseren oder des inneren Sinnes (Raum und Zeit); folglich nur allein der Gegenstände möglicher Erfahrungen seyn können:

So folgt: dass aller Gebrauch der reinen Vernunft niemals worauf anders, als auf Gegenstände der Erfahrung gehen könne, und, weil in Grundsätzen *a priori* nichts Empirisches die Bedingung seyn kann, sie nichts weiter als Principien der Möglichkeit der Erfahrung überhaupt seyn können. Dieses allein ist das wahre und hinlängliche Fundament der Grenzbestimmung der reinen Vernunft, aber nicht die Auflösung der Aufgabe: wie nun Erfahrung vermittelst jener Kategorien und nur allein durch dieselbe möglich sey? Die letztere Aufgabe, obgleich auch ohne sie das Gebäude feststeht, hat indessen grosse Wichtigkeit, und, wie ich es jetzt einsehe, eben so grosse Leichtigkeit, da sie beinahe durch einen einzigen Schluss aus der genau bestimmten Definition eines Urtheils überhaupt (einer Handlung, durch die gegebene Vorstellungen zuerst Erkenntnisse eines Objects werden) verrichtet werden kann. Die

ner Materie überhaupt, mithin auch Alles, was *a priori* von ihr gedacht, was in der mathematischen Construction dargestellt, oder in der Erfahrung, als bestimmter Gegenstand derselben, gegeben werden mag, bringen lassen. Mehr ist hier nicht zu thun, zu entdecken oder hinzuzusetzen, sondern allenfalls, wo in der Deutlichkeit oder Gründlichkeit gefehlt seyn möchte, es besser zu machen.

Der Begriff der Materie musste daher durch alle vier genannte Functionen der Verstandesbegriffe (in vier Hauptstücken) durchgeführt werden, in deren jedem eine neue Bestimmung desselben hinzukam. Die Grundbestimmung

---

Dunkelheit, die in diesem Theile der Deduction meinen vorigen Verhandlungen anhängt, und die ich nicht in Abrede ziehe, ist dem gewöhnlichen Schicksale des Verstandes im Nachforschen beizumessen, dem der kürzeste Weg gemeiniglich nicht der erste ist, den er gewahr wird. Daher ich die nächste Gelegenheit ergreifen werde, diesen Mangel (welcher auch nur die Art der Darstellung, nicht den dort schon richtig angegebenen Erklärungsgrund, betrifft) zu ergänzen, ohne dass der scharfsinnige Recensent in die ihm gewiss selbst unangenehm fallende Nothwendigkeit versetzt werden darf, wegen der befremdlichen Einstimmung der Erscheinungen zu den Verstandesgesetzen, ob diese gleich von jenen ganz verschiedene Quellen haben, zu einer prästabilirten Harmonie seine Zuflucht zu nehmen; einem Rettungsmittel, welches weit schlimmer wäre, als das Übel, dawider es helfen soll, und das dagegen doch wirklich nichts helfen kann. Denn auf diese kommt doch jene objective Nothwendigkeit nicht heraus, welche die reinen Verstandesbegriffe (und die Grundsätze ihrer Anwendung auf Erscheinungen) charakterisirt, z. B. in dem Begriffe der Ursache in Verknüpfung mit der Wirkung, sondern Alles bleibt blos subjectivnothwendige, objectiv aber blos zufällige Zusammenstellung, gerade wie es Hume will, wenn er sie blosse Täuschung aus Gewohnheit nennt. Auch kann kein System in der Welt diese Nothwendigkeit wo anders herleiten, als aus den *a priori* zum Grunde liegenden Principien der Möglichkeit des Denkens selbst, wodurch allein die Erkenntniss der Objecte, deren Erscheinung uns gegeben ist, d. i. Erfahrung, möglich wird, und gesetzt, die Art, wie Erfahrung dadurch allererst möglich werde, könnte niemals hinreichend erklärt werden, so bleibt es doch unwidersprechlich gewiss, dass sie blos durch jene Begriffe möglich, und jene Begriffe umgekehrt auch in keiner anderen Beziehung, als auf Gegenstände der Erfahrung, einer Bedeutung und irgend eines Gebrauchs fähig sind.

eines Etwas, das ein Gegenstand äusserer Sinne seyn soll, musste Bewegung seyn; denn dadurch allein können diese Sinne afficirt werden. Auf diese führt auch der Verstand alle übrigen Prädicate der Materie, die zu ihrer Natur gehören, zurück, und so ist die Naturwissenschaft durchgängig eine entweder reine oder angewandte Bewegungslehre. Die metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft sind also unter vier Hauptstücke zu bringen, deren **erstes** die Bewegung als ein reines Quantum, nach seiner Zusammensetzung, ohne alle Qualität des Beweglichen, betrachtet und **Phoronomie** genannt werden kann; das **zweite** sie als zur Qualität der Materie gehörig, unter dem Namen einer ursprünglich bewegenden Kraft, in Erwägung zieht und daher **Dynamik** heisst; das **dritte** die Materie mit dieser Qualität durch ihre eigene Bewegung gegen einander in Relation betrachtet und unter dem Namen **Mechanik** vorkommt; das **vierte** aber ihre Bewegung oder Ruhe blos in Beziehung auf die Vorstellungsart, oder **Modalität**, mithin als Erscheinung äusserer Sinne, bestimmt und **Phänomenologie** genannt wird.

Aber ausser jener inneren Nothwendigkeit, die metaphysischen Anfangsgründe der Körperlehre nicht allein von der Physik, welche empirische Principien braucht, sondern selbst von den rationalen Prämissen derselben, die den Gebrauch der Mathematik in ihr betreffen, abzusondern, ist noch ein äusserer, zwar nur zufälliger, aber gleichwohl wichtiger Grund da, ihre ausführliche Bearbeitung von dem allgemeinen System der Metaphysik abzutrennen, und sie als ein besonderes Ganze systematisch darzustellen. Denn wenn es erlaubt ist, die Grenzen einer Wissenschaft nicht blos nach der Beschaffenheit des Objects und der specifischen Erkenntnissart desselben, sondern auch nach dem Zwecke, den man mit der Wissenschaft selbst zum anderweitigen Gebrauche vor Augen hat, zu zeichnen, und findet, dass Metaphysik so viel Köpfe bisher nicht darum beschäftigt hat und sie ferner beschäfti-

gen wird, um Naturkenntnisse dadurch zu erweitern (welches viel leichter und sicherer durch Beobachtung, Experiment und Anwendung der Mathematik auf äussere Erscheinungen geschieht), sondern um zur Erkenntniss Dessen, was gänzlich über alle Grenzen der Erfahrung hinausliegt, von Gott, Freiheit und Unsterblichkeit zu gelangen; so gewinnt man in Beförderung dieser Absicht, wenn man sie von einem zwar aus ihrer Wurzel sprossenden, aber doch ihrem regelmässigen Wuchse nur hinderlichen, Sprösslinge befreit, diesen besonders pflanzt, ohne dennoch dessen Abstammung aus jener zu verkennen und sein völliges Gewächs aus dem System der allgemeinen Metaphysik wegzulassen. Dieses thut der Vollständigkeit der letzteren keinen Abbruch und erleichtert doch den gleichförmigen Gang dieser Wissenschaft zu ihrem Zwecke, wenn man in allen Fällen, wo man der allgemeinen Körperlehre bedarf, sich nur auf das abgesonderte System derselben berufen darf, ohne jenes grössere mit diesem anzuschwellen. Es ist auch in der That sehr merkwürdig (kann aber hier nicht ausführlich vor Augen gelegt werden), dass die allgemeine Metaphysik in allen Fällen, wo sie Beispiele (Anschauungen) bedarf, um ihren reinen Verstandesbegriffen Bedeutung zu verschaffen, diese jederzeit aus der allgemeinen Körperlehre, mithin von der Form und den Principien der äusseren Anschauung hernehmen müsse, und, wenn diese nicht vollendet daliegen, unter lauter sinnleeren Begriffen unstät und schwankend herumtappe. Daher die bekannten Streitigkeiten, wenigstens die Dunkelheit in den Fragen: über die Möglichkeit eines Widerstreites der Realitäten, die der intensiven Grösse u. a. m., bei welchen der Verstand nur durch Beispiele aus der körperlichen Natur belehrt wird, welches die Bedingungen sind, unter denen jene Begriffe allein objective Realität, d. i. Bedeutung und Wahrheit haben können. Und so thut eine abgesonderte Metaphysik der körperlichen Natur der allgemeinen vortreffliche und unentbehrliche Dienste, indem sie Beispiele (Fälle *in concreto)* herbeischafft, die Begriffe

und Lehrsätze der letzteren (eigentlich der Transscendentalphilosophie) zu realisiren, d. i. einer blossen Gedankenform Sinn und Bedeutung unterzulegen.

Ich habe in dieser Abhandlung die mathematische Methode, wenn gleich nicht mit aller Strenge befolgt (wozu mehr Zeit erforderlich gewesen wären, als ich darauf zu verwenden hätte), dennoch nachgeahmt, nicht, um ihr durch ein Gepränge von Gründlichkeit besseren Eingang zu verschaffen, sondern weil ich glaube, dass ein solches System deren wohl fähig sey und diese Vollkommenheit auch mit der Zeit von geschickterer Hand wohl erlangen könne, wenn, durch diesen Entwurf veranlasst, mathematische Naturforscher es nicht unwichtig finden sollten, den metaphysischen Theil, dessen sie ohnedies nicht entübrigt seyn können, in ihrer allgemeinen Physik als einen besonderen Grundtheil zu behandeln und mit der mathematischen Bewegungslehre in Vereinigung zu bringen.

Newton sagt in der Vorrede zu seinen mathem. Grundlehren der Nat. Wiss. (nachdem er angemerkt hatte, dass die Geometrie von den mechanischen Handgriffen, die sie postulirt, nur zweier bedürfe, nämlich eine gerade Linie und einen Cirkel zu beschreiben). Die Geometrie ist stolz darauf, dass sie mit so Wenigem, was sie anderwärts hernimmt, so viel zu leisten vermag*. Von der Metaphysik könnte man dagegen sagen: sie steht bestürzt, dass sie mit so Vielem, als ihr die reine Mathematik darbietet, doch nur so wenig ausrichten kann. Indessen ist doch dieses Wenige Etwas, das selbst die Mathematik in ihrer Anwendung auf Naturwissenschaft unumgänglich braucht, die sich also, da sie hier von der Metaphysik nothwendig borgen muss, auch nicht schämen darf, sich mit ihr in Gemeinschaft sehen zu lassen.

---

* Gloriatur Geometria, quod tam paucis principiis aliunde petitis tam multa praestet. *Newton Princ. Phil. Nat. Math. Praefat.*

# Erstes Hauptstück.

## Metaphysische Anfangsgründe der Phoronomie.

### Erklärung 1.

Materie ist das Bewegliche im Raume. Der Raum, der selbst beweglich ist, heisst der materielle, oder auch der relative Raum; der, in welchem alle Bewegung zuletzt gedacht werden muss (der mithin selbst schlechterdings unbeweglich ist), heisst der reine, oder auch absolute Raum.

### Anmerkung 1.

Da in der Phoronomie von nichts als Bewegung geredet werden soll, so wird dem Subject derselben, nämlich der Materie, hier keine andere Eigenschaft beigelegt, als die Beweglichkeit. Sie selbst kann also so lange auch für einen Punct gelten, und man abstrahirt in der Phoronomie von aller innern Beschaffenheit, mithin auch der Grösse des Beweglichen, und hat es nur mit der Bewegung und Dem, was in dieser als Grösse betrachtet werden kann (Geschwindigkeit und Richtung), zu thun. — Wenn gleichwohl der Ausdruck eines Körpers hier

bisweilen gebraucht werden sollte, so geschieht es nur, um die Anwendung der Principien der Phoronomie auf die noch folgenden bestimmteren Begriffe der Materie gewissermaassen zu anticipiren, damit der Vortrag weniger abstract und fasslicher sey.

## Anmerkung 2.

Wenn ich den Begriff der Materie nicht durch ein Prädicat, das ihr selbst als Object zukommt, sondern nur durch das Verhältniss zum Erkenntnissvermögen, in welchem mir die Vorstellung allererst gegeben werden kann, erklären soll, so ist Materie ein jeder Gegenstand äusserer Sinne, und dieses wäre die blos metaphysische Erklärung derselben. Der Raum aber wäre blos die Form aller äusseren sinnlichen Anschauung (ob eben dieselbe auch dem äusseren Object, das wir Materie nennen, an sich selbst zukomme, oder nur in der Beschaffenheit unseres Sinnes bleibe, davon ist hier gar nicht die Frage). Die Materie wäre im Gegensatz der Form das, was in der äusseren Anschauung ein Gegenstand der Empfindung ist, folglich das eigentlich Empirische der sinnlichen und äusseren Anschauung, weil es gar nicht *a priori* gegeben werden kann. In aller Erfahrung muss etwas empfunden werden, und das ist das Reale der sinnlichen Anschauung, folglich muss auch der Raum, in welchem wir über die Bewegungen Erfahrung anstellen sollen, empfindbar, d. i. durch Das, was empfunden werden kann, bezeichnet seyn, und dieser, als der Inbegriff aller Gegenstände der Erfahrung und selbst ein Object derselben, heisst der empirische Raum. Dieser aber, als materiell, ist selbst beweglich. Ein beweglicher Raum aber, wenn seine Bewegung soll wahrgenommen werden können, setzt wiederum einen anderen erweiterten materiellen Raum voraus, in welchem er beweglich ist, dieser eben sowohl einen andern, und so forthin ins Unendliche.

Also ist alle Bewegung, die ein Gegenstand der Erfahrung ist, blos relativ; der Raum, in dem sie wahrgenommen wird,

ist ein relativer Raum, der selbst wiederum, und vielleicht in entgegengesetzter Richtung, in einem erweiterten Raume bewegt, mithin auch die in Beziehung auf den erstern bewegte Materie in Verhältniss auf den zweiten Raum ruhig genannt werden kann, und diese Abänderungen des Begriffs der Bewegungen gehen mit der Veränderung des relativen Raums so ins Unendliche fort. Einen absoluten Raum, d. i. einen solchen, der, weil er nicht materiell ist, auch kein Gegenstand der Erfahrung seyn kann, als für sich gegeben annehmen, heisst Etwas, das weder an sich, noch in seinen Folgen (der Bewegung im absoluten Raum) wahrgenommen werden kann, um der Möglichkeit der Erfahrung willen annehmen, die doch jederzeit ohne ihn angestellt werden muss. Der absolute Raum ist also an sich nichts und gar kein Object, sondern bedeutet nur einen jeden andern relativen Raum, den ich mir ausser dem gegebenen jederzeit denken kann, und den ich nur über jeden gegebenen ins Unendliche hinausrücke, als einen solchen, der diesen einschliesst und in welchem ich den ersteren als bewegt annehmen kann. Weil ich den erweiterten, obgleich immer noch materiellen, Raum nur in Gedanken habe und mir von der Materie, die ihn bezeichnet, nichts bekannt ist, so abstrahire ich von dieser, und er wird daher wie ein reiner, nicht empirischer und absoluter Raum vorgestellt, mit dem ich jeden empirischen vergleichen und diesen in ihm als beweglich vorstellen kann, der also jederzeit als unbeweglich gilt. Ihn zum wirklichen Dinge zu machen, heisst die logische Allgemeinheit irgend eines Raums, mit dem ich jeden empirischen als darin eingeschlossen vergleichen kann, in eine physische Allgemeinheit des wirklichen Umfanges verwechseln, und die Vernunft in ihrer Idee missverstehen.

Schliesslich merke ich noch an, dass, da die Beweglichkeit eines Gegenstandes im Raum *a priori* und ohne Belehrung durch Erfahrung nicht erkannt werden kann, sie von mir eben darum in der Kritik der r. V. auch nicht unter die reinen Verstandesbegriffe gezählt werden konnte, und dass dieser Begriff, als empirisch, nur in einer Naturwissenschaft, als angewandter Metaphysik, welche sich mit einem durch Erfah-

rung gegebenen Begriffe, obwohl nach Principien *a priori*, beschäftigt, Platz finden könne.

## Erklärung 2.

**Bewegung eines Dinges ist die Veränderung der äusseren Verhältnisse desselben zu einem gegebenen Raum.**

## Anmerkung 1.

Vorher habe ich dem Begriffe der Materie schon den Begriff der Bewegung zum Grunde gelegt. Denn, da ich denselben selbst unabhängig vom Begriffe der Ausdehnung bestimmen wollte, und die Materie also auch in einem Puncte betrachten könnte, so durfte ich einräumen, dass man sich daselbst der gemeinen Erklärung der Bewegung als Veränderung des Orts bediente. Jetzt, da der Begriff einer Materie allgemein, mithin auch auf bewegte Körper passend, erklärt werden soll, so reicht jene Definition nicht zu. Denn der Ort eines jeden Körpers ist ein Punct. Wenn man die Weite des Mondes von der Erde bestimmen will, so will man die Entfernung ihrer Orte wissen, und zu diesem Ende misst man nicht von einem beliebigen Puncte der Oberfläche, oder des Inwendigen der Erde, zu jedem beliebigen Puncte des Mondes, sondern nimmt die kürzeste Linie vom Mittelpuncte des einen zum Mittelpuncte des andern, mithin ist von jedem dieser Körper nur ein Punct, der seinen Ort ausmacht. Nun kann sich ein Körper bewegen, ohne seinen Ort zu verändern, wie die Erde, indem sie sich um ihre Achse dreht. Aber ihr Verhältniss zum äusseren Raume verändert sich hierbei doch; denn sie kehrt z. B. in 24 Stunden dem Monde ihre verschiedenen Seiten zu, woraus denn auch allerlei wandelbare Wirkungen auf der Erde erfolgen. Nur von einem beweglichen, d. i. physischen Puncte kann man sagen: Bewegung sey jederzeit Veränderung des Orts. Man könnte wider diese Erklärung erinnern:

dass die innere Bewegung, z. B. einer Gährung, nicht in ihr mit eingeschlossen sey; aber das Ding, das man bewegt nennt, muss so ferne als Einheit betrachtet werden. Die Materie, als z. B. ein Fass Bier, ist bewegt, bedeutet also etwas Anderes, als: das Bier im Fasse ist in Bewegung. Die Bewegung eines Dinges ist mit der Bewegung in diesem Dinge nicht einerlei, von der ersteren aber ist hier nur die Rede. Bieses Begriffs Anwendung aber auf den zweiten Fall ist nachher leicht.

## Anmerkung 2.

Die Bewegungen können drehend (ohne Veränderung des Orts) oder fortschreitend, diese aber entweder den Raum erweiternd, oder auf einen gegebenen Raum eingeschränkte Bewegungen seyn. Von der ersteren Art sind die geradlinigen, oder auch krummlinigen, in sich nicht zurückkehrenden Bewegungen. Die von der zweiten sind die in sich zurückkehrenden. Die letztern sind wiederum entweder circulirende oder oscillirende, d. i. Kreis- oder schwankende Bewegungen. Die erstern legen eben denselben Raum immer in derselben Richtung, die zweiten immer wechselsweise in entgegengesetzter Richtung zurück, wie schwankende Pendeln. Zu beiden gehört noch Bebung *(motus tremulus)*, welche nicht eine fortschreitende Bewegung eines Körpers, dennoch aber eine reciprocirende Bewegung einer Materie ist, die dabei ihre Stelle im Ganzen nicht verändert, wie die Zitterungen einer geschlagenen Glocke oder die Bebungen einer durch den Schall in Bewegung gesetzten Luft. Ich thue dieser verschiedenen Arten der Bewegung blos darum in einer Phoronomie Erwähnung, weil man bei allen, die nicht fortschreitend sind, sich des Worts Geschwindigkeit gemeiniglich in anderer Bedeutung bedient, als bei den fortschreitenden, wie die folgende Anmerkung zeigt.

## Anmerkung 3.

In jeder Bewegung sind Richtung und Geschwindigkeit die beiden Momente der Erwägung derselben, wenn man von

allen anderen Eigenschaften des Beweglichen abstrahirt. Ich setze hier die gewöhnliche Definition beider voraus; allein die der Richtung bedarf noch verschiedener Einschränkungen. Ein im Kreise bewegter Körper verändert seine Richtung continuirlich, so, dass er bis zu seiner Rückkehr zum Puncte, von dem er ausging, alle in einer Fläche nur mögliche Richtungen eingeschlagen ist, und doch sagt man: er bewege sich immer in derselben Richtung, z. B. der Planet von Abend gegen Morgen.

Allein, was ist hier die Seite, nach der die Bewegung gerichtet ist? eine Frage, die mit der eine Verwandtschaft hat, worauf beruht der innere Unterschied der Schnecken, die sonst ähnlich und sogar gleich, aber davon eine Species rechts, die andere links gewunden ist; oder des Windens der Schwertbohnen und des Hopfens, deren die ersteren wie ein Pfropfenzieher, oder, wie die Seeleute es ausdrücken würden, wider die Sonne, der andere mit der Sonne um ihre Stange laufen? Ein Begriff, der sich zwar construiren, aber, als Begriff, für sich durch allgemeine Merkmale und in der discursiven Erkenntnissart gar nicht deutlich machen lässt, und der in den Dingen selbst (z. B. an den seltenen Menschen, bei denen die Leicheneröffnung alle Theile nach der physiologischen Regel mit andern Menschen einstimmig, nur alle Eingeweide links oder rechts, wider die gewöhnliche Ordnung versetzt fand) keinen erdenklichen Unterschied in den innern Folgen geben kann und demnach ein wahrhafter mathematischer und zwar innerer Unterschied ist, womit der, von dem Unterschiede zweier sonst in allen Stücken gleichen, der Richtung nach aber verschiedenen Kreisbewegungen, obgleich nicht völlig einerlei, dennoch aber zusammenhängend ist. Ich habe anderswo gezeigt, dass, da sich dieser Unterschied zwar in der Anschauung geben, aber gar nicht auf deutliche Begriffe bringen, mithin nicht verständlich erklären *(dari, non intelligi)* lässt, er einen guten bestätigenden Beweisgrund zu dem Satze abgebe: dass der Raum überhaupt nicht zu den Eigenschaften oder Verhältnissen der Dinge an sich selbst, die sich nothwendig auf objective Begriffe müssten bringen lassen, sondern blos zu der subjectiven Form unserer sinnlichen Anschauung von Dingen

oder Verhältnissen, die uns, nach Dem, was sie an sich seyn mögen, völlig unbekannt bleiben, gehöre. Doch dies ist eine Abschweifung von unserem jetzigen Geschäft, in welchem wir den Raum ganz nothwendig als Eigenschaft der Dinge, die wir in Betrachtung ziehen, nämlich körperlicher Wesen, behandeln müssen, weil diese selbst nur Erscheinungen äusserer Sinne sind und nur als solche hier erklärt zu werden bedürfen. Was den Begriff der Geschwindigkeit betrifft, so bekommt dieser Ausdruck im Gebrauche auch bisweilen eine abweichende Bedeutung. Wir sagen: die Erde dreht sich geschwinder um ihre Achse als die Sonne, weil sie es in kürzerer Zeit thut; obgleich die Bewegung der letzteren viel geschwinder ist. Der Blutumlauf eines kleinen Vogels ist viel geschwinder, als der eines Menschen, obgleich seine strömende Bewegung im ersteren ohne Zweifel weniger Geschwindigkeit hat, und so auch bei den Bebungen elastischer Materien. Die Kürze der Zeit der Wiederkehr, es sey der circulirenden oder oscillirenden Bewegung, macht den Grund dieses Gebrauchs aus, an welchem, wenn sonst nur die Missdeutung vermieden wird, man auch nicht unrecht thut. Denn diese blosse Vergrösserung der Eile in der Wiederkehr, ohne Vergrösserung der räumlichen Geschwindigkeit, hat ihre eigenen und sehr erheblichen Wirkungen in der Natur, worauf in dem Cirkellauf der Säfte der Thiere vielleicht noch nicht genug Rücksicht genommen worden. In der Phoronomie brauchen wir das Wort Geschwindigkeit blos in räumlicher Bedeutung $C = \frac{S}{T}$.

## Erklärung 3.

**Ruhe** ist die beharrliche Gegenwart *(praesentia perdurabilis)* an demselben Orte; beharrlich aber ist Das, was eine Zeit hindurch existirt, d. i. dauert.

## Anmerkung.

Ein Körper, der in Bewegung ist, ist in jedem Puncte der Linie, die er durchläuft, einen Augenblick. Es fragt sich nun,

ob er darin ruhe, oder sich bewege? Ohne Zweifel wird man das Letztere sagen; denn er ist in diesem Puncte nur so ferne, als er sich bewegt, gegenwärtig. Man nehme aber die Bewegung desselben so an: $\begin{matrix} A & & B & & a \\ 0 & — & 0 & . . & o, \end{matrix}$ dass der Körper mit gleichförmiger Geschwindigkeit die Linie *AB* vorwärts und rückwärts von *B* nach *A* zurücklege, so dass, weil der Augenblick, da er in *B* ist, beiden Bewegungen gemein ist, die Bewegung von *A* nach *B* in $\frac{1}{2}$ Sec., die von *B* nach *A* aber auch in $\frac{1}{2}$ Sec., beide zusammen aber in einer ganzen Secunde zurückgelegt worden, so dass auch nicht der kleinste Theil der Zeit auf die Gegenwart des Körpers in *B* aufgewandt worden: so wird, ohne den mindesten Zuwachs dieser Bewegungen, die letztere, die in der Richtung *BA* geschah, in die nach der Richtung *Ba*, welches mit *AB* in einer geraden Linie liegt, verwandelt werden können, wo denn der Körper, indem er in *B* ist, darin nicht als ruhig, sondern als bewegt angesehen werden muss. Er musste daher auch in der ersteren in sich selbst wiederkehrenden Bewegung in dem Puncte *B* als bewegt angesehen werden, welches aber unmöglich ist, weil, nach Dem, was angenommen worden, es nur ein Augenblick ist, der zur Bewegung *AB* und zugleich zur gleichen Bewegung *BA* gehört, die der vorigen entgegengesetzt und mit ihr in einem und demselben Augenblicke verbunden ist, völligen Mangel der Bewegung, folglich, wenn dieser den Begriff der Ruhe ausmachte, auch in der gleichförmigen Bewegung *Aa* Ruhe des Körpers in jedem Puncte, z. B. in *B*, beweisen müsste, welches der obigen Behauptung widerspricht. Man stelle sich dagegen die Linie *AB* als über den Punct *A* aufgerichtet vor, so, dass ein Körper von *A* nach *B* steigend, nachdem er durch die Schwere im Puncte *B* seine Bewegung verloren hat, von *B* nach *A* eben so wiederum zurückfalle; so frage ich, ob der Körper in *B* als bewegt, oder als ruhig angesehen werden könne? Ohne Zweifel wird man sagen, als ruhig: weil ihm alle vorherige Bewegung genommen worden, nachdem er diesen Punct erreicht hat, und hernach eine gleichmässige Bewegung zurück allererst folgen soll, folglich noch nicht da ist;

der Mangel aber der Bewegung, wird man hinzusetzen, ist Ruhe. Aber in dem ersteren Falle einer angenommenen gleichförmigen Bewegung konnte die Bewegung *BA* auch nicht anders eintreten, als dadurch, dass vorher die Bewegung *AB* aufgehört hatte und die von *B* nach *A* noch nicht war, folglich, dass in *B* ein Mangel aller Bewegung, und, nach der gewöhnlichen Erklärung, Ruhe müsste angenommen werden, aber man durfte sie doch nicht annehmen, weil, bei einer gegebenen Geschwindigkeit, kein Körper in einem Puncte seiner gleichförmigen Bewegung als ruhend gedacht werden muss. Worauf beruht denn im zweiten Falle die Anmaassung des Begriffs der Ruhe, da doch dieses Steigen und Fallen gleichfalls nur durch einen Augenblick von einander getrennt wird? Der Grund davon liegt darin, dass die letztere Bewegung nicht als gleichförmig mit gegebener Geschwindigkeit gedacht wird, sondern zuerst als gleichförmig verzögert und hernach als gleichförmig beschleunigt, so doch, dass die Geschwindigkeit im Puncte *B* nicht gänzlich, sondern nur bis zu einem Grad, der kleiner ist, als jede nur anzugebende Geschwindigkeit, mit welcher, wenn, anstatt zurückzufallen, die Linie seines Falles *BA* in die Richtung *Ba* gestellt, mithin der Körper immer noch als steigend betrachtet würde, er, als mit einem blossen Moment der Geschwindigkeit (der Widerstand der Schwere wird alsdann bei Seite gesetzt), in jeder noch so grossen anzugebenden Zeit gleichförmig doch nur einen Raum, der kleiner ist, als jeder anzugebende Raum, zurücklegen, mithin seinen Ort (für irgend eine mögliche Erfahrung) in alle Ewigkeit gar nicht verändern würde. Folglich wird er in den Zustand einer dauernden Gegenwart an demselben Orte, d. i. der Ruhe, versetzt, ob sie gleich wegen der continuirlichen Einwirkung der Schwere, d. i. der Veränderung dieses Zustandes, sofort aufgehoben wird. In einem beharrlichen Zustande seyn und darin beharren (wenn nichts Anderes ihn verrückt) sind zwni verschiedene Begriffe, deren einer dem anderen keinen Abbruch thut. Also kann die Ruhe nicht durch den Mangel der Bewegung, der sich, als = 0, gar nicht construiren lässt; sondern muss durch die beharrliche Gegenwart an demselben Orte erklärt werden,

da denn dieser Begriff auch durch die Vorstellung einer Bewegung mit unendlich kleiner Geschwindigkeit, eine endliche Zeit hindurch construirt, mithin zu nachheriger Anwendung der Mathematik auf Naturwissenschaft benutzt werden kann.

## Erklärung 4.

Den Begriff einer zusammengesetzten Bewegung **construiren**, heisst eine Bewegung, so ferne sie aus zwei oder mehreren gegebenen in einem Beweglichen vereinigt entspringt, *a priori* in der Anschauung darstellen.

## Anmerkung.

Zur Construction der Begriffe wird erfordert, dass die Bedingung ihrer Darstellung nicht von der Erfahrung entlehnt sey, also auch nicht gewisse Kräfte voraussetze, deren Existenz nur von der Erfahrung abgeleitet werden kann, oder überhaupt, dass die Bedingung der Construction nicht selbst ein Begriff seyn müsse, der gar nicht *a priori* in der Anschauung gegeben werden kann, wie z. B. der von Ursache und Wirkung, Handlung und Widerstand etc. Hier ist nun vorzüglich zu bemerken: dass Phoronomie durchaus zuerst Construction der Bewegungen überhaupt als Grössen, und, da sie die Materie blos als etwas Bewegliches, mithin an welchem gar auf keine Grösse derselben Rücksicht genommen wird, zum Gegenstande hat, diese Bewegungen allein als Grössen, sowohl ihrer Geschwindigkeit als Richtung nach, und zwar ihrer Zusammensetzung nach *a priori* zu bestimmen habe. Denn so viel muss gänzlich *a priori* und zwar anschauend zum Behuf der angewandten Mathematik ausgemacht werden. Denn die Regeln der Verknüpfung der Bewegungen durch physische Ursachen, d. i. Kräfte, lassen sich, ehe die Grundsätze ihrer Zusammensetzung überhaupt vorher rein mathematisch zum Grunde gelegt worden, niemals gründlich vortragen.

## Grundsatz 1.

**Eine jede Bewegung, als Gegenstand einer möglichen Erfahrung, kann nach Belieben, als Bewegung des Körpers in einem ruhigen Raume, oder als Ruhe des Körpers und dagegen Bewegung des Raumes in entgegengesetzter Richtung mit gleicher Geschwindigkeit angesehen werden.**

## Anmerkung.

Von der Bewegung eines Körpers eine Erfahrung zu machen, dazu wird erfordert: dass nicht allein der Körper, sondern auch der Raum, darin er sich bewegt, Gegenstände der äussern Erfahrung, mithin materiell seyen. Eine absolute Bewegung also, d. i. in Beziehung auf einen nicht materiellen Raum, ist gar keiner Erfahrung fähig und für uns also Nichts (wenn man gleich einräumen wollte, der absolute Raum sey an sich Etwas). Aber auch in aller relativen Bewegung kann der Raum selbst, weil er als materiell angenommen wird, wiederum als ruhig oder bewegt vorgestellt werden. Das Erstere geschieht, wenn mir über den Raum, in Beziehung auf welchen ich einen Körper als bewegt ansehe, kein mehr erweiterter und ihn einschliessender gegeben ist (wie wenn ich in der Cajüte eines Schiffs eine Kugel auf dem Tische bewegt sehe); das Zweite, wenn mir über diesen Raum hinaus noch ein anderer Raum, der ihn einschliesst (wie im genannten Falle das Ufer des Flusses) gegeben ist, da ich denn in Ansehung des letzteren den nächsten Raum (die Cajüte) als bewegt und den Körper selbst allenfalls als ruhig ansehen kann. Da es nun schlechterdings unmöglich ist, von einem empirisch gegebenen Raume, wie erweitert er auch sey, auszumachen, ob er nicht in Ansehung eines in einem noch grösseren Umfange ihn einschliessenden Raumes selbst wiederum bewegt sey, oder nicht, so muss es aller Erfahrung und jeder Folge aus der Erfahrung

völlig einerlei seyn, ob ich einen Körper als bewegt, oder ihn als ruhig, den Raum aber in entgegengesetzter Richtung mit gleicher Geschwindigkeit bewegt ansehen will. Noch mehr: da der absolute Raum für alle mögliche Erfahrung Nichts ist, so sind auch die Begriffe einerlei, ob ich sage: ein Körper bewegt sich in Ansehung dieses gegebenen Raumes in dieser Richtung mit dieser Geschwindigkeit, oder ob ich ihn mir als ruhig denken, und dem Raum alles dieses, aber in entgegengesetzter Richtung, beilegen will. Denn ein jeder Begriff ist mit demjenigen, von dessen Unterschiede vom ersteren gar kein Beispiel möglich ist, völlig einerlei und nur in Beziehung auf die Verknüpfung, die wir ihm im Verstande geben wollen, verschieden.

Auch sind wir gar nicht im Stande, in irgend einer Erfahrung einen festen Punct anzugeben, in Beziehung auf welchen, was Bewegung und Ruhe absolut heissen sollte, bestimmt würde; denn Alles, was uns auf die Art gegeben wird, ist materiell, also auch beweglich, und (da wir im Raume keine äusserste Grenze möglicher Erfahrung kennen) vielleicht auch wirklich bewegt, ohne dass wir diese Bewegung woran wahrnehmen können. — Von dieser Bewegung eines Körpers im empirischen Raume kann ich nun einen Theil der gegebenen Geschwindigkeit dem Körper, den andern dem Raume, aber in entgegengesetzter Richtung, geben, und die ganze mögliche Erfahrung in Ansehung der Folgen dieser zwei verbundenen Bewegungen ist völlig einerlei mit derjenigen, da ich den Körper mit der ganzen Geschwindigkeit allein bewegt, oder ihn als ruhig und den Raum mit derselben Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung bewegt denke. Ich nehme hier aber alle Bewegungen als geradlinig an. Denn was die krummlinige betrifft, da es nicht in allen Stücken einerlei ist, ob ich den Körper (z. B. die Erde in ihrer täglichen Umdrehung) als bewegt, und den umgebenden Raum (den bestirnten Himmel) als ruhig, oder diesen als bewegt und jenen als ruhig anzusehen befugt bin, davon wird in der Folge besonders gehandelt werden. In der Phoronomie also, wo ich die Bewegung eines Körpers nur mit dem Raume (auf dessen Ruhe oder Bewegung jener gar keinen Einfluss hat) in Verhältniss be-

trachte, ist es an sich ganz unbestimmt und beliebig, ob und wie viel ich Geschwindigkeit dem einen oder dem andern von der gegebenen Bewegung beilegen will; künftig in der Mechanik, da ein bewegter Körper in wirksamer Beziehung auf andere Körper im Raume seiner Bewegung betrachtet werden soll, wird dieses nicht mehr so völlig einerlei seyn, wie es an seinem Orte gezeigt werden soll.

## Erklärung 5.

**Die Zusammensetzung der Bewegung ist die Vorstellung der Bewegung eines Puncts als einerlei mit zwei oder mehreren Bewegungen desselben zusammen verbunden.**

## Anmerkung.

In der Phoronomie, da ich die Materie durch keine andere Eigenschaft als ihre Beweglichkeit kenne, mithin sie selbst nur als einen Punct betrachten darf, kann die Bewegung nur als Beschreibung eines Raums betrachtet werden, doch so, dass ich nicht blos, wie in der Geometrie, auf den Raum, der beschrieben wird, sondern auch auf die Zeit darin, mithin auf die Geschwindigkeit, womit ein Punct den Raum beschreibt, Acht habe. Phoronomie ist also die reine Grössenlehre *(Mathesis)* der Bewegungen. Der bestimmte Begriff von einer Grösse ist der Begriff der Erzeugung der Vorstellung eines Gegenstandes durch die Zusammensetzung des Gleichartigen. Da nun der Bewegung Nichts gleichartig ist, als wiederum Bewegung, so ist die Phoronomie eine Lehre der Zusammensetzung der Bewegungen eben desselben Puncts nach ihrer Richtung und Geschwindigkeit, d. i. die Vorsellung einer einzigen Bewegung, als einer solchen, die zwei und so mehrere Bewegungen zugleich in sich enthält, oder zweier Bewegungen eben desselben Puncts zugleich, so ferne sie zusammen Eine ausmachen, d. i. mit dieser einerlei sind, und nicht etwa so

ferne sie die letztere, als Ursachen ihre Wirkung, hervorbringen. Um die Bewegung zu finden, die aus der Zusammensetzung von mehreren, so viel man will, entspringt, darf man nur, wie bei aller Grössenerzeugung, zuerst diejenige suchen, die unter gegebenen Bedingungen aus zweien zusammengesetzt ist; darauf diese mit einer dritten verbunden u. s. w. Folglich lässt die Lehre der Zusammensetzung aller Bewegungen sich auf die von zweien zurückführen. Zwei Bewegungen aber eines und desselben Puncts, die zugleich an demselben angetroffen werden, können auf zweifache Weise unterschieden seyn, und als solche auf dreifache Art an ihm verbunden werden. Erstlich geschehen sie entweder in einer und derselben Linie, oder in verschiedenen Linien zugleich; die letzteren sind Bewegungen, die einen Winkel einschliessen. Die, welche in einer und derselben Linie geschehen, sind nun der Richtung nach entweder einander entgegengesetzt, oder halten einerlei Richtung. Da alle diese Bewegungen als zugleich geschehend betrachtet werden, so ergiebt sich aus dem Verhältniss der Linien, d. i. der beschriebenen Räume der Bewegung, in gleicher Zeit, sofort auch das Verhältniss der Geschwindigkeit. Also sind der Fälle drei: 1. da zwei Bewegungen (sie mögen von gleichen oder ungleichen Geschwindigkeiten seyn) in einem Körper in derselben Richtung verbunden, eine daraus zusammengesetzte Bewegung ausmachen sollen; 2. da zwei Bewegungen desselben Puncts (von gleicher oder ungleicher Geschwindigkeit) in entgegengesetzter Richtung verbunden durch ihre Zusammensetzung eine dritte Bewegung in derselben Linie ausmachen sollen; 3. da zwei Bewegungen eines Puncts, mit gleichen oder ungleichen Geschwindigkeiten, aber in verschiedenen Linien, die einen Winkel einschliessen, als zusammengesetzt betrachtet werden.

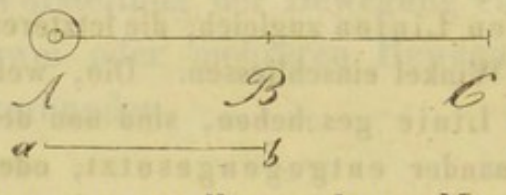
## Lehrsatz 1.

**Die Zusammensetzung zweier Bewegungen eines und desselben Puncts kann nur dadurch gedacht werden,**

dass die eine derselben im absoluten Raume, statt der anderen aber eine mit der gleichen Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung geschehende Bewegung des relativen Raums, als mit derselben einerlei, vorgestellt wird.

## Beweis.

**Erster Fall.** Da zwei Bewegungen in eben derselben Linie und Richtung einem und demselben Puncte zugleich zukommen.

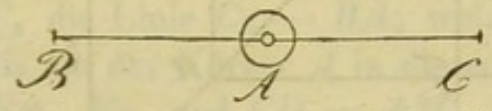



Es sollen in einer Geschwindigkeit der Bewegung zwei Geschwindigkeiten $AB$ und $ab$ als enthalten vorgestellt werden. Man nehme diese Geschwindigkeiten für diesmal als gleich an, so dass $AB = ab$ ist, so sage ich, sie können in einem und demselben Raum (dem absoluten oder dem relativen) an demselben Puncte nicht zugleich vorgestellt werden. Denn, weil die Linien $AB$ und $ab$, welche die Geschwindigkeiten bezeichnen, eigentlich die Räume sind, welche sie in gleichen Zeiten durchlaufen, so würde die Zusammensetzung dieser Räume $AB$ und $ab = BC$, mithin die Linie $AC$, als die Summe der Räume, die Summe beider Geschwindigkeiten ausdrücken müssen. Aber die Theile $AB$ und $BC$ stellen, jede für sich, nicht die Geschwindigkeit $= ab$ vor; denn sie werden nicht in gleicher Zeit wie $ab$ zurückgelegt. Also stellt auch die doppelte Linie $AC$, die in derselben Zeit zurückgelegt wird, wie die Linie $ab$, nicht die zweifache Geschwindigkeit der letztern vor, welches doch verlangt wurde. Also lässt sich die Zusammensetzung zweier Geschwindigkeiten in einer Richtung in demselben Raume nicht anschaulich darstellen.

Dagegen, wenn der Körper $A$ mit der Geschwindigkeit $AB$ im absoluten Raume als bewegt vorgestellt wird,

und ich gebe überdiess dem relativen Raume eine Geschwindigkeit $ab = AB$, in entgegengesetzter Richtung $ba = CB$, so ist dieses eben Dasselbe, als ob ich die letztere Geschwindigkeit dem Körper in der Richtung $AB$ ertheilt hätte (Grundsatz 1.). Der Körper bewegt sich aber alsdann in derselben Zeit durch die Summe der Linien $AB$ und $BC = 2\,ab$, in welcher er die Linie $ab = AB$ allein würde zurückgelegt haben, und seine Geschwindigkeit ist doch als die Summe der zwei gleichen Geschwindigkeiten $AB$ und $ab$ vorgestellt, welches Das ist, was verlangt wurde.

**Zweiter Fall.** Da zwei Bewegungen in gerade entgegengesetzten Richtungen an einem und demselben Puncte sollen verbunden werden.

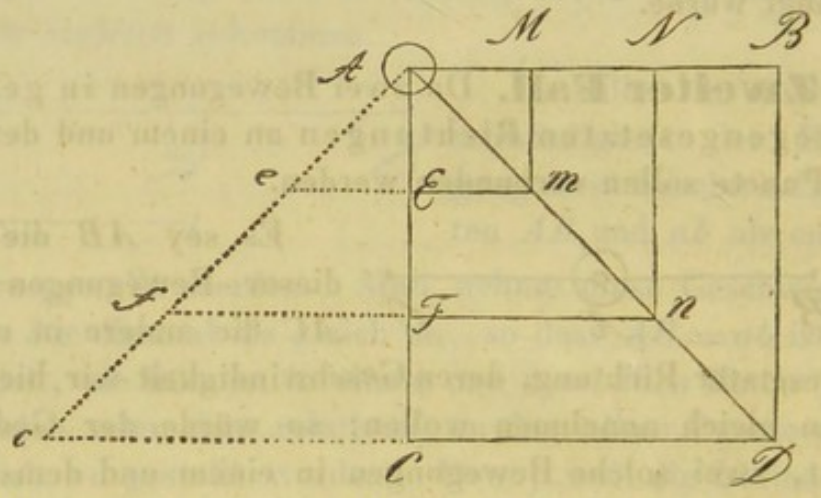



Es sey $AB$ die eine dieser Bewegungen und $AC$ die andere in entgegengesetzter Richtung, deren Geschwindigkeit wir hier der ersten gleich annehmen wollen: so würde der Gedanke selbst, zwei solche Bewegungen in einem und demselben Raume an eben demselben Puncte als zugleich vorzustellen, mithin der Fall einer solchen Zusammensetzung der Bewegungen selbst unmöglich seyn, welches der Voraussetzung zuwider ist.

Dagegen denkt Euch die Bewegung $AB$ im absoluten Raume, statt der Bewegung $AC$ aber in demselben absoluten Raume, die entgegengesetzte $CA$ des relativen Raumes mit eben derselben Geschwindigkeit, die (nach Grundsatz 1.) der Bewegung $AC$ völlig gleich gilt und also gänzlich an die Stelle derselben gesetzt werden kann: so lassen sich zwei gerade entgegengesetzte und gleiche Bewegungen desselben Puncts zu gleicher Zeit gar wohl darstellen. Weil nun der relative Raum mit derselben Geschwindigkeit $CA = AB$ in derselben Richtung mit dem Puncte $A$ bewegt ist, so verändert dieser Punct, oder der in ihm befindliche Körper, in Ansehung des relativen Rau-

mes seinen Ort nicht, d. i. ein Körper, der nach zwei einander gerade entgegengesetzten Richtungen mit gleicher Geschwindigkeit bewegt wird, ruht, oder, allgemein ausgedrückt: seine Bewegung ist der Differenz der Geschwindigkeiten in der Richtung der grösseren gleich (welches sich ans dem Bewiesenen leicht folgern lässt).

**Dritter Fall.** Da zwei Bewegungen eben desselben Puncts, nach Richtungen, die einen Winkel einschliessen, verbunden vorgestellt werden.




Die zwei gegebenen Bewegungen sind *AB* und *AC*, deren Geschwindigkeit und Richtungen durch diese Linien, der Winkel aber, den die letzteren einschliessen, durch *BAC* ausgedrückt wird (er mag, wie hier, ein rechter, aber auch ein jeder beliebiger schiefer Winkel seyn). Wenn nun diese zwei Bewegungen zugleich in den Richtungen *AB* und *AC* und zwar in einem und demselben Raume geschehen sollen: so würden sie doch nicht in diesen beiden Linien *AB* und *AC* zugleich geschehen können, sondern nur in Linien, die diesen parallel laufen. Es würde also angenommen werden müssen, dass eine dieser Bewegungen in der anderen eine Veränderung (nämlich die Abbringung von der gegebenen Bahn) wirkte, wenn gleich beiderseits Richtungen dieselben blieben. Dieses ist aber der Voraussetzung des Lehrsatzes zuwider, welche unter dem Worte Zusammensetzung andeutet: dass beide gege-

bene Bewegungen in einer dritten enthalten, mithin mit dieser einerlei seyen, und nicht, dass, indem eine die andere verändert, sie eine dritte hervorbringen.

Dagegen nehme man die Bewegung $AC$ als im absoluten Raume vor sich gehend an, anstatt der Bewegung $AB$ aber die Bewegung des relativen Raumes in entgegengesetzter Richtung. Die Linie $AC$ sey in drei gleiche Theile $AE$, $EF$, $FC$ getheilt. Während dass nun der Körper $A$ im absoluten Raume die Linie $AE$ durchläuft, durchläuft der relative Raum, und mit ihm der Punct $E$, den Raum $Ee = MA$; während dass der Körper die zwei Theile zusammen $= AF$ durchläuft, beschreibt der relative Raum, und mit ihm der Punct $F$, die Linie $Ff = NA$; während dass der Körper endlich die ganze Linie $AC$ durchläuft, so beschreibt der Raum, und mit ihm der Punct $C$, die Linie $Cc = BA$; welches Alles eben dasselbe ist, als ob der Körper $A$ in diesen drei Zeittheilen die Linien $Em$, $Fn$, und $CD = AM$, $AN$, $AB$ und in der ganzen Zeit, darin er $AC$ durchläuft, die Linie $CD = AB$ durchlaufen hätte. Also ist er im letzten Augenblicke im Puncte $D$ und in dieser ganzen Zeit nach und nach in allen Puncten der Diagonallinie $AD$, welche also sowohl die Richtung als Geschwindigkeit der zusammengesetzten Bewegung ausdrückt. —

## Anmerkung 1.

Die geometrische Construction erfordert, dass eine Grösse mit der andern, oder zwei Grössen in der Zusammensetzung mit einer dritten einerlei seyen, nicht dass sie als Ursachen die dritte hervorbringen, welches die mechanische Construction seyn würde. Die völlige Ähnlichkeit und Gleichheit, so ferne sie nur in der Anschauung erkannt werden kann, ist die Congruenz. Alle geometrische Construction der völligen Identität beruht auf Congruenz. Diese Congruenz zweier zusammenverbundenen Bewegungen mit einer dritten (als dem

*motu composito* selbst) kann nun niemals statt haben, wenn jene beiden in einem und demselben Raume, z. B. dem relativen, vorgestellt werden. Daher sind alle Versuche, obigen Lehrsatz in seinen drei Fällen zu beweisen, immer nur mechanische Auflösungen gewesen, da man nämlich bewegende Ursachen durch die eine gegebene Bewegung, mit einer andern verbunden, eine dritte hervorbringen liess, nicht aber Beweise, dass jene mit dieser einerlei sind, und sich, als solche, in der reinen Anschauung *a priori* darstellen lassen.

## Anmerkung 2.

Wenn z. B. eine Geschwindigkeit *AB* doppelt genannt wird, so kann darunter nichts anders verstanden werden, als dass sie aus zwei einfachen und gleichen *AB* und *BC* (siehe Fig. 1) bestehe. Erklärt man aber eine doppelte Geschwindigkeit dadurch, dass man sagt, sie sey eine Bewegung, dadurch in derselben Zeit ein doppelt so grosser Raum zurückgelegt wird, so wird hier Etwas angenommen, was sich nicht von selbst versteht, nämlich: dass sich zwei gleiche Geschwindigkeiten eben so verbinden lassen, als zwei gleiche Räume, und es ist nicht für sich klar, dass eine gegebene Geschwindigkeit aus kleinern und eine Schnelligkeit aus Langsamkeiten eben so bestehe, wie ein Raum aus kleineren; denn die Theile der Geschwindigkeit sind nicht ausserhalb einander, wie die Theile des Raumes, und wenn jene als Grösse betrachtet werden soll, so muss der Begriff ihrer Grösse, da sie intensiv ist, auf andere Art construirt werden, als der in der extensiven Grösse des Raumes. Diese Construction ist aber auf keine andere Art möglich, als durch die mittelbare Zusammensetzung zweier gleichen Bewegungen, deren eine die des Körpers, die andere des relativen Raumes in entgegengesetzter Richtung, aber eben darum mit einer ihr gleichen Bewegung des Körpers in der vorigen Richtung völlig einerlei ist. Denn in derselben Richtung lassen sich zwei gleiche Geschwindigkeiten in einem Körper gar nicht zusammensetzen, als nur durch äussere bewegende Ursachen, z. B. ein Schiff, welches den Körper

mit ner dieser Geschwindigkeiten trägt, indessen dass eine andere mit dem Schiffe unbeweglich verbundene bewegende Kraft dem Körper die zweite, der vorigen gleiche, Geschwindigkeit eindrückt; wobei doch immer vorausgesetzt werden muss: dass der Körper sich mit der ersten Geschwindigkeit in freier Bewegung erhalte, indem die zweite hinzukommt; welches ein Naturgesetz bewegender Kräfte ist, wovon gar nicht die Rede seyn kann, wenn die Frage lediglich ist, wie der Begriff der Geschwindigkeit als eine Grösse construirt werde. So viel von der Hinzuthuung der Geschwindigkeiten zu einander. Wenn aber von der Abziehung einer von der anderen die Rede ist, so lässt sich zwar diese letztere leicht denken, wenn einmal die Möglichkeit einer Geschwindigkeit als Grösse durch Hinzuthuung eingeräumt worden, aber jener Begriff lässt sich nicht so leicht construiren. Denn zu dem Ende müssen zwei entgegengesetzte Bewegungen in Einem Körper verbunden werden; aber wie soll dieses geschehen? Unmittelbar, d. i. in Ansehung eben desselben ruhenden Raumes ist es unmöglich, sich zwei gleiche Bewegungen in entgegengesetzter Richtung an demselben Körper zu denken; aber die Vorstellung der Unmöglichkeit dieser beiden Bewegungen in einem Körper ist nicht der Begriff von der Ruhe desselben, sondern der Unmöglichkeit der Construction dieser Zusammensetzung entgegengesetzter Bewegungen, die doch im Lehrsatz als möglich angenommen wird. Diese Construction ist aber nicht anders möglich, als durch die Verbindung der Bewegung des Körpers mit der Bewegung des Raums, wie gewiesen worden. Endlich, was die Zusammensetzung zweier Bewegungen, deren Richtung einen Winkel einschliesst, betrifft, so lässt sie sich an dem Körper, in Beziehung auf einen und denselben Raum, gleichfalls nicht denken, wenn man nicht gar eine derselben durch äussere continuirlich einfliessende Kraft (z. B. ein den Körper forttragendes Fahrzeug) gewirkt, die andere als sich selbst hierbei unverändert erhaltend, annimmt, oder überhaupt, man muss bewegende Kräfte und Erzeugung einer dritten Bewegung aus zwei vereinigten Kräften zum Grunde legen, welches zwar die mechanische Ausführung Dessen,

was ein Begriff enthält, aber nicht die mathematische Construction derselben ist, die nur anschaulich machen soll, was das Object (als Quantum) sey; nicht, wie es durch Natur oder Kunst, vermittelst gewisser Werkzeuge und Kräfte hervorgebracht werden könne. — Die Zusammensetzung der Bewegungen, um ihr Verhältniss zu andern als Grösse zu bestimmen, muss nach den Regeln der Congruenz geschehen, welches in allen drei Fällen nur vermittelst der Bewegung des Raums, die mit einer der zwei gegebenen Bewegungen congruirt, und dadurch beide mit der zusammengesetzten congruiren, möglich ist.

## Anmerkung 3.

Phoronomie, nicht als reine Bewegungslehre, sondern blos als reine Grössenlehre der Bewegung, in welcher die Materie nach keiner Eigenschaft mehr als der blossen Beweglichkeit gedacht wird, enthält also nichts mehr, als blos diesen einzigen, durch die angeführten drei Fälle geführten Lehrsatz von der Zusammensetzung der Bewegung und zwar von der Möglichkeit der geradlinigen Bewegung allein, nicht der krummlinigen. Denn weil in dieser die Bewegung continuirlich (der Richtung nach) verändert wird, so muss eine Ursache dieser Veränderung, welche nun nicht der blosse Raum seyn kann, herbeigezogen werden. Dass man aber gewöhnlich unter der Benennung der zusammengesetzten Bewegung nur den einzigen Fall, da die Richtungen derselben einen Winkel einschliessen, verstand, dadurch ward zwar wohl eben nicht der Physik, wohl aber dem Princip der Eintheilung einer reinen philosophischen Wissenschaft überhaupt einiger Abbruch gethan. Denn was die erstere betrifft, so lassen sich alle im obigen Lehrsatze behandelte drei Fälle im dritten allein hinreichend darstellen. Denn wenn der Winkel, den die zwei gegebenen Bewegungen einschliessen, als unendlich klein gedacht wird, so enthält er den ersten; wird er aber als von einer einzigen geraden Linie nur unendlich wenig unterschieden vorgestellt, so enthält er den zweiten Fall; so dass sich freilich in dem bekannten Lehrsatze der zusammengesetzten Bewegung alle

drei von uns genannten Fälle, als in einer allgemeinen Formel, geben lassen. Man konnte aber auf diese Art nicht wohl die Grössenlehre der Bewegung nach ihren Theilen *a priori* einsehen lernen, welches in mancher Absicht auch seinen Nutzen hat.

Hat Jemand Lust, die gedachten drei Theile des allgemeinen phoronomischen Lehrsatzes an das Schema der Eintheilung aller reinen Verstandesbegriffe, namentlich hier der des Begriffs der Grösse zu halten, so wird er bemerken, dass, da der Begriff einer Grösse jederzeit den der Zusammensetzung des Gleichartigen enthält, die Lehre der Zusammensetzung der Bewegungen zugleich die reine Grössenlehre derselben sey, und zwar nach allen drei Momenten, die der Raum an die Hand giebt, der Einheit der Linie und Richtung, der Vielheit der Richtungen in einer und derselben Linie, endlich der Allheit der Richtungen sowohl, als der Linien, nach denen die Bewegung geschehen mag, welches die Bestimmung aller möglichen Bewegung als eines Quantum enthält, wiewohl die Quantität derselben (an einem beweglichen Puncte) blos in der Geschwindigkeit besteht. Diese Bemerkung hat nur in der Transscendentalphilosophie ihren Nutzen.

---

# Zweites Hauptstück.

## Metaphysische Anfangsgründe der Dynamik.

---

### Erklärung 1.

Materie ist das Bewegliche, so ferne es einen Raum erfüllt. Einen Raum erfüllen, heisst allem Beweglichen widerstehen, das durch seine Bewegung in einen gewissen Raum einzudringen bestrebt ist. Ein Raum, der nicht erfüllt ist, ist ein leerer Raum.

### Anmerkung.

Dieses ist nun die dynamische Erklärung des Begriffs der Materie. Sie setzt die phoronomische voraus, aber thut eine Eigenschaft hinzu, die sich als Ursache auf eine Wirkung bezieht, nämlich das Vermögen, einer Bewegung innerhalb eines gewissen Raumes zu widerstehen, wovon in der vorhergehenden Wissenschaft gar nicht die Rede seyn musste, selbst nicht, wenn man es mit Bewegungen eines und desselben Punctes in entgegengesetzten Richtungen zu thun hatte. Diese Erfüllung des Raumes hält einen gewissen Raum von dem Eindringen irgend eines anderen Beweglichen frei, wenn seine Bewegung

auf irgend einen Ort in diesem Raume hingerichtet ist. Worauf nun der nach allen Seiten gerichtete Widerstand der Materie beruhe und was er sey, muss noch untersucht werden. So viel sieht man aber schon aus der obigen Erklärung: dass die Materie hier nicht so betrachtet wird, wie sie widersteht, wenn sie aus ihrem Orte getrieben und also selbst bewegt werden soll (dieser Fall wird künftig, als mechanischer Widerstand, noch in Erwägung kommen), sondern wenn blos der Raum ihrer eigenen Ausdehnung verringert werden soll. Man bedient sich des Worts: einen Raum einnehmen, d. i. in allen Puncten desselben unmittelbar gegenwärtig seyn, um die Ausdehnung eines Dinges im Raume dadurch zu bezeichnen. Weil aber in diesem Begriffe nicht bestimmt ist, welche Wirkung, oder ob gar überall eine Wirkung aus dieser Gegenwart entspringe, ob andern zu widerstehen, die hineinzudringen bestrebt seyen, oder ob es blos einen Raum ohne Materie bedeute, so ferne er ein Inbegriff mehrerer Räume ist, wie man von jeder geometrischen Figur sagen kann, sie nimmt einen Raum ein (sie ist ausgedehnt), oder ob wohl gar im Raume Etwas sey, was ein anderes Bewegliche nöthigt, tiefer in denselben einzudringen (andere anzieht), weil, sage ich, durch den Begriff des Einnehmens eines Raumes dieses Alles unbestimmt ist, so ist: einen Raum erfüllen, eine nähere Bestimmung des Begriffs: einen Raum einnehmen.

## Lehrsatz 1.

Die Materie erfüllt einen Raum, nicht durch ihre blosse Existenz, sondern durch eine besondere bewegende Kraft.

### Beweis.

Das Eindringen in einen Raum (im Anfangsaugenblicke heisst solches die Bestrebung einzudringen) ist eine Bewegung. Der Widerstand gegen Bewegung ist die Ur-

sache der Verminderung, oder auch Veränderung derselben in Ruhe. Nun kann mit keiner Bewegung etwas verbunden werden, was sie vermindert oder aufhebt, als eine andere Bewegung eben desselben Beweglichen in entgegengesetzter Richtung (Phoron. Lehrs.). Also ist der Widerstand, den eine Materie in dem Raum, den sie erfüllt, allem Eindringen anderer leistet, eine Ursache der Bewegung der letzteren in entgegengesetzter Richtung. Die Ursache einer Bewegung heisst aber bewegende Kraft. Also erfüllt die Materie ihren Raum durch bewegende Kraft, und nicht durch ihre blosse Existenz.

## Anmerkung.

Lambert und Andere nannten die Eigenschaft der Materie, da sie einen Raum erfüllt, die Solidität (ein ziemlich vieldeutiger Ausdruck), und wollen, man müsse sie an jedem Dinge, was existirt (Substanz), annehmen, wenigstens in der äusseren Sinnenwelt. Nach ihren Begriffen müsste die Anwesenheit von etwas Reellem im Raume diesen Widerstand schon durch seinen Begriff, mithin nach dem Satze des Widerspruchs, bei sich führen, und es machen, dass nichts Anderes in dem Raume der Anwesenheit eines solchen Dinges zugleich seyn könne. Allein der Satz des Widerspruchs treibt keine Materie zurück, welche anrückt, um in einen Raum einzudringen, in welchem eine andere anzutreffen ist. Nur alsdann, wenn ich Dem, was einen Raum einnimmt, eine Kraft beilege, alles äussere Bewegliche, welches sich annähert, zurückzutreiben, verstehe ich, wie es einen Widerspruch enthalte, dass in den Raum, den ein Ding einnimmt, noch ein anderes von derselben Art eindringe. Hier hat der Mathematiker Etwas als ein erstes Datum der Construction des Begriffs einer Materie, welches sich selbst nicht weiter construiren lasse, angenommen. Nun kann er zwar von jedem beliebigen Datum seine Construction eines Begriffs anfangen, ohne sich darauf einzulassen, dieses Datum auch wiederum zu erklären; darum aber ist er doch nicht befugt, jenes für etwas aller mathematischen Construction

ganz Unfähiges zu erklären, um dadurch das Zurückgehen zu den ersten Principien in der Naturwissenschaft zu hemmen.

## Erklärung 2.

Anziehungskraft ist diejenige bewegende Kraft, wodurch eine Materie die Ursache der Annäherung anderer zu ihr seyn kann (oder, welches einerlei ist, dadurch sie der Entfernung anderer von ihr widersteht).

Zurückstossungskraft ist diejenige, wodurch eine Materie Ursache seyn kann, andere von sich zu entfernen (oder, welches einerlei ist, wodurch sie der Annäherung anderer zu ihr widersteht). Die letzteren werden wir auch zuweilen treibende, so wie die ersteren ziehende Kräfte nennen.

## Zusatz.

Es lassen sich nur diese zwei bewegenden Kräfte der Materie denken. Denn alle Bewegung, die eine Materie einer anderen eindrücken kann, da in dieser Rücksicht jede derselben nur wie ein Punct betrachtet wird, muss jederzeit als in der geraden Linie zwischen zwei Puncten ertheilt angesehen werden. In dieser geraden Linie aber sind nur zweierlei Bewegungen möglich: die eine, dadurch sich jene Puncte von einander entfernen, die zweite, dadurch sie sich einander nähern. Die Kraft aber, die die Ursache der ersteren Bewegung ist, heisst Zurückstossungs- und die der zweiten Anziehungskraft. Also können nur diese zwei Arten von Kräften, als solche, worauf alle Bewegungskräfte in der materiellen Natur zurückgeführt werden müssen, gedacht werden.

## Lehrsatz 2.

Die Materie erfüllt ihre Räume durch repulsive Kräfte aller ihrer Theile, d. i. durch eine ihr eigene Ausdehnungskraft, die einen bestimmten Grad hat, über den kleinere oder grössere ins Unendliche können gedacht werden.

## Beweis.

Die Materie erfüllt einen Raum nur durch bewegende Kraft (Lehrs. 2) und zwar eine solche, die dem Eindringen anderer, d. i. der Annäherung widersteht. Nun ist diese eine zurückstossende Kraft (Erklärung 2). Also erfüllt die Materie ihren Raum nur durch zurückstossende Kräfte, und zwar aller ihrer Theile, weil sonst ein Theil ihres Raums (wider die Voraussetzung) nicht erfüllt, sondern nur eingeschlossen seyn würde. Die Kraft aber eines Ausgedehnten vermöge der Zurückstossung aller seiner Theile ist eine Ausdehnungskraft (expansive). Also erfüllt die Materie ihren Raum nur durch eine ihr eigene Ausdehnungskraft; welches das Erste war. Über jede gegebene Kraft muss eine grössere gedacht werden können, denn die, über welche keine grössere möglich ist, würde eine solche seyn, wodurch in einer endlichen Zeit ein unendlicher Raum zurückgelegt werden würde (welches unmöglich ist). Es muss ferner unter jeder gegebenen bewegenden Kraft eine kleinere gedacht werden können (denn die kleinste würde die seyn, durch deren unendliche Hinzuthuung zu sich selbst eine jede gegebene Zeit hindurch keine endliche Geschwindigkeit erzeugt werden könnte, welches aber den Mangel aller bewegenden Kraft bedeutet). Also muss unter einem jeden gegebenen Grad einer bewegenden Kraft immer noch ein kleinerer gegeben werden können; welches das Zweite ist. Mithin hat die Ausdehnungskraft, womit

jede Materie ihren Raum erfüllt, ihren Grad, der niemals der grösste oder kleinste ist, sondern über den ins Unendliche sowohl grössere als kleinere können gefunden werden.

### Zusatz 1.

Die expansive Kraft einer Materie nennt man auch Elasticität. Da nun jene der Grund ist, worauf die Erfüllung des Raumes, als eine wesentliche Eigenschaft aller Materie, beruht, so muss diese Elasticität ursprünglich heissen, weil sie von keiner anderen Eigenschaft der Materie abgeleitet werden kann. Alle Materie ist demnach ursprünglich elastisch.

### Zusatz 2.

Weil über jede ausdehnende Kraft eine grössere bewegende Kraft gefunden werden kann, diese aber auch jener entgegenwirken kann, wodurch sie alsdann den Raum der letzteren verengen würde, den diese zu erweitern trachtet, in welchem Falle die erstere eine zusammendrückende Kraft heissen würde; so muss auch für jede Materie eine zusammendrückende Kraft gefunden werden können, die sie von einem jeden Raum, den sie erfüllt, in einen engeren Raum zu treiben vermag.

### Erklärung 3.

Eine Materie durchdringt in ihrer Bewegung eine andere, wenn sie durch Zusammendrückung den Raum ihrer Ausdehnung völlig aufhebt.

### Anmerkung.

Wenn in einem mit Luft angefüllten Stiefel einer Luftpumpe der Kolben dem Boden immer näher getrieben wird, so

wird die Luftmaterie zusammengedrückt. Könnte nun diese Zusammendrückung so weit getrieben werden, dass der Kolben den Boden völlig berührte (ohne dass das Mindeste von Luft entwischt wäre), so würde die Luftmaterie durchdrungen seyn; denn die Materien, zwischen denen sie ist, lassen keinen Raum für sie übrig, und sie wäre also zwischen dem Kolben und Boden anzutreffen, ohne doch einen Raum einzunehmen. Diese Durchdringlichkeit der Materie durch äussere zusammendrückende Kräfte, wenn Jemand eine solche annehmen oder auch nur denken wollte, würde die mechanische heissen können. Ich habe Ursache, durch eine solche Einschränkung diese Durchdringlichkeit der Materie von einer andern zu unterscheiden, deren Begriff vielleicht eben so unmöglich, als der erstere ist, von der ich aber doch künftig Etwas anzumerken Anlass haben möchte.

## Lehrsatz 3.

**Die Materie kann ins Unendliche zusammengedrückt, aber niemals von einer Materie, wie gross auch die drückende Kraft derselben sey, durchdrungen werden.**

### Beweis.

Eine ursprüngliche Kraft, womit eine Materie sich über einen gegebenen Raum, den sie einnimmt, allerwärts auszudehnen trachtet, muss, in einen kleinen Raum eingeschlossen, grösser, und, in einen unendlich kleinen Raum zusammengepresst, unendlich seyn. Nun kann für gegebene ausdehnende Kraft der Materie eine grössere zusammendrückende gefunden werden, die diese in einen engeren Raum zwingt, und so ins Undliche; welches das Erste war. Zum Durchdringen der Materie aber würde eine Zusammentreibung derselben in einen unendlich kleinen Raum, mithin eine unendlich zusammendrückende

Kraft erfordert, welche unmöglich ist. Also kann eine Materie durch Zusammendrückung von keiner anderen durchdrungen werden; welches das Zweite ist.

### Anmerkung.

Ich habe in diesem Beweise gleich zu Anfange angenommen, dass eine ausdehnende Kraft, je mehr sie in die Enge getrieben worden, desto stärker entgegenwirken müsse. Dieses würde nun zwar nicht so für jede Art elastischer Kräfte, die nur abgeleitet sind, gelten; ober bei der Materie so ferne ihr als Materie überhaupt, die einen Raum erfüllt, wesentliche Elasticität zukommt, lässt sich dieses postuliren. Denn expansive Kraft aus allen Puncten nach allen Seiten hin ausgeübt, macht sogar den Begriff derselben aus. Eben dasselbe Quantum aber, von ausspannenden Kräften in einen engeren Raum gebracht, muss in jedem Puncte desselben so viel stärker zurücktreiben, so viel umgekehrt der Raum kleiner ist, in welchem ein gewisses Quantum von Kraft seine Wirksamkeit verbreitet.

### Erklärung 4.

Die Undurchdringlichkeit der Materie, die auf dem Widerstande beruht, der mit den Graden der Zusammendrückung proportionirlich wächst, nenne ich die relative; diejenige aber, welche auf der Voraussetzung beruht, dass die Materie, als solche, gar keiner Zusammendrückung fähig sey, heisst die absolute Undurchdringlichkeit. Die Erfüllung des Raumes mit absoluter Undurchdringlichkeit kann die mathematische, die mit blos relativer, die dynamische Erfüllung des Raums heissen.

## Anmerkung 1.

Nach dem blos mathematischen Begriffe der Undurchdringlichkeit (der keine bewegende Kraft als ursprünglich der Materie eigen voraussetzt) ist keine Materie einer Zusammendrückung fähig, als so ferne sie leere Räume in sich enthält; mithin die Materie als Materie widersteht allem Eindringen schlechterdings und mit absoluter Nothwendigkeit. Nach unserer Erörterung dieser Eigenschaft aber beruht die Undurchdringlichkeit auf einem physischen Grunde; denn die ausdehnende Kraft macht sie selbst, als ein Ausgedehntes, das seinen Raum erfüllt, allererst möglich. Da aber diese Kraft einen Grad hat, welcher überwältigt, mithin der Raum der Ausdehnung veringert, d. i. in denselben bis auf ein gewisses Maass von einer gegebenen zusammendrückenden Kraft eingedrungen werden kann, doch so, dass die gänzliche Durchdringung, weil sie eine unendliche zusammendrückende Kraft erfordern würde, unmöglich ist: so muss die Erfüllung des Raums nur als relative Undurchdringlichkeit angesehen werden.

## Anmerkung 2.

Die absolute Undurchdringlichkeit ist in der That nichts mehr oder weniger, als *qualitas occulta*. Denn man fragt, was die Ursache sey, dass Materien einander in ihrer Bewegung nicht durchdringen können, und bekommt die Antwort: weil sie undurchdringlich sind. Die Berufung auf zurücktreibende Kraft ist von diesem Vorwurfe frei. Denn ob diese gleich ihrer Möglichkeit nach auch nicht weiter erklärt werden kann, mithin als Grundkraft gelten muss, so giebt sie doch einen Begriff von einer wirkenden Ursache und ihren Gesetzen, nach welchen die Wirkung, nämlich der Widerstand in dem erfüllten Raum, ihren Graden nach geschätzt werden kann.

## Erklärung 5.

Materielle Substanz ist Dasjenige im Raume, was für sich, d. i. abgesondert von allem Anderen, was ausser ihm im Raume existirt, beweglich ist. Die Bewegung eines Theils der Materie, dadurch sie aufhört, ein Theil zu seyn, ist die Trennung. Die Trennung der Theile einer Materie ist die physische Theilung.

## Anmerkung.

Der Begriff einer Substanz bedeutet das letzte Subject der Existenz, d. i. Dasjenige, was selbst nicht wiederum blos als Prädicat zur Existenz eines anderen gehört. Nun ist Materie das Subject alles Dessen, was im Raume zur Existenz der Dinge gezählt werden mag; denn ausser ihr würde sonst kein Subject gedacht werden können, als der Raum selbst, welcher aber ein Begriff ist, der noch gar nichts Existirendes, sondern blos die nothwendigen Bedingungen der äusseren Relation möglicher Gegenstände äusserer Sinne enthält. Also ist Materie, als das Bewegliche im Raume, die Substanz in demselben. Aber eben so werden auch alle Theile derselben, so ferne man von ihnen nur sagen kann, dass sie selbst Subjecte und nicht blos Prädicate von anderen Materien seyen, Substanzen, mithin selbst wiederum Materie heissen müssen. Sie sind aber selbst Subjecte, wenn sie für sich beweglich und also auch ausser der Verbindung mit anderen Nebentheilen etwas im Raume Existirendes sind. Also ist die eigene Beweglichkeit der Materie, oder irgend eines Theils derselben, zugleich ein Beweis dafür, dass dieses Bewegliche, und ein jeder bewegliche Theil desselben, Substanz sey.

## Lehrsatz 4.

Die Materie ist ins Unendliche theilbar, und zwar in Theile, deren jeder wiederum Materie ist.

## Beweis.

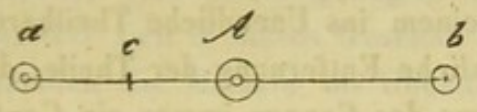
Die Materie ist undurchdringlich, und zwar durch ihre ursprüngliche Ausdehnungskraft (Lehrs. 3), diese aber ist nur die Folge der repulsiven Kräfte eines jeden Puncts in einem von Materie erfüllten Raum. Nun ist der Raum, den die Materie erfüllt, ins Unendliche mathematisch theilbar, d. i. seine Theile können ins Unendliche unterschieden, obgleich nicht bewegt, folglich auch nicht getrennt werden (nach Beweisen der Geometrie). In einem mit Materie erfüllten Raume aber enthält jeder Theil desselben repulsive Kraft, allen übrigen nach allen Seiten entgegenzuwirken, mithin sie zurückzutreiben und von ihnen eben sowohl zurückgetrieben, d. i. zur Entfernung von denselben bewegt zu werden. Mithin ist ein jeder Theil eines durch Materie erfüllten Raums für sich selbst beweglich, folglich trennbar von den übrigen als materielle Substanz durch physische Theilung. So weit sich also die mathematische Theilbarkeit des Raumes, den eine Materie erfüllt, erstreckt, so weit erstreckt sich auch die mögliche physische Theilung der Substanz, die ihn erfüllt. Die mathematische Theilbarkeit aber geht ins Unendliche, folglich auch die physische, d. i. alle Materie ist ins Unendliche theilbar, und zwar in Theile, deren jeder selbst wiederum materielle Substanz ist.

## Anmerkung 1.

Durch den Beweis der unendlichen Theilbarkeit des Raums ist die der Materie lange noch nicht bewiesen, wenn nicht vorher dargethan worden: dass in jedem Theile des Raumes materielle Substanz sey, d. i. für sich bewegliche Theile anzutreffen sind. Denn wollte ein Monadist annehmen, die Materie bestände aus physischen Puncten, deren ein jeder zwar (eben darum) keine beweglichen Theile habe, aber dennoch durch blosse repulsive Kraft einen Raum erfüllte; so würde er gestehen können, dass zwar dieser Raum, aber nicht die Sub-

stanz, die in ihm wirkt, mithin zwar die Sphäre der Wirksamkeit der letzteren, aber nicht das wirkende bewegliche Subject selbst durch die Theilung des Raums zugleich getheilt werde. Also würde er die Materie aus physisch untheilbaren Theilen zusammensetzen, und sie doch auf dynamische Art einen Raum einnehmen lassen.

Durch den obigen Beweis aber ist dem Monadisten diese Ausflucht gänzlich benommen. Denn daraus ist klar, dass in einem erfüllten Raume kein Punct seyn könne, der nicht selbst nach allen Seiten Zurückstossung ausübte, so wie er zurückgestossen wird, mithin als ein ausser jedem anderen zurückstossenden Puncte befindliches gegenwirkendes Subject an sich selbst beweglich wäre, und dass die Hypothese eines Puncts, der durch blosse treibende Kraft, und nicht vermittelst anderer gleichfalls zurückstossenden Kräfte, einen Raum erfüllte, gänzlich unmöglich sey. Um dieses und dadurch auch den Beweis des vorhergehenden Lehrsatzes anschaulich zu machen:




nehme man an, *A* sey der Ort einer Monas im Raume, *ab* sey der Durchmesser der Sphäre ihrer repulsiven Kraft, mithin *aA* der Halbmesser derselben, so ist zwischen *a*, wo dem Eindringen einer äusseren Monade in den Raum, den jene Sphäre einnimmt, widerstanden wird, und dem Mittelpuncte derselben *A*, ein Punct *c* anzugeben möglich (laut der unendlichen Theilbarkeit des Raumes). Wenn nun *A* Demjenigen, was in *a* einzudringen trachtet, widersteht, so muss auch *c* den beiden Puncten *A* und *a* widerstehen. Denn wäre dieses nicht, so würden sie sich einander ungehindert nähern, folglich *A* und *a* im Puncte *c* zusammentreffen, d. i. der Raum würde durchdrungen werden. Also muss in *c* Etwas seyn, was dem Eindringen von *A* und *a* widersteht und also die Monas *A* zurücktreibt, so wie es auch von ihr zurückgetrieben wird. Da nun das Zurücktreiben ein Bewegen ist, so ist *c* etwas Bewegliches im Raum, mithin Materie, und der Raum zwischen *A* und *a* konnte nicht durch die Sphäre der Wirksamkeit einer einzigen Monade angefüllt

seyn, also auch nicht der Raum zwischen *c* und *A*, und so ins Unendliche.

Wenn Mathematiker die repulsiven Kräfte der Theile elastischer Materien, bei grösserer oder kleinerer Zusammendrückung derselben, als nach einer gewissen Proportion ihrer Entfernungen von einander abnehmend oder zunehmend sich vorstellen, z. B. dass die kleinsten Theile der Luft sich in umgekehrtem Verhältniss ihrer Entfernungen von einander zurücktreiben, weil die Elasticität derselben in umgekehrtem Verhältniss der Räume steht, darin sie zusammengedrückt werden: so verfehlt man gänzlich ihren Sinn und missdeutet ihre Sprache, wenn man Das, was zum Verfahren der Construction eines Begriffs nothwendig gehört, dem Begriffe im Object selbst beilegt. Denn nach jenem kann eine jede Berührung als eine unendlich kleine Entfernung vorgestellt werden; welches in solchen Fällen auch nothwendig geschehen muss, wo ein grosser oder kleiner Raum durch eben dieselbe Quantität der Materie, d. i. einerlei Quantum repulsiver Kräfte, als ganz erfüllt vorgestellt werden soll. Bei einem ins Unendliche Theilbaren darf darum dennoch keine wirkliche Entfernung der Theile, die bei aller Erweiterung des Raums des Ganzen immer ein Continuum ausmachen, angenommen werden, obgleich die Möglichkeit dieser Erweiterung nur unter der Idee einer unendlich kleinen Entfernung anschaulich gemacht werden kann.

## Anmerkung 2.

Die Mathematik kann zwar in ihrem inneren Gebrauche in Ansehung der Chicane einer verfehlten Metaphysik ganz gleichgültig seyn, und im sicheren Besitz ihrer evidenten Behauptung von der unendlichen Theilbarkeit des Raumes beharren, was für Einwürfe auch eine an blossen Begriffen klaubende Vernünftelei dagegen auf die Bahn bringen mag; allein in der Anwendung ihrer Sätze, die vom Raume gelten, auf Substanz, die sie erfüllt, muss sie sich doch auf Prüfung nach blossen Begriffen, mithin auf Metaphysik einlassen. Obiger Lehrsatz ist schon ein Beweis davon. Denn es folgt nicht

nothwendig, dass Materie ins Unendliche physisch theilbar sey, wenn sie es gleich in mathematischer Absicht ist, wenn gleich ein jeder Theil des Raums wiederum ein Raum ist, und also immer Theile ausserhalb einander in sich fasst, wo ferne nicht bewiesen werden kann, dass in jedem aller möglichen Theile dieses erfüllten Raumes auch Substanz sey, die folglich auch, abgesondert von allen übrigen, als für sich beweglich existire. Also fehlte doch bisher dem mathematischen Beweise noch Etwas, ohne welches er auf die Naturwissenschaft keine sichere Anwendung haben konnte, und diesem Mangel ist in obstehendem Lehrsatz abgeholfen worden. Was nun aber die übrigen Angriffe der Metaphysik auf den nunmehr physischen Lehrsatz der unendlichen Theilbarkeit der Materie betrifft, so muss sie der Mathematiker gänzlich dem Philosophen überlassen, der ohnedies durch diese Einwürfe sich selbst in ein Labyrinth begiebt, woraus es ihm schwer wird, auch in den ihn unmittelbar angehenden Fragen, sich herauszufinden, und also mit sich selbst genug zu thun hat, ohne dass der Mathematiker sich in dieses Geschäft dürfte einflechten lassen. Wenn nämlich die Materie ins Unendliche theilbar ist, so (schliesst der dogmatische Metaphysiker) besteht sie aus einer unendlichen Menge von Theilen; denn ein Ganzes muss doch alle die Theile zum Voraus insgesammt schon in sich enthalten, in die es getheilt werden kann. Der letztere Satz ist auch von einem jeden Ganzen, als Dinge an sich selbst, ungezweifelt gewiss, mithin, da man doch nicht einräumen kann, die Materie, ja gar selbst nicht einmal der Raum, bestehe aus unendlich viel Theilen (weil es ein Widerspruch ist, eine unendliche Menge, deren Begriff es schon mit sich führt, dass sie niemals vollendet vorgestellt werden könne, sich als ganz vollendet zu denken), so müsse man sich zu einem entschliessen, entweder dem Geometer zum Trotz zu sagen: der Raum ist nicht ins Unendliche theilbar, oder dem Metaphysiker zum Ärgerniss: der Raum ist keine Eigenschaft eines Dinges an sich selbst, und also die Materie kein Ding an sich selbst, sondern blosse Erscheinung unserer äusse-

ren Sinne überhaupt, so wie der Raum die wesentliche Form derselben.

Hier geräth nun der Philosoph in ein Gedränge zwischen den Hörnern eines gefährlichen Dilemma. Den ersteren Satz: dass der Raum ins Unendliche theilbar sey, abzuleugnen, ist ein leeres Unterfangen, denn Mathematik lässt sich nichts wegvernünfteln; Materie aber als Ding an sich selbst, mithin den Raum als Eigenschaft der Dinge an sich selbst ansehen, und dennoch jenen Satz ableugnen, ist einerlei. Er sieht sich also nothgedrungen, von der letzteren Behauptung, so gemein und dem gemeinen Verstande gemäss sie auch sey, abzugehen, aber natürlicher Weise nur unter dem Beding, dass man ihn auf den Fall, dass er Materie und Raum nur zur Erscheinung (mithin letzteren nur zur Form unserer äusseren sinnlichen Anschauung, also beide nicht zu Sachen an sich, sondern nur zu subjectiven Vorstellungsarten uns an sich unbekannter Gegenstände) machte, alsdann auch aus jener Schwierigkeit, wegen unendlicher Theilbarkeit der Materie, wobei sie doch nicht aus unendlich viel Theilen bestehe, heraushelfe. Dieses Letztere lässt sich nun ganz wohl durch die Vernunft denken, obgleich unmöglich anschaulich machen und construiren. Denn was nur dadurch wirklich ist, dass es in der Vorstellung gegeben ist, davon ist auch nicht mehr gegeben, als so viel in der Vorstellung angetroffen wird, d. i. so weit der Progressus der Vorstellungen reicht. Also von Erscheinungen, deren Theilung ins Unendliche geht, kann man nur sagen, dass der Theile der Erscheinung so viel sind, als wir deren nur geben, d. i. so weit wir nur immer theilen mögen. Denn die Theile, als zur Existenz einer Erscheinung gehörig, existiren nur in Gedanken, nämlich in der Theilung selbst. Nun geht zwar die Theilung ins Unendliche, aber sie ist doch niemals als unendlich gegeben: also folgt daraus nicht, dass das Theilbare eine unendliche Menge Theile an sich selbst und ausser unserer Vorstellung in sich enthalte, darum, weil seine Theilung ins Unendliche geht. Denn es ist nicht das Ding, sondern nur diese Vorstellung desselben, deren Theilung, ob sie zwar ins Unendliche fortgesetzt werden kann, und im Objecte (das an

sich unbekannt ist) dazu auch ein Grund ist, dennoch niemals vollendet, folglich ganz gegeben werden kann, und also auch keine wirkliche unendliche Menge im Objecte (als die ein ausdrücklicher Widerspruch seyn würde) beweist. Ein grosser Mann, der, vielleicht mehr als sonst Jemand, das Ansehen der Mathematik in Deutschland zu erhalten beiträgt, hat mehrmals die metaphysischen Anmaassungen, Lehrsätze der Geometrie von der unendlichen Theilbarkeit des Raums umzustossen, durch die gegründete Erinnerung abgewiesen: dass der Raum nur zu der Erscheinung äusserer Dinge gehöre; allein er ist nicht verstanden worden. Man nahm diesen Satz so, als ob er sagen wollte: der Raum erscheine uns selbst, sonst sey er eine Sache oder Verhältniss der Sachen an sich selbst, der Mathematiker betrachtet ihn aber nur, wie er erscheint; anstatt dass sie darunter hätten verstehen sollen, der Raum sey gar keine Eigenschaft, die irgend einem Dinge ausser unseren Sinnen an sich anhängt, sondern nur die subjective Form unserer Sinnlichkeit, unter welcher uns Gegenstände äusserer Sinne, die wir, wie sie an sich beschaffen sind, nicht kennen, erscheinen, welche Erscheinung wir denn Materie nennen. Bei jener Missdeutung dachte man sich den Raum immer noch als eine den Dingen auch ausser unserer Vorstellungskraft anhängende Beschaffenheit, die sich aber der Mathematiker nur nach gemeinen Begriffen, d. i. verworren denkt (denn so erklärt man gemeinhin Erscheinung), und schrieb also den mathematischen Lehrsatz von der unendlichen Theilbarkeit der Materie, einen Satz, der die höchste Deutlichkeit in dem Begriffe des Raums voraussetzt, einer verworrenen Vorstellung vom Raume, die der Geometer zum Grunde legte, zu, wobei es denn dem Metaphysiker unbenommen blieb, den Raum aus Puncten und die Materie aus einfachen Theilen zusammenzusetzen und so (seiner Meinung nach) Deutlichkeit in diesen Begriff zu bringen. Der Grund dieser Verirrung liegt in einer übelverstandenen Monadologie, die gar nicht zur Erklärung der Naturerscheinungen gehört, sondern ein von Leibnitz ausgeführter, an sich richtiger Platonischer Begriff von der Welt ist, so ferne sie gar nicht als Gegenstand der Sinne, sondern als Ding an sich

selbst betrachet, blos ein Gegenstand des Verstandes ist, der aber doch den Erscheinungen der Sinne zum Grunde liegt. Nun muss freilich das Zusammengesetzte der Dinge an sich selbst aus dem Einfachen bestehen; denn die Theile müssen hier vor aller Zusammensetzung gegeben seyn. Aber das Zusammengesetzte in der Erscheinung besteht nicht aus dem Einfachen, weil in der Erscheinung, die niemals anders als zusammengesetzt (ausgedehnt) gegeben werden kann, die Theile nur durch Theilung und also nicht vor dem Zusammengesetzten, sondern nur in demselben gegeben werden können. Daher war Leibnitz's Meinung, so viel ich einsehe, nicht, den Raum durch die Ordnung einfacher Wesen neben einander zu erklären, sondern ihm vielmehr diese als correspondirend, aber zu einer blos intelligibeln (für uns unbekannten) Welt gehörig zur Seite zu setzen, und nichts anders zu behaupten, als was anderwärts gezeigt worden, nämlich, dass der Raum sammt der Materie, davon er die Form ist, nicht die Welt von Dingen an sich selbst, sondern nur die Erscheinung derselben enthalte, und selbst nur die Form unserer äussern sinnlichen Anschauung sey.

## Lehrsatz 5.

**Die Möglichkeit der Materie erfordert eine Anziehungskraft als die zweite wesentliche Grundkraft derselben.**

## Beweis.

Die Undurchdringlichkeit, als die Grundeigenschaft der Materie, wodurch sie sich als etwas Reales im Raume unseren äusseren Sinnen zuerst offenbart, ist nichts, als das Ausdehnungsvermögen der Materie (Lehrsatz). Nun kann eine wesentliche bewegende Kraft, dadurch die Theile der Materie einander fliehen, erstlich nicht durch sich selbst eingeschränkt werden, weil die Materie dadurch

vielmehr bestrebt ist, den Raum, den sie erfüllt, continuirlich zu erweitern; zweitens auch nicht durch den Raum allein auf eine gewisse Grenze der Ausdehnung gesetzt werden; denn dieser kann zwar den Grund davon enthalten, dass bei Erweiterung des Volumens einer sich ausdehnenden Materie die ausdehnende Kraft im umgekehrten Verhältnisse schwächer werde, aber, weil von einer jeden bewegenden Kraft ins Unendliche kleinere Grade möglich sind, niemals den Grund enthalten, dass sie irgendwo aufhöre. Also würde die Materie durch ihre repulsive Kraft (welche den Grund der Undurchdringlichkeit enthält) allein, und wenn ihr nicht eine andere bewegende Kraft entgegenwirkte, innerhalb keiner Grenzen der Ausdehnung gehalten seyn, d. i. sich ins Unendliche zerstreuen, und in keinem anzugebenden Raume würde eine anzugebende Quantität Materie anzutreffen seyn. Folglich würden bei blos repellirenden Kräften der Materie alle Räume leer, mithin eigentlich gar keine Materie da seyn. Es erfordert also alle Materie zu ihrer Existenz Kräfte, die der ausdehnenden entgegengesetzt sind, d. i. zusammendrückende Kräfte. Diese können aber ursprünglich nicht wiederum in der Entgegenstrebung einer andern Materie gesucht werden; denn diese bedarf, damit sie Materie sey, selbst einer zusammendrückenden Kraft. Also muss irgendwo eine ursprüngliche Kraft der Materie, welche in entgegengesetzter Direction der repulsiven, mithin zur Annäherung wirkt, d. i. eine Anziehungskraft angenommen werden. Da nun diese Anziehungskraft zur Möglichkeit einer Materie, als Materie, überhaupt gehört, folglich vor allen Unterschieden derselben vorhergeht, so darf sie nicht blos einer besonderen Gattung derselben, sondern muss jeder Materie überhaupt und zwar ursprünglich beigelegt werden. Also kommt aller Materie eine ursprüngliche Anziehung, als zu ihrem Wesen gehörige Grundkraft, zu.

## Anmerkung.

Bei diesem Übergange von einer Eigenschaft der Materie zu einer andern specifisch davon unterschiedenen, die zum Begriffe der Materie eben sowohl gehört, obgleich in demselben nicht enthalten ist, muss das Verhalten unseres Verstandes in nähere Erwägung gezogen werden. Wenn Anziehungskraft selbst zur Möglichkeit der Materie ursprünglich erfordert wird, warum bedienen wir uns ihrer nicht eben sowohl, als der Undurchdringlichkeit, zum ersten Kennzeichen einer Materie? Warum wird die letztere unmittelbar mit dem Begriffe einer Materie gegeben, die erstere aber nicht in dem Begriffe gedacht, sondern nur durch Schlüsse ihm beigefügt? Dass unsere Sinne uns diese Anziehung nicht so unmittelbar wahrnehmen lassen, als die Zurückstossung und das Widerstreben der Undurchdringlichkeit, kann die Schwierigkeit noch nicht hinlänglich beantworten. Denn wenn wir auch ein solches Vermögen hätten, so ist doch leicht einzusehen, dass unser Verstand sich nichts destoweniger die Erfüllung des Raumes wählen würde, um dadurch die Substanz im Raume, d. i. die Materie zu bezeichnen, wie denn eben in dieser Erfüllung, oder, wie man sie sonst nennt, der Solidität das Charakteristische der Materie, als eines vom Raume unterschiedenen Dinges, gesetzt wird. Anziehung, wenn wir sie auch noch so gut empfänden, würde uns doch niemals eine Materie von bestimmten Volumen und Gestalt offenbaren, sondern nichts als die Bestrebung unseres Organs, sich einem Puncte ausser uns (dem Mittelpunct des anziehenden Körpers) zu nähern. Denn die Anziehungskraft aller Theile der Erde kann auf uns nichts mehr, auch nichts Anderes wirken, als wenn sie gänzlich in dem Mittelpuncte derselben vereinigt wäre, und dieser allein auf unsern Sinn einflösse, eben so die Anziehung eines Berges, oder jeden Steins etc. Nun bekommen wir dadurch keinen bestimmten Begriff von irgend einem Objecte im Raume, da weder Gestalt noch Grösse, ja nicht einmal der Ort, wo er sich befände, in unsere Sinne fallen kann (die blosse Direction der Anziehung würde wahrgenommen werden können, wie bei

der Schwere: der anziehende Punct würde unbekannt seyn, und ich sehe nicht einmal wohl ein, wie er selbst durch Schlüsse, ohne Wahrnehmung der Materie, so ferne sie den Raum erfüllt, sollte ausgemittelt werden). Also ist klar, dass die erste Anwendung unserer Begriffe von Grössen auf Materie, durch die es uns zuerst möglich wird, unsere äusseren Wahrnehmungen in dem Erfahrungsbegriffe einer Materie als Gegenstandes überhaupt zu verwandeln, nur auf ihre Eigenschaft, dadurch sie einen Raum erfüllt, gegründet sey, welche, vermittelst des Sinnes des Gefühls, uns die Grösse und Gestalt eines ausgedehnten, mithin von einem bestimmten Gegenstande im Raume einen Begriff verschafft, der allem Übrigen, was man von diesem Dinge sagen kann, zum Grunde gelegt wird. Eben dieses ist ohne Zweifel die Ursache, weswegen man bei den klarsten anderweitigen Beweisen, dass Anziehung eben sowohl zu den Grundkräften der Materie gehören müsse, als Zurückstossung, sich gleichwohl gegen die erstere so sehr sträubt, und gar keine bewegenden Kräfte, als nur durch Stoss und Druck (beides vermittelst der Undurchdringlichkeit) einräumen will. Denn wodurch der Raum erfüllt ist, das ist die Substanz, sagt man, und das hat auch seine gute Richtigkeit. Da aber diese Substanz ihr Daseyn uns nicht anders, als durch den Sinn, wodurch wir ihre Undurchdringlichkeit wahrnehmen, nämlich das Gefühl, offenbart, mithin nur in Beziehung auf Berührung, deren Anfang (in der Annäherung einer Materie zur andern) der Stoss, die Fortdauer aber ein Druck heisst: so scheint es, als ob alle unmittelbare Wirkung einer Materie auf die andere niemals etwas anders, als Druck oder Stoss seyn könne, zwei Einflüsse, die wir allein unmittelbar empfinden können, dagegen Anziehung, die uns an sich entweder gar keine Empfindung, oder doch keinen bestimmten Gegenstand derselben geben kann, uns als Grundkraft so schwer in den Kopf will.

## Lehrsatz 6.

Durch blosse Anziehungskraft, ohne Zurückstossung, ist keine Materie möglich.

## Beweis.

Anziehungskraft ist die bewegende Kraft der Materie, wodurch sie eine andere treibt, sich ihr zu nähern, folglich, wenn sie zwischen allen Theilen der Materie angetroffen wird, ist die Materie vermittelst ihrer bestrebt, die Entfernug ihrer Theile von einander, mithin auch den Raum, den sie zusammen einnehmen, zu verringern. Nun kann nichts die Wirkung einer bewegenden Kraft hindern, als eine andere ihr entgegengesetzte bewegende Kraft; diese aber, welche der Attraction entgegengesetzt ist, ist die repulsive Kraft. Also würden, ohne repulsive Kräfte durch blosse Annäherung, alle Theile der Materie sich ohne Hinderniss einander nähern, und den Raum, den diese einnimmt, verringern. Da nun in dem angenommenen Falle keine Entfernung der Theile ist, in welcher eine grössere Annäherung durch Anziehung vermittelst einer zurückstossenden Kraft unmöglich gemacht wurde, so würden sie sich so lange zu einander bewegen, bis gar keine Entfernung zwischen ihnen angetroffen würde, d. i. sie würden in einen mathematischen Punct zusammenfliessen, und der Raum würde leer, mithin ohne alle Materie seyn. Demnach ist Materie durch blosse Anziehungkräfte ohne zurückstossende unmöglich.

## Zusatz.

Diejenige Eigenschaft, auf welcher als Bedingung selbst die innere Möglichkeit eines Dinges beruht, ist ein wesentliches Stück derselben. Also gehört die Zurückstossungskraft zum Wesen der Materie eben sowohl, wie

die Anziehungskraft, und keine kann von der anderen im Begriff der Materie getrennt werden.

### Anmerkung.

Weil überall nur zwei bewegende Kräfte im Raum gedacht werden können, die Zurückstossung und Anziehung, so war es, um beider Vereinigung im Begriffe einer Materie überhaupt *a priori* zu beweisen, vorher nöthig, dass jede für sich allein erwogen würde, um zu sehen, was sie, allein genommen, zur Darstellung einer Materie leisten könnte. Es zeigt sich nun, dass, sowohl wenn man keine von beiden zum Grunde legt, als auch wenn man blos eine von ihnen annimmt, der Raum allemal leer bleibe und keine Materie in demselben angetroffen werde.

### Erklärung 6.

Berührung im physischen Verstande ist die unmittelbare Wirkung und Gegenwirkung der Undurchdringlichkeit. Die Wirkung einer Materie auf die andere ausser der Berührung ist die Wirkung in die Ferne *(actio in distans)*. Diese Wirkung in die Ferne, die auch ohne Vermittelung zwischen inne liegender Materie möglich ist, heisst die unmittelbare Wirkung in die Ferne, oder auch die Wirkung der Materie auf einander durch den leeren Raum.

### Anmerkung.

Die Berührung in mathematischer Bedeutung ist die gemeinschaftliche Grenze zweier Räume, die also weder innerhalb des einen, noch des anderen Raumes ist. Daher können gerade Linien einander nicht berühren, sondern, wenn sie einen Punct gemein haben, so gehört er sowohl innerhalb der einen, als der anderen dieser Linien, wenn sie fortgezogen wer-

den, d. i. sie schneiden sich. Aber Cirkel und gerade Linie, Cirkel und Cirkel, berühren sich in einem Puncte, Flächen in einer Linie und Körper in Flächen. Die mathematische Berührung wird bei der physischen zum Grunde gelegt, aber sie macht sie allein noch nicht aus, zu ihr muss, damit die letztere daraus entspringe, noch ein dynamisches Verhältniss und zwar nicht der Anziehungskräfte, sondern der zurückstossenden, d. i. der Undurchdringlichkeit hinzugedacht werden. Physische Berührung ist Wechselwirkung der repulsiven Kräfte in der gemeinschaftlichen Grenze zweier Materien.

## Lehrsatz 7.

**Die aller Materie wesentliche Anziehung ist eine unmittelbare Wirkung derselben auf andere durch den leeren Raum.**

## Beweis.

Die ursprüngliche Anziehungskraft enthält selbst den Grund der Möglichkeit der Materie, als desjenigen Dinges, was einen Raum in bestimmtem Grade erfüllt, mithin selbst sogar von der Möglichkeit einer physischen Berührung derselben. Sie muss also vor dieser vorhergehen, und ihre Wirkung muss folglich von der Bedingung der Berührung unabhängig seyn. Nun ist die Wirkung einer bewegenden Kraft, die von aller Berührung unabhängig ist, auch von der Erfüllung des Raums zwischen dem bewegenden und dem bewegten unabhängig, d. i. sie muss auch, ohne dass der Raum zwischen beiden erfüllt ist, stattfinden, mithin als Wirkung durch den leeren Raum. Also ist die ursprüngliche und aller Materie wesentliche Anziehung eine unmittelbare Wirkung derselben auf andere durch den leeren Raum.

## Anmerkung 1.

Dass man die Möglichkeit der Grundkräfte begreiflich machen sollte, ist eine ganz unmögliche Forderung; denn sie heissen eben darum Grundkräfte, weil sie von keiner andern abgeleitet, d. i. gar nicht begriffen werden können. Es ist aber die ursprüngliche Anziehungkraft nicht im Mindesten unbegreiflicher, als die ursprüngliche Zurückstossung. Sie bietet sich nur nicht so unmittelbar den Sinnen dar, als die Undurchdringlichkeit, uns Begriffe von bestimmten Objecten im Raume zu liefern. Weil sie also nicht gefühlt, sondern nur geschlossen werden will, so hat sie so ferne den Anschein einer abgeleiteten Kraft, gleich als ob sie nur ein verstecktes Spiel der bewegenden Kräfte durch Zurückstossung wäre. Näher erwogen sehen wir, dass sie gar nicht weiter irgend wovon abgeleitet werden könne, am Wenigsten von der bewegenden Kraft der Materien durch ihre Undurchdringlichkeit, da ihre Wirkung gerade das Widerspiel der letzteren ist. Der gemeinste Einwurf wider die unmittelbare Wirkung in die Ferne ist: dass eine Materie doch nicht da, wo sie nicht ist, unmittelbar wirken könne. Wenn die Erde den Mond unmittelbar treibt, sich ihr zu nähern, so wirkt die Erde auf ein Ding, das viele tausend Meilen von ihr entfernt ist, und dennoch unmittelbar; der Raum zwischen ihr und dem Monde mag auch als völlig leer angesehen werden. Denn obgleich zwischen beiden Körpern Materie läge, so thut diese doch nichts zu jener Anziehung. Sie wirkt also an einem Orte, wo sie nicht ist, unmittelbar: Etwas, was dem Anscheine nach widersprechend ist. Allein es ist so wenig widersprechend, dass man vielmehr sagen kann, ein jedes Ding im Raume wirkt auf ein anderes nur an einem Orte, wo das Wirkende nicht ist. Denn sollte es an demselben Orte, wo es selbst ist, wirken, so würde das Ding, worauf es wirkt, gar nicht ausser ihm seyn; denn dieses Ausserhalb bedeutet die Gegenwart in einem Orte, darin das andere nicht ist. Wenn Erde und Mond einander auch berührten, so wäre doch der Punct der Berührung ein Ort, in dem weder die Erde noch der Mond ist: denn beide

sind um die Summe ihrer Halbmesser von einander entfernt. Auch würde im Puncte der Berührung sogar kein Theil, weder der Erde noch des Mondes, anzutreffen seyn, denn dieser Punct liegt in der Grenze beider erfüllten Räume, die keinen Theil weder von dem einen noch dem anderen ausmacht. Dass also Materien in einander in der Entfernung nicht unmittelbar wirken, würde so viel sagen, als, sie können in einander nicht unmittelbar wirken, ohne Vermittelung der Kräfte der Undurchdringlichkeit. Nun würde dieses eben so viel seyn, als ob ich sagte; die repulsiven Kräfte sind die einzigen, damit Materien wirksam seyn können, oder sie sind wenigstens die nothwendigen Bedingungen, unter denen allein Materien auf einander wirken können, welches entweder die Anziehungskraft für ganz unmöglich oder doch immer von der Wirkung der repulsiven Kräfte abhängig erklären würde; beides sind aber Behauptungen ohne allen Grund. Die Verwechselung der mathematischen Berührung der Räume und der physischen durch zurücktreibende Kräfte macht hier den Grund des Missverstandes aus. Sich unmittelbar ausser der Berührung anziehen, heisst, sich einander nach einem beständigen Gesetze nähern, ohne dass eine Kraft der Zurückstossung dazu die Bedingung enthalte, welches doch eben so gut sich muss denken lassen, als einander unmittelbar zurückstossen, d. i. sich einander nach einem beständigen Gesetze fliehen, ohne dass die Anziehungskraft daran irgend einigen Antheil habe. Denn beide bewegende Kräfte sind von ganz verschiedener Art, und es ist nicht der mindeste Grund dazu, eine von der anderen abhängig zu machen, und ihr ohne Vermittelung der andern die Möglichkeit abzustreiten.

## Anmerkung 2.

Aus der Anziehung in der Berührung kann ganz keine Bewegung entspringen; denn die Berührung ist Wechselwirkung der Undurchdringlichkeit, welche also alle Bewegung abhält. Also muss doch irgend eine unmittelbare Anziehung ausser der Berührung und mithin in der Entfernung angetroffen

werden; denn sonst könnten selbst die drückenden und stossenden Kräfte, welche die Bestrebung zur Annäherung hervorbringen sollen, da sie in entgegengesetzter Richtung mit der repulsiven Kraft der Materie wirken, keine, wenigstens nicht in der Natur der Materie ursprünglich liegende, Ursache haben. Man kann diejenige Anziehung, die ohne Vermittelung der repulsiven Kräfte geschieht, die wahre Anziehung, diejenige, welche blos auf jene Art vor sich geht, die scheinbare nennen; denn eigentlich übt der Körper, dem ein anderer sich blos darum zu nähern bestrebt ist, weil dieser anderweitig durch Stoss zu ihm getrieben worden, gar keine Anziehungskraft auf diesen aus. Aber selbst diese scheinbaren Anziehungen müssen doch zuletzt eine wahre zum Grunde haben, weil Materie, deren Druck oder Stoss statt Anziehung dienen soll, ohne anziehende Kräfte nicht einmal Materie seyn würde (Lehrsatz 5) und folglich die Erklärungsart aller Phänomene der Annäherung durch blos scheinbare Anziehung sich im Cirkel herumdreht. Man hält gemeiniglich dafür, Newton habe zu seinem System gar nicht nöthig gefunden, eine unmittelbare Attraction der Materien anzunehmen, sondern mit der strengsten Enthaltsamkeit der reinen Mathematik, hierin den Physikern volle Freiheit gelassen, die Möglichkeit derselben zu erklären, wie sie es gut finden möchten, ohne seine Sätze mit ihrem Hypothesenspiel zu bemengen. Allein wie konnte er den Satz gründen, dass die allgemeine Anziehung der Körper, die sie in gleichen Entfernungen um sich ausüben, der Quantität ihrer Materie proportionirt sey, wenn er nicht annahm, dass alle Materie, mithin blos als Materie und durch ihre wesentliche Eigenschaft, diese Bewegungskraft ausübe? Denn obgleich freilich zwischen zwei Körpern, sie mögen der Materie nach gleichartig seyn, oder nicht, wenn der eine den anderen zieht, die wechselseitige Annäherung (nach dem Gesetze der Gleichheit der Wechselwirkung) immer in umgekehrtem Verhältniss der Quantität der Materie geschehen muss, so macht dieses Gesetz doch nur ein Princip der Mechanik, aber nicht der Dynamik, d. i. es ist ein Gesetz der Bewegungen, die aus anziehenden Kräften folgen, nicht der Proportion der Anzie-

hungskräfte selbst, und gilt von allen bewegenden Kräften überhaupt. Wenn daher ein Magnet ein Mal durch einen anderen gleichen Magnet, ein anderes Mal durch eben denselben, der aber in einer zwei Mal schwereren hölzernen Büchse eingeschlossen wäre, gezogen wird, so wird dieser im letzteren Falle dem ersteren mehr relative Bewegung ertheilen, als im ersteren, obgleich das Holz, welches die Quantität der Materie des letzteren vermehrt, zur Anziehungskraft desselben gar nichts hinzuthut und keine magnetische Anziehung der Büchse beweist. Newton sagt (*Cor.* 2. *Prop.* 6. *Lib. III. Princip. Phil. N.*): „wenn der Äther, oder irgend ein anderer Körper ohne Schwere wäre, so würde, da jener von jeder andern Materie doch in Nichts, als der Form, unterschieden ist, er nach und nach durch allmälige Veränderung dieser Form in eine Materie von der Art, wie die, welche auf Erden die meiste Schwere haben, verwandelt werden können, und diese letztere also umgekehrt durch allmälige Veränderung ihrer Form alle ihre Schwere verlieren können, welches der Erfahrung zuwider ist etc.“ Er schloss also selbst nicht den Äther (wieviel weniger andere Materien) vom Gesetze der Anziehung aus. Was konnte ihm denn nun noch für eine Materie übrig bleiben, um durch deren Stoss die Annäherung der Körper zu einander als blosse scheinbare Anziehung anzusehen? Also kann man diesen grossen Stifter der Attractionstheorie nicht als seinen Vorgänger anführen, wenn man sich die Freiheit nimmt, der wahren Anziehung, die dieser behauptete, eine scheinbare zu unterschieben, und die Nothwendigkeit des Antriebs durch den Stoss anzunehmen, um das Phänomen der Annäherung zu erklären. Er abstrahirte mit Recht von allen Hypothesen, die Frage wegen der Ursache der allgemeinen Attraction der Materie zu beantworten; denn diese Frage ist physisch oder metaphysisch, nicht aber mathematisch, und ob er gleich in der Vorerinnerung zur zweiten Ausgabe seiner Optik sagt: *ne quis gravitatem inter essentiales corporum proprietates me habere existimet, quaestionem unam de ejus causa investiganda subjeci,* so merkt man wohl, dass der Anstoss, den seine Zeitgenossen, und vielleicht er selbst, am

Begriffe einer ursprünglichen Anziehung nahmen, ihn mit sich selbst uneinig machte: denn er konnte schlechterdings nicht sagen, dass sich die Anziehungskräfte zweier Planeten, z. B. des Jupiter und Saturn, die sie in gleichen Entfernungen ihrer Trabanten (deren Masse man nicht kennt) beweisen, wie die Quantität der Materie jener Weltkörper verhalten, wenn er nicht annahm, dass sie blos als Materie, mithin nach einer allgemeinen Eigenschaft derselben, andere Materie anzögen.

## Erklärung 7.

Eine bewegende Kraft, dadurch Materien nur in der gemeinschaftlichen Fläche der Berührung unmittelbar auf einander wirken können, nenne ich eine Flächenkraft; diejenige aber, wodurch eine Materie auf die Theile der andern auch über die Fläche der Berührung hinaus unmittelbar wirken kann, eine durchdringende Kraft.

## Zusatz.

Die Zurückstossungskraft, vermittelst deren die Materie einen Raum erfüllt, ist eine blosse Flächenkraft. Denn die einander berührenden Theile begrenzen einer den Wirkungsraum der anderen, und die repulsive Kraft kann keinen entferntern Theil bewegen, ohne vermittelst der dazwischen liegenden, und eine queer durch diese gehende unmittelbare Wirkung einer Materie auf eine andere durch Ausdehnungskräfte ist unmöglich. Dagegen einer Anziehungskraft, vermittelst deren eine Materie einen Raum einnimmt, ohne ihn zu erfüllen, dadurch sie also auf andere entfernte wirkt durch den leeren Raum, deren Wirkung setzt keine Materie, die dazwischen liegt, Grenzen. So muss nun die ursprüngliche Anziehung, welche die Materie selbst möglich macht, gedacht werden,

und also ist sie eine durchdringende Kraft, und dadurch allein jederzeit der Quantität der Materie proportionirt.

## Lehrsatz 8.

Die ursprüngliche Anziehungskraft, worauf selbst die Möglichkeit der Materie, als einer solchen beruht, ersteckt sich im Weltraume von jedem Theile derselben auf jeden andern unmittelbar ins Unendliche.

## Beweis.

Weil die ursprüngliche Anziehungskraft zum Wesen der Materie gehört, so kommt sie auch jedem Theil derselben zu, nämlich unmittelbar auch in die Ferne zu wirken. Setzt nun: es sey eine Entfernung, über welche heraus sie sich nicht erstreckte, so würde diese Begrenzung der Sphäre ihrer Wirksamkeit entweder auf der innerhalb dieser Sphäre liegenden Materie, oder blos auf der Grösse des Raumes, auf welchen sie diesen Einfluss verbreitet, beruhen. Das Erstere findet nicht statt; denn diese Anziehung ist eine durchdringende Kraft, und wirkt unmittelbar in der Entfernung, ungeachtet aller dazwischen liegenden Materien, durch jeden Raum, als einen leeren Raum. Das Zweite findet gleichfalls nicht statt. Denn, weil eine jede Anziehung eine bewegende Kraft ist, die einen Grad hat, unter dem ins Unendliche noch immer kleinere gedacht werden können: so würde in der grösseren Entfernung zwar ein Grund liegen, den Grad der Attraction, nach dem Maasse der Ausbreitung der Kraft, in umgekehrtem Verhältnisse zu vermindern, niemals aber sie völlig aufzuheben. Da nun also Nichts ist, was die Sphäre der Wirksamkeit der ursprünglichen Anziehung jedes Theils der Materie irgendwo begrenzte, so erstreckt sie sich über alle anzugebende Grenzen auf jede andere Materie, mithin im Weltraume ins Unendliche.

## Zusatz 1.

Aus dieser ursprünglichen Anziehungskraft, als einer durchdringenden, von aller Materie, mithin in Proportion der Quantität derselben, ausgeübten, und auf alle Materie, in alle mögliche Weiten, ihre Wirkung erstreckenden Kraft, müsste nun, in Verbindung mit der ihr entgegenwirkenden, nämlich zurücktreibenden Kraft, die Einschränkung der letzteren, mithin die Möglichkeit eines in einem bestimmten Grade erfüllten Raumes, abgeleitet werden können, und so würde der dynamische Begriff der Materie, als des Beweglichen, das seinen Raum (in bestimmtem Grade) erfüllt, construirt werden. Aber hierzu bedarf man eines Gesetzes des Verhältnisses, sowohl der ursprünglichen Anziehung, als Zurückstossung, in verschiedenen Entfernungen der Materie und ihrer Theile von einander, welches, da es nun lediglich auf dem Unterschiede der Richtung dieser beiden Kräfte (da ein Punct getrieben wird, sich entweder andern zu nähern, oder sich von ihnen zu entfernen) und auf der Grösse des Raums beruht, in den sich jede dieser Kräfte in verschiedenen Weiten verbreitet, eine reine mathematische Aufgabe ist, die nicht mehr für die Metaphysik gehört, selbst nicht was die Verantwortung betrifft, wenn es etwa nicht gelingen sollte, den Begriff der Materie auf diese Art zu construiren. Denn sie verantwortet blos die Richtigkeit der unserer Vernunfterkenntniss vergönnten Elemente der Construction, die Unzulänglichkeit und die Schranken unserer Vernunft in der Ausführung verantwortet sie nicht.

## Zusatz 2.

Da alle gegebene Materie mit einem bestimmten Grade der repulsiven Kraft ihren Raum erfüllen muss, um ein bestimmtes materielles Ding auszumachen, so kann nur eine ursprüngliche Anziehung im Conflict mit der ursprünglichen Zurückstossung einen bestimmten Grad der Erfüllung des

Raums, mithin Materie möglich machen; es mag nun seyn, dass der erstere von der eigenen Anziehung der Theile der zusammengedrückten Materie unter einander, oder von der Vereinigung derselben mit der Anziehung aller Weltmaterie herrühre.

Die ursprüngliche Anziehung ist der Quantität der Materie proportionel und erstreckt sich ins Unendliche. Also kann die dem Maasse nach bestimmte Erfüllung eines Raumes durch Materie am Ende nur von der ins Unendliche sich erstreckenden Anziehung derselben bewirkt, und jeder Materie nach dem Maasse ihrer Zurückstossungskraft ertheilt werden.

Die Wirkung von der allgemeinen Anziehung, die alle Materie auf alle und in allen Entfernungen unmittelbar ausübt, heisst die Gravitation; die Bestrebung in der Richtung der grösseren Gravitation sich zu bewegen, ist die Schwere. Die Wirkung von der durchgängigen repulsiven Kraft der Theile jeder gegebenen Materie heisst dieser ihre ursprüngliche Elasticität. Diese also und die Schwere machen die einzigen *a priori* einzusehenden allgemeinen Charaktere der Materie, jene innerliche, diese im äusseren Verhältnisse, aus; denn auf den Gründen beider beruht die Möglichkeit der Materie selbst: Zusammenhang, wenn er als die wechselseitige Anziehung der Materie, die lediglich auf die Bedingung der Berührung eingeschränkt ist, erklärt wird, gehört nicht zur Möglichkeit der Materie überhaupt, und kann daher *a priori* als damit verbunden nicht erkannt werden. Diese Eigenschaft würde also nicht metaphysisch, sondern physisch seyn, und daher nicht zu unsern gegenwärtigen Betrachtungen gehören.

## Anmerkung 1.

Eine kleine Vorerinnerung zum Behufe des Versuchs einer solchen vielleicht möglichen Construction kann ich doch nicht unterlassen beizufügen.

1. Von einer jeden Kraft, die in verschiedene Welten unmittelbar wirkt, und in Ansehung des Grades, womit sie auf einen jeden in gewisser Weite gegebenen Punct bewegende Kraft ausübt, nur durch die Grösse des Raumes, in welchem sie sich ausbreiten muss, um auf jenen Punct zu wirken, eingeschränkt wird, kann man sagen: dass sie in allen Räumen, in die sie sich verbreitet, so klein oder gross sie auch seyn mögen, immer ein gleiches Quantum ausmache, dass aber der Grad ihrer Wirkung auf jenen Punct in diesem Raume jederzeit im umgekehrten Verhältniss des Raumes stehe, in welchen sie sich hat verbreiten müssen, um auf ihn wirken zu können. So breitet sie z. B. von einem leuchtenden Punct das Licht allerwärts in Kugelflächen aus, die mit den Quadraten der Entfernung immer wachsen, und das Quantum der Erleuchtung ist in allen diesen ins Unendliche grösseren Kugelflächen im Ganzen immer dasselbe, woraus aber folgt, dass ein in dieser Kugelfläche angenommener gleicher Theil dem Grade nach desto weniger erleuchtet seyn müsse, als jene Fläche der Verbreitung eben desselben Lichtquantums grösser ist, und so bei allen anderen Kräften und Gesetzen, nach welchen sie sich entweder in Flächen, oder auch körperlichen Raum verbreiten müssen, um ihrer Natur nach auf entfernte Gegenstände zu wirken. Es ist besser, die Verbreitung einer bewegenden Kraft aus einem Punct in alle Weiten so vorzustellen, als auf die gewöhnliche Art, wie es unter andern in der Optik geschieht, durch von einem Mittelpunct auseinanderlaufende Cirkelstrahlen. Denn da auf solche Art gezogene Linien niemals den Raum, durch den sie gehen, und also auch nicht die Fläche, auf die sie treffen, füllen können, so viel deren auch gezogen oder angelegt werden, welches die unvermeidliche Folge ihrer Divergenz ist, so geben sie nur zu beschwerlichen Folgerungen, diese aber zu Hypothesen Anlass, die gar wohl vermieden werden könnten, wenn man blos die Grösse der ganzen Kugelfläche in Betrachtung zöge, die von derselben Quantität Licht gleichförmig erleuchtet werden soll, und den Grad der Erleuchtung derselben in jeder Stelle, wie natürlich, in umgekehrtem Verhältnisse ihrer Grösse zum Ganzen nimmt, und so bei aller

anderer Verbreitung einer Kraft durch Räume von verschiedener Grösse.

2. Wenn die Kraft eine unmittelbare Anziehung in die Ferne ist, so muss um desto mehr die Richtungslinie der Anziehung nicht, als ob sie von dem ziehenden Puncte wie Strahlen ausliefen, sondern so wie sie von allen Puncten der umgebenden Kugelfläche (deren Halbmesser jene gegebene Weite ist) zum ziehenden Punct zusammenlaufen, vorgestellt werden. Denn selbst die Richtungslinie der Bewegung zum Puncte hin, der die Ursache und Ziel derselben ist, giebt schon den *terminus a quo* an, von wo die Linien anfangen müssen, nämlich von allen Puncten der Oberfläche, von dem sie zum ziehenden Mittelpuncte und nicht umgekehrt ihre Richtung haben: denn jene Grösse der Fläche bestimmt allein die Menge der Linien, der Mittelpunct lässt sie unbestimmt *.

---

*) Es ist unmöglich, nach Linien, die sich strahlenweise aus einem Puncte ausbreiten, Flächen in gegebenen Entfernungen als mit der Wirkung derselben, sie sey Erleuchtung oder Anziehung, ganz erfüllt vorzustellen. So würde bei solchen auslaufenden Lichtstrahlen die geringere Erleuchtung einer entfernten Fläche blos darauf beruhen, dass zwischen den erleuchteten Stellen unerleuchtete, und diese desto grösser, je weiter die Fläche entfernt, übrig bleiben. Euler's Hypothese vermeidet diese Unschicklichkeit, hat aber freilich desto mehr Schwierigkeit, die geradlinige Bewegung des Lichts begreiflich zu machen. Diese Schwierigkeit aber rührt von einer gar wohl vermeidlichen mathematischen Vorstellung der Lichtmaterie, als einer Anhäufung von Kügelchen her, die freilich, nach ihrer verschiedentlich schiefen Lage gegen die Richtung des Stosses, Seitenbewegung des Lichts geben würde, da an dessen Statt nichts hindert, diese Materie als ein ursprünglich Flüssiges, und zwar durch und durch, ohne in feste Körperchen zertheilt zu seyn, zu denken. Will der Mathematiker die Abnahme des Lichts bei zunehmender Entfernung anschaulich machen, so bedient er sich auslaufender Cirkelstrahlen, um auf der Kugelfläche ihrer Verbreitung die Grösse des Raumes, darin dieselbe Quantität des Lichts zwischen diesen Cirkelstrahlen gleichförmig verbreitet werden soll, mithin die Verringerung des Grades der Erleuchtung darzustellen; er will aber nicht, dass man diese Strahlen als die einzig erleuchtenden ansehen solle, gleich als ob immer lichtleere Plätze, die bei grösserer Weite grösser würden, zwischen ihnen anzutreffen wären. Will man jede solcher Flächen als durchaus erleuchtet sich vorstel-

3. Wenn die Kraft eine unmittelbare Zurückstossung ist, dadurch ein Punct (in der blos mathematischen Darstellung) einen Raum dynamisch erfüllt, und es ist die Frage, nach welchem Gesetze der unendlich kleinen Entfernungen (die hier den Berührungen gleich gelten) eine ursprüngliche repulsive Kraft (deren Einschränkung folglich lediglich auf dem Raum beruht, in dem sie verbreitet worden) in verschiedenen Entfernungen wirke: so kann man noch weniger diese Kraft durch divergirende Zurückstossungsstrahlen aus dem angenommenen repellirenden Puncte vorstellig machen, obgleich die Richtung der Bewegung ihn zum *terminus a quo* hat, weil der Raum, in welchem die Kraft verbreitet werden muss, um in der Entfernung zu wirken, ein körperlicher Raum ist, der als erfüllt gedacht werden soll (wovon die Art, wie nämlich ein Punct durch bewegende Kraft dieses, d. i. dynamisch, einen Raum körperlich erfüllen könne, freilich keiner weiteren mathematischen Darstellung fähig ist) und divergirende Strahlen aus einem Puncte die repellirende Kraft eines körperlichen erfüllten Raums unmöglich vorstellig machen können, sondern man würde die Zurückstossung, bei verschiedenen unendlich kleinen Entfernungen dieser einander treibenden Puncte, schlechterdings blos in umgekehrtem Verhältnisse der körperlichen Räume, die jeder dieser Puncte dynamisch erfüllt, mithin des Cubus der Entfernungen derselben von einander, schätzen, ohne sie construiren zu können.

4. Also würde die ursprüngliche Anziehung der Materie in umgekehrtem Verhältniss der Quadrate der Entfernung in alle Weiten, die ursprüngliche Zurückstossung in umgekehrtem

---

len, so muss dieselbe Quantität der Erleuchtung, die die kleinere bedeckt, auf der grösseren als gleichförmig gedacht werden, und müssen also, um die geradlinige Richtung anzuzeigen, von der Fläche und allen ihren Puncten zu dem leuchtenden gerade Linien gezogen werden. Die Wirkung und ihre Grösse muss vorher gedacht seyn und darauf die Ursache verzeichnet werden. Eben dieses gilt von den Anziehungsstrahlen, wenn man sie so nennen will, ja von allen Richtungen der Kräfte, die von einem Puncte aus, einen Raum, und wäre er auch ein körperlicher, erfüllen sollen.

Verhältniss der Würfel der unendlich kleinen Entfernungen wirken, und durch eine solche Wirkung und Gegenwirkung beider Grundkräfte würde Materie von einem bestimmten Grade der Erfüllung ihres Raumes möglich seyn; weil, da die Zurückstossung bei Annäherung der Theile in grösserem Maasse wächst, als die Anziehung die Grenze der Annäherung, über die durch gegebene Anziehung keine grössere möglich ist, mithin auch jener Grad der Zusammendrückung bestimmt ist, der das Maass der intensiven Erfüllung des Raumes ausmacht.

## Anmerkung 2.

Ich sehe wohl die Schwierigkeit dieser Erklärungsart, der Möglichkeit einer Materie überhaupt, die darin besteht, dass, wenn ein Punct durch repulsive Kraft unmittelbar keinen anderen treiben kann, ohne zugleich den ganzen körperlichen Raum bis zu der gegebenen Entfernung durch seine Kraft zu erfüllen, dieser alsdann, wie zu folgen scheint, mehrere treibende Puncte enthalten müsste, welches der Voraussetzung widerspricht, und oben (Lehrsatz 4), unter dem Namen einer Sphäre der Zurückstossung des Einfachen im Raume, widerlegt worden. Es ist aber ein Unterschied zwischen dem Begriffe eines wirklichen Raumes, der gegeben werden kann, und der blossen Idee von einem Raume, der lediglich zur Bestimmung des Verhältnisses gegebener Räume gedacht wird, in der That aber kein Raum ist, zu machen. In dem angeführten Falle einer vermeinten physischen Monadologie sollten es wirkliche Räume seyn, welche von einem Puncte dynamisch, nämlich durch Zurückstossung, erfüllt wären, denn sie existiren, als Puncte, vor aller daraus möglichen Erzeugung der Materie, und bestimmten durch die ihnen eigene Sphäre ihrer Wirksamkeit den Theil des zu erfüllenden Raumes, der ihnen angehören könnte. Daher kann in gedachter Hypothese die Materie auch nicht als ins Unendliche theilbar und als Quantum continuum angesehen werden; denn die Theile, die unmittelbar einander zurückstossen, haben doch eine bestimmte Entfernung von einander (die Summe der Halbmesser der Sphäre ihrer Zurückstossung); dagegen,

wenn wir, wie es wirklich geschieht, die Materie als stätige Grösse denken, ganz und gar keine Entfernung der einander unmittelbar zurückstossenden Theile stattfindet, folglich auch keine grösser oder kleiner werdende Sphäre ihrer unmittelbaren Wirksamkeit. Nun können sich aber Materien ausdehnen, oder zusammengedrückt werden (wie die Luft), und da stellt man sich eine Entfernung ihrer nächsten Theile vor, die da wachsen und abnehmen können. Weil aber die nächsten Theile einer stätigen Materie einander berühren, sie mag nun weiter ausgedehnt oder zusammengedrückt seyn, so denkt man sich jene Entfernungen von einander als unendlich-klein, und diesen unendlich kleinen Raum als im grösseren oder kleineren Grade von ihrer Zurückstossungskraft erfüllt vor. Der unendlich kleine Zwischenraum ist aber von der Berührung gar nicht unterschieden, also nur die Idee vom Raume, die dazu dient, um die Erweiterung einer Materie, als stätiger Grösse, anschaulich zu machen, ob sie zwar wirklich, so, gar nicht begriffen werden kann. Wenn es also heisst: die zurückstossenden Kräfte der einander unmittelbar treibenden Theile der Materie stehen in umgekehrtem Verhältnisse der Würfel ihrer Entfernungen, so bedeutet das nur: sie stehen in umgekehrtem Verhältnisse der körperlichen Räume, die man sich zwischen Theilen denkt, die einander dennoch unmittelbar berühren, und deren Entfernung eben darum unendlich klein genannt werden muss, damit sie von aller wirklichen Entfernung unterschieden werde. Man muss also aus den Schwierigkeiten der Construction eines Begriffs, oder vielmehr aus der Missdeutung derselben, keinen Einwurf wider den Begriff selbst machen; denn sonst würde er die mathematische Darstellung der Proportion, mit welcher die Anziehung in verschiedenen Entfernungen geschieht, eben sowohl, als diejenigen, wodurch ein jeder Punct in einem sich ausdehnenden oder zusammengedrückten Ganzen von Materie den andern unmittelbar zurückstösst, treffen. Das allgemeine Gesetz der Dynamik würde in beiden Fällen dieses seyn: die Wirkung der bewegenden Kraft, die von einem Puncte auf jeden anderen ausser ihm ausgeübt wird, verhält sich umgekehrt wie der Raum, in welchem dasselbe Quantum

der bewegenden Kraft sich hat ausbreiten müssen, um auf diesen Punct unmittelbar in der bestimmten Entfernung zu wirken.

Aus dem Gesetze der ursprünglich einander zurückstossenden Theile der Materie in umgekehrtem cubischen Verhältnisse ihrer unendlich kleinen Entfernungen müsste also nothwendig ein ganz anderes Gesetz der Ausdehnung und Zusammendrükkung derselben, als das Mariotte'sche der Luft, folgen, denn dieses beweist fliehende Kräfte ihrer nächsten Theile, die in umgekehrtem Verhältnisse ihrer Entfernungen stehen, wie Newton darthut *(Princ. Ph. N. Lib. II. Propos. 23. Schol.)*. Allein man kann die Ausspannungskraft der letzteren auch nicht als die Wirkung ursprünglich zurückstossender Kräfte ansehen, sondern sie beruht auf der Wärme, die nicht blos als eine in sie eingedrungene Materie, sondern allem Ansehen nach durch ihre Erschütterungen die eigentlichen Lufttheile (denen man überdies wirkliche Entfernungen von einander zugestehen kann) nöthigt, einander zu fliehen. Dass aber diese Bebungen der einander nächsten Theile eine Fliehkraft, die in umgekehrtem Verhältnisse ihrer Entfernungen steht, ertheilen müsse, lässt sich nach den Gesetzen der Mittheilung der Bewegung durch Schwingung elastischer Materien wohl begreiflich machen.

Noch erkläre ich, dass ich nicht wolle, dass gegenwärtige Exposition des Gesetzes einer ursprünglichen Zurückstossung als zur Absicht meiner metaphysischen Behandlung der Materie nothwendig gehörig angesehen, noch die letztere (welcher es genug ist, die Erfüllung des Raums als dynamische Eigenschaft derselben dargestellt zu haben) mit den Streitigkeiten und Zweifeln, welche die erste treffen könnten, bemengt werde.

## Allgemeiner Zusatz zur Dynamik.

Wenn wir nach allen Verhandlungen derselben zurücksehen, so werden wir bemerken, dass darin zuerst das Reelle im Raume (sonst genannt das Solide) in der Erfüllung desselben durch Zurückstossungskraft, zweitens Das, was in Ansehung des ersteren, als des eigentlichen Objects unserer äusseren Wahrnehmung, **negativ**

ist, nämlich die Anziehungskraft, durch welche, so viel an ihr ist, aller Raum würde durchdrungen, mithin das Solide gänzlich aufgehoben werden; drittens die **Einschränkung** der ersteren Kraft durch die zweite und die daher rührende Bestimmung des Grades einer Erfüllung des Raumes in Betrachtung gezogen, mithin die Qualität der Materie unter den Titeln der Realität, Negation und Limitation, so viel es einer metaphysischen Dynamik zukommt, vollständig abgehandelt worden.

## Allgemeine Anmerkung zur Dynamik.

Das allgemeine Princip der Dynamik der materiellen Natur ist: dass alles Reale der Gegenstände äusserer Sinne, die Das, was nicht blos Bestimmung des Raums (Ort, Ausdehnung und Figur) ist, als bewegende Kraft angesehen werden müsse; wodurch also das sogenannte Solide, oder die absolute Undurchdringlichkeit, als ein leerer Begriff, aus der Naturwissenschaft verwiesen und an ihrer Statt zurücktreibende Kraft gesetzt, dagegen aber die wahre und unmittelbare Anziehung gegen alle Vernünfteleien einer sich selbst missverstehenden Metaphysik vertheidigt, und, als Grundkraft, selbst zur Möglichkeit des Begriffs von Materie für nothwendig erklärt wird. Hieraus entspringt nun die Folge: dass der Raum, wenn man es nöthig finden sollte, auch ohne leere Zwischenräume innerhalb der Materie auszustreuen, allenfalls durchgängig und gleichwohl in verschiedenem Grade erfüllt angenommen werden könne. Denn es kann nach dem ursprünglich verschiedenen Grade der repulsiven Kräfte, auf denen die erste Eigenschaft der Materie, nämlich die, einen Raum zu erfüllen, beruht, ihr Verhältniss zur ursprünglichen Anziehung (es sey einer jeden Materie für sich selbst, oder zur vereinigten Anziehung aller Materie des Universums) unendlich verschieden gedacht werden; weil die Anziehung auf der Menge der Materie in einem gegebenen Raume beruht, da hingegen die expansive Kraft derselben auf dem Grade, ihn zu erfüllen, der specifisch sehr un-

terschieden seyn kann (wie etwa dieselbe Quantität Luft in demselben Volumen nach ihrer grösseren oder minderen Erwägung mehr oder weniger Elasticität beweist); wovon der allgemeine Grund dieser ist: dass durch wahre Anziehung alle Theile der Materie unmittelbar auf alle Theile der andern, durch expansive Kraft aber nur die in der Berührungsfläche wirken, wobei es einerlei ist, ob hinter dieser viel oder wenig von dieser Materie angetroffen werde. Hieraus allein entspringt nun schon ein grosser Vortheil für die Naturwissenschaft, weil ihr dadurch die Last abgenommen wird, aus dem Vollen und Leeren eine Welt blos nach der Phantasie zu zimmern, vielmehr alle Räume voll und doch in verschiedenem Maasse erfüllt gedacht werden können, wodurch der leere Raum wenigstens seine Nothwendigkeit verliert und auf den Werth einer Hypothese zurückgesetzt wird, da er sonst, unter dem Vorwande einer zu Erklärung der verschiedentlichen Grade der Erfüllung des Raums nothwendigen Bedingung, sich des Titels eines Grundsatzes anmaassen konnte.

Bei allem Diesem ist der Vortheil einer hier methodischgebrauchten Metaphysik, in Abstellung gleichfalls metaphysischer, aber nicht auf die Probe der Kritik gebrachter Principien, augenscheinlich nur negativ. Indirect wird gleichwohl dadurch dem Naturforscher sein Feld erweitert; weil die Bedingungen, durch die er es vorher selbst einschränkte, und wodurch alle ursprünglichen Bewegungskräfte wegphilosophirt wurden, jetzt ihre Gültigkeit verlieren. Man hüte sich aber über Das, was den allgemeinen Begriff einer Materie überhaupt möglich macht, hinauszugehen, und die besondere oder sogar specifische Bestimmung und Verschiedenheit derselben *a priori* erklären zu wollen. Der Begriff der Materie wird auf lauter bewegende Kräfte zurückgeführt, welches man auch nicht anders erwarten konnte, weil im Raume keine Thätigkeit, keine Veränderung, als blos Bewegung gedacht werden kann. Allein wer will die Möglichkeit der Grundkräfte einsehen? sie können nur angenommen werden, wenn sie zu einem Begriff, von dem es erweislich ist, dass er ein Grundbegriff sey, der von keinem andern weiter abgeleitet werden kann (wie der der Er-

füllung des Raums), unvermeidlich gehören, und dieses sind Zurückstossungs- und ihnen entgegenwirkende Anziehungskräfte überhaupt. Von dieser ihrer Verknüpfung und Folgen können wir allenfalls noch wohl *a priori* urtheilen, welche Verhältnisse derselben unter einander man sich, ohne sich selbst zu widersprechen, denken könne, aber sich darum doch nicht anmaassen, eine derselben als wirklich anzunehmen, weil zur Befugniss, eine Hypothese zu errichten, unnachlasslich gefordert wird: dass die Möglichkeit Dessen, was man annimmt, völlig gewiss sey, bei Grundkräften aber die Möglichkeit derselben niemals eingesehen werden kann. Und hierin hat die mathematisch-mechanische Erklärungsart über die metaphysisch-dynamische einen Vortheil, der ihr nicht abgewonnen werden kann, nämlich aus einem durchgehends gleichartigen Stoffe, durch die mannigfaltige Gestalt der Theile, vermittelst eingestreuter leerer Zwischenräume, eine grosse specifische Mannigfaltigkeit der Materien, sowohl ihrer Dichtigkeit als Wirkungsart nach (wenn fremde Kräfte hinzukommen), zu Stande zu bringen. Denn die Möglichkeit der Gestalten sowohl als der leeren Zwischenräume lässt sich mit mathematischer Evidenz darthun: dagegen, wenn der Stoff selbst in Grundkräfte verwandelt wird (deren Gesetze *a priori* zu bestimmen, noch weniger aber eine Mannigfaltigkeit derselben, welche zu Erklärung der specifischen Verschiedenheit der Materie zureichte, zuverlässig anzugeben, wir nicht im Stande sind), uns alle Mittel abgehen, diesen Begriff der Materie zu construiren, und, was wir allgemein dachten, in der Anschauung als möglich darzustellen. Aber jenen Vortheil büsst dagegen eine blos mathematische Physik auf der andern Seite doppelt ein, indem sie erstlich einen leeren Begriff (der absoluten Undurchdringlichkeit) zum Grunde legen, zweitens alle der Materie eigene Kräfte aufgeben muss, und überdies noch mit ihren ursprünglichen Configurationen des Grundstoffs und Einstreuung der leeren Räume, nachdem es das Bedürfniss zu erklären erfordert, der Einbildungskraft im Felde der Philosophie mehr Freiheit, ja gar rechtmässigen Anspruch verstatten muss, als sich wohl mit der Behutsamkeit der letzteren zusammenräumen lässt.

Statt einer hinreichenden Erklärung der Möglichkeit der Materie und ihrer specifischen Verschiedenheit aus jenen Grundkräften, die ich nicht zu leisten vermag, will ich die Momente, worauf ihre specifische Verschiedenheit sich insgesammt *a priori* bringen (obgleich nicht eben so ihrer Möglichkeit nach begreifen) lassen muss, wie ich hoffe, vollständig darstellen. Die zwischen die Definitionen geschobenen Anmerkungen werden die Anwendung derselben erläutern.

1. Ein **Körper,** in physischer Bedeutung, ist eine Materie zwischen bestimmten Grenzen (die also eine Figur hat). Der Raum zwischen diesen Grenzen, seiner Grösse nach betrachtet, ist der **Raumesinhalt** *(volumen)*. Der Grad der Erfüllung eines Raumes von bestimmtem Inhalt heisst **Dichtigkeit.** Sonst wird der Ausdruck dicht auch absolut gebraucht für Das, was nicht hohl (blasig, löcherig) ist. In dieser Bedeutung giebt es eine absolute Dichtigkeit in dem System der absoluten Undurchdringlichkeit, und zwar, wenn eine Materie gar keine leeren Zwischenräume enthält. Nach diesem Begriffe von Erfüllung des Raumes stellt man Vergleichungen an, und nennt eine Materie dichter als die andere, die weniger Leeres in sich enthält, bis endlich die, in der kein Theil des Raumes leer ist, vollkommen dicht heisst. Des letzteren Ausdrucks kann man sich nur nach dem blos mathematischen Begriffe der Materie bedienen, allein im dynamischen System einer blos relativen Undurchdringlichkeit giebt es kein Maximum oder Minimum der Dichtigkeit, und gleichwohl kann jede noch so dünne Materie doch völlig dicht heissen, wenn sie ihren Raum ganz erfüllt, ohne leere Zwischenräume zu enthalten, mithin ein Continuum, nicht ein Interruptum ist; allein sie ist doch in Vergleichung mit einer andern weniger dicht, in dynamischer Bedeutung, wenn sie ihren Raum zwar ganz, aber nicht in gleichem Grade erfüllt. Allein auch in dem letzteren System ist es unschicklich, sich ein Verhältniss der Materien ihrer Dichtigkeit nach zu denken, wenn man sie sich nicht unter einander als specifisch gleichartig vorstellt, so dass eine aus der andern durch blosse Zusammendrückung erzeugt werden kann. Da nun das Letztere

nicht eben nothwendig zur Natur aller Materie an sich erforderlich zu seyn scheint, so kann zwischen ungleichartigen Materien keine Vergleichung in Ansehung der Dichtigkeit füglich stattfinden, z. B. zwischen Wasser und Quecksilber, obzwar es im Gebrauche ist.

2. Anziehung, so ferne sie blos als in der Berührung wirksam gedacht wird, heisst **Zusammenhang.** (Zwar thut man durch sehr gute Versuche dar, dass dieselbe Kraft, die in der Berührung Zusammenhang heisst, auch in sehr kleiner Entfernung wirksam befunden werde; allein die Anziehung heisst doch nur Zusammenhang, so ferne ich sie blos in der Berührung denke, der gemeinen Erfahrung gemäss, bei welcher sie in kleinen Entfernungen kaum wahrgenommen wird. Zusammenhang wird gemeinhin für eine ganz allgemeine Eigenschaft der Materie angenommen, nicht, als ob man zu ihr schon durch den Begriff einer Materie geleitet würde, sondern weil die Erfahrung sie allerwärts darthut. Allein diese Allgemeinheit muss nicht collectiv verstanden werden, als ob jede Materie durch diese Art der Anziehung auf jede andere im Weltraume zugleich wirkte, — dergleichen die der Gravitation ist — sondern blos disjunctiv, nämlich auf eine oder die andere, von welcher Art Materien sie auch seyn mag, die mit ihr in Berührung kommt. Um deswillen, und da diese Anziehung, wie es verschiedene Beweisgründe darthun können, nicht durchdringend, sondern nur Flächenkraft ist, da sie selbst als solche nicht einmal allerwärts nach der Dichtigkeit sich richtet, da zur völligen Stärke des Zusammenhanges ein vorhergehender Zustand der Flüssigkeit der Materien und der nachmaligen Erstarrung derselben erforderlich ist und die allergenauste Berührung gebrochener fester Materien in eben denselben Flächen, mit denen sie vorher so stark zusammenhingen, z. B. eines Spiegelglases, wo es einen Riss hat, dennoch bei Weitem den Grad der Anziehung nicht mehr verstattet, den es von seiner Erstarrung nach dem Flusse her hatte, so halte ich diese Attraction in der Berührung für keine Grundkraft der Materie, sondern eine nur abgeleitete; wovon weiter unten ein Mehreres.) Eine Materie, deren Theile, ungeachtet

ihres noch so starken Zusammenhanges unter einander, dennoch von jeder noch so kleinen bewegenden Kraft an einander können verschoben werden, ist **flüssig.** Theile einer Materie werden aber an einanden **verschoben,** wenn sie, ohne das Quantum der Berührung zu vermindern, nur genöthigt werden, diese unter einander zu verwechseln. Theile, mithin auch Materien, werden **getrennt,** wenn die Berührung nicht blos mit andern verwechselt, sondern aufgehoben, oder ihr Quantum vermindert wird. Ein **fester** — besser ein **starrer** — Körper *(corpus rigidum)* ist der, dessen Theile nicht durch jede Kraft an einander verschoben werden können — die folglich mit einem gewissen Grade von Kraft dem Verschieben widerstehen. — Das Hinderniss des Verschiebens der Materien an einander ist die **Reibung.** Der Widerstand gegen die Trennung sich berührender Materien ist der Zusammenhang. Flüssige Materien erleiden also in ihrer Theilung keine Reibung, sondern wo diese angetroffen wird, werden die Materien als starr — in grösserem oder minderem Grade, deren die letzte Klebrigkeit *(viscositas)* heisst, wenigstens ihren kleineren Theilen nach, angenommen. Der starre Körper ist **spröde,** wenn seine Theile nicht können an einander verschoben werden, ohne zu reissen — mithin wenn der Zusammenhang derselben nicht kann verändert, ohne zugleich aufgehoben zu werden. (Man setzt sehr unrichtig den Unterschied der flüssigen und festen Materien in den verschiedenen Grad des Zusammenhanges ihrer Theile. Denn, um eine Materie flüssig zu nennen, kommt es nicht auf den Grad des Widerstandes an, den sie dem Zerreissen, sondern nur dem Verschieben ihrer Theile an einander entgegensetzt. Jener kann so gross seyn, als man will, so ist dieser doch jederzeit in einer flüssigen Materie = 0. Man betrachte einen Tropfen Wasser. Wenn ein Theilchen innerhalb desselben durch eine noch so grosse Attraction der Nebentheile, die es berühren, nach der einen Seite gezogen wird, so wird eben dasselbe doch auch gerade eben so viel nach der entgegengesetzten ge-

zogen, und, da die Attractionen beiderseitig ihre Wirkungen aufheben, ist das Partikelchen eben so leicht beweglich, als ob es im leeren Raume sich befände, nämlich die Kraft, die es bewegen soll, hat keinen Zusammenhang zu überwinden, sondern nur die sogenannte Trägheit, die sie bei aller Materie, wenn sie gleich gar nicht womit zusammenhinge, überwinden müsste. Daher wird ein kleines mikroskopisches Thierchen sich so leicht darin bewegen, als ob gar kein Zusammenhang zu trennen wäre. Denn es hat wirklich keinen Zusammenhang des Wassers anfzuheben und die Berührung desselben unter sich zu vermindern, sondern nur zu verändern. Denkt Euch aber eben dieses Thierchen, als ob es sich durch die äussere Oberfläche des Tropfens durcharbeiten wollte, so ist erstlich zu merken, dass die wechselseitige Anziehung der Theile dieses Wasserklümpchens es macht, dass sie sich so lange bewegen, bis sie in die grösste Berührung unter einander, mithin in die kleinste Berührung mit dem leeren Raum gekommen sind, d. i. eine Kugelgestalt gebildet haben. Wenn nun das genannte Insect sich über die Oberfläche des Tropfens hinaus zu arbeiten bestrebt ist, so muss es die Kugelgestalt verändern, folglich mehr Berührung des Wassers mit dem leeren Raum, und also auch weniger Berührung der Theile desselben unter einander bewirken, d. i. ihren Zusammenhang vermindern, und da widersteht ihm das Wasser allererst durch seinen Zusammenhang, aber nicht innerhalb des Tropfens, wo die Berührung der Theile unter einander gar nicht vermindert, sondern nur in die Berührung mit andern Theilen verändert wird, mithin diese nicht im Mindesten getrennt, sondern nur verschoben worden. Auch kann man auf das mikroskopische Thierchen und zwar aus ähnlichen Gründen anwenden, was Newton vom Lichtstrahl sagt, dass er nicht durch die dichte Materie, sondern nur durch den leeren Raum zurückgeschlagen werde. Es ist also klar, dass die Vergrösserung des Zusammenhanges der Theile einer Materie ihrer Flüssigkeit nicht den mindesten Abbruch thue. Wasser hängt in seinen Theilen weit stärker zusammen, als man gemeiniglich glaubt, wenn man sich auf den Versuch einer von der Oberfläche des Wassers losgerissenen metallenen Platte ver-

lässt, welcher nichts entscheidet, weil hier das Wasser nicht in der ganzen Fläche der ersten Berührung, sondern in einer viel kleineren reisst, zu welcher es nämlich durch das Verschieben seiner Theile endlich gelangt ist, wie etwa ein Stab von weichem Wachse sich durch ein angehängtes Gewicht erstlich dünner ziehen lässt, und alsdann in einer weit kleineren Fläche reissen muss, als man anfänglich annahm. Was aber in Ansehung unsers Begriffs der Flüssigkeit ganz entscheidend ist, ist dieses: dass flüssige Materien auch als solche erklärt werden können, deren jeder Punct nach allen Directionen mit eben derselben Kraft sich zu bewegen trachtet, mit welcher er nach irgend einer gedrückt wird; eine Eigenschaft, auf der das erste Gesetz der Hydrodynamik beruht, die aber einer Anhäufung von glatten und dabei festen Körperchen, wie eine ganz leichte Auflösung ihres Drucks nach Gesetzen der zusammengesetzten Bewegung zeigen kann, niemals beigelegt werden kann, und dadurch die Originalität der Eigenschaft der Flüssigkeit beweist. Würde nun die flüssige Materie das mindeste Hinderniss des Verschiebens, mithin auch nur die kleinste Reibung erleiden, so würde diese mit der Stärke des Druckes, womit die Theile derselben an einander gepresst werden, wachsen und endlich ein Druck stattfinden, bei welchem die Theile dieser Materie sich nicht an einander durch jede kleine Kraft verschieben lassen, z. B. in einer gebogenen Röhre von zwei Schenkeln, deren der eine so weit seyn mag, als man will, der andere so enge, als man will, ausser, dass er nur nicht ein Haarröhrchen ist — würde, wenn man beide Schenkel einige hundert Fuss hoch denkt, die flüssige Materie in der engen eben so hoch stehen, als in der weiten, nach Gesetzen der Hydrostatik. Weil aber der Druck auf den Boden der Röhren und also auch auf den Theil, der beide in Gemeinschaft stehende Röhren verbindet, in Proportion der Höhen ins Unendliche immer grösser gedacht werden kann, so müsste, wenn die mindeste Reibung zwischen den Theilen des Flüssigen stattfände, eine Höhe der Röhren gefunden werden können, bei der eine kleine Quantität Wasser in die engere Röhre gegossen, das in der

weiteren nicht aus seiner Lage verrücken, mithin die Wassersäule in dieser höher zu stehen kommen würde, als in jener, weil sich die unteren Theile, bei so grossem Drucke derselben gegen einander, nicht mehr durch so kleine bewegende Kraft, als das zugesetzte Gewicht Wasser ist, verschieben liessen, welches der Erfahrung und selbst dem Begriffe des Flüssigen zuwider ist. Eben dasselbe gilt, wenn man statt des Drucks durch die Schwere den Zusammenhang der Theile setzt, er mag so gross seyn, wie er will. Die angeführte zweite Definition der Flüssigkeit, worauf das Grundgesetz der Hydrostatik beruht, nämlich dass sie die Eigenschaft einer Materie sey, da ein jeder Theil derselben sich nach allen Seiten mit eben derselben Kraft zu bewegen bestrebt ist, womit er in einer gegebenen Direction gedrückt wird, folgt aus der ersten Definition, wenn man damit den Grundsatz der allgemeinen Dynamik verbindet, dass alle Materie ursprünglich elastisch sey, da denn diese nach jeder Seite des Raums, darin sie zusammengedrückt ist, mit derselben Kraft sich zu erweitern, d. i. (wenn die Theile einer Materie sich an einander durch jede Kraft ohne Hinderniss verschieben lassen, wie es bei der flüssigen so wirklich ist) sich zu bewegen bestrebt seyn muss, womit der Druck in einer jeden Richtung, welche es auch sey, geschieht. Also sind es eigentlich nur die starren Materien (deren Möglichkeit noch ausser dem Zusammenhange der Theile eines andern Erklärungsgrundes bedarf), denen man Reibung beilegen darf, und die Reibung setzt schon die Eigenschaft der Rigidität voraus. Warum aber gewisse Materien, ob sie gleich vielleicht nicht grössere, vielleicht wohl gar kleinere Kraft des Zusammenhanges haben, als andere flüssige, dennoch dem Verschieben der Theile so mächtig widerstehen, und daher nicht anders, als durch Aufhebung des Zusammenhanges aller Theile in einer gegebenen Fläche zugleich, sich trennen lassen, welches denn den Schein eines vorzüglichen Zusammenhanges giebt; wie also starre Körper möglich seyen, das ist immer noch ein unaufgelöstes Problem, so leicht als auch die gemeine Naturlehre damit fertig zu werden glaubt.)

3. **Elasticität** (Springkraft) ist das Vermögen einer Materie, ihre durch eine andere bewegende Kraft veränderte Grösse oder Gestalt, bei Nachlassung derselben wiederum anzunehmen. Sie ist entweder expansive oder attractive Elasticität; jene, um nach der Zusammendrückung das vorige grössere, diese, um nach der Ausdehnung das vorige kleinere Volumen anzunehmen. (Die attractive Elasticität ist, wie es schon der Ausdruck zeigt, offenbar abgeleitet. Ein eiserner Drath, durch angehängte Gewichte gedehnt, springt, wenn man das Band abschneidet, in sein Volumen zurück. Vermöge derselben Attraction, die die Ursache seines Zusammenhanges ist, oder bei flüssigen Materien, wenn die Wärme dem Quecksilber plötzlich entzogen würde, würde die Materie desselben eilen, um das vorige kleinere Volumen wieder anzunehmen. Die Elasticität, die blos in Herstellung der vorigen Figur besteht, ist jederzeit attractiv, wie an einer gebogenen Degenklinge, da die Theile auf der convexen Fläche aus einander gezerrt, ihre vorige Nahheit anzunehmen trachten, und so kann auch ein kleiner Tropfen Quecksilber elastisch genannt werden. Aber die expansive Elasticität kann eine ursprüngliche, sie kann aber auch eine abgeleitete seyn. So hat die Luft eine abgeleitete Elasticität, vermittelst der Materie der Wärme, welche mit ihr innigst vereinigt ist, und deren Elasticität vielleicht ursprünglich ist. Dagegen muss der Grundstoff des Flüssigen, welches wir Luft nennen, dennoch als Materie überhaupt schon an sich Elasticität haben, welche ursprünglich heisst. Von welcher Art eine wahrgenommene Elasticität sey, ist in vorkommenden Fällen nicht möglich mit Gewissheit zu entscheiden.)

4. Die Wirkung bewegter Körper auf einander durch Mittheilung ihrer Bewegung heisst **mechanisch**; die der Materien aber, so ferne sie auch in Ruhe durch eigene Kräfte wechselseitig die Verbindung ihrer Theile verändern, heisst **chemisch.** Dieser chemische Einfluss heisst **Auflösung,** so ferne er die Trennung der Theile einer Materie zur Wirkung hat

(die mechanische Theilung, z. B. durch einen Keil, der zwischen die Theile einer Materie getrieben wird, ist also, weil der Keil nicht durch eigene Kraft wirkt, von einer chemischen gänzlich unterschieden); derjenige aber, der die Absonderung zweier durch einander aufgelöster Materien zur Wirkung hat, ist die **Scheidung.** Die Auflösung specifisch verschiedener Materien durch einander, darin kein Theil der einen angetroffen wird, der nicht mit einem Theile der andern von ihr specifisch unterschiedenen in derselben Proportion, wie die Ganzen, vereinigt wäre, ist die absolute Auflösung, und kann auch die chemische Durchdringung genannt werden. (Ob die auflösenden Kräfte, die in der Natur wirklich anzutreffen sind, eine vollständige Auflösung zu bewirken vermögen, mag unausgemacht bleiben. Hier ist nur die Frage davon, ob sich eine solche nur denken lasse. Nun ist offenbar, dass, so lange die Theile einer aufgelösten Materie noch Klümpchen *(moleculae)* sind, nicht minder eine Auflösung derselben möglich sey, als die der grösseren, ja dass diese wirklich so lange fortgehen müsse, wenn die auflösende Kraft bleibt, bis kein Theil mehr da ist, der nicht aus dem Auflösungsmittel und der aufzulösenden Materie, in der Proportion, darin beide zu einander im Ganzen stehen, zusammengesetzt wäre. Weil also in solchem Falle kein Theil von dem Volumen der Auflösung seyn kann, der nicht einen Theil des auflösenden Mittels enthielte, so muss dieses, als ein Continuum, das Volumen ganz erfüllen. Eben so, weil kein Theil eben desselben Volumens der Solution seyn kann, der nicht einen proportionirlichen Theil der aufgelösten Materie enthielte, so muss diese auch als ein Continuum den ganzen Raum, der das Volumen der Mischung ausmacht, erfüllen. Wenn aber zwei Materien, und zwar jede derselben ganz, einen und denselben Raum erfüllen, so durchdringen sie einander. Also würde eine vollkommene chemische Auflösung eine Durchdringung der Materien seyn, welche dennoch von der mechanischen gänzlich unterschieden wäre, indem bei der letzten gedacht wird, dass bei der grössern Annäherung bewegter Materien die repulsive Kraft der einen die der andern gänzlich überwiegen, und eine oder beide ihre

Ausdehnung auf nichts bringen können; da hingegen hier die Ausdehnung bleibt, nur dass die Materien nicht ausser einander, sondern in einander, d. i. durch Intussusception (wie man es zu nennen pflegt) zusammen einen der Summe ihrer Dichtigkeit gemässen Raum einnehmen. Gegen die Möglichkeit dieser vollkommenen Auflösung und also der chemischen Durchdringung ist schwerlich etwas einzuwenden, obgleich sie eine vollendete Theilung ins Unendliche enthält, die in diesem Falle doch keinen Widerspruch in sich fasst, weil die Auflösung eine Zeit hindurch continuirlich, mithin gleichfalls durch eine unendliche Reihe Augenblicke mit Acceleration geschieht, überdies durch die Theilung die Summe der Oberflächen der noch zu theilenden Materien wachsen, und da die auflösende Kraft continuirlich wirkt, die gänzliche Auflösung in einer anzugebenden Zeit vollendet werden kann. Die Unbegreiflichkeit einer solchen chemischen Durchdringung zweier Materien ist auf Rechnung der Unbegreiflichkeit der Theilbarkeit eines jeden Continuums überhaupt ins Unendliche zu schreiben. Geht man von dieser vollständigen Auflösung ab, so muss man annehmen, sie ginge nur bis zu gewissen kleinen Klumpen der aufzulösenden Materie, die in dem Auflösungsmittel in gesetzten Weiten von einander schwimmen, ohne dass man den mindesten Grund angeben kann, warum diese Klümpchen, da sie doch immer theilbare Materien sind, nicht gleichfalls aufgelöst werden. Denn, dass das Aufflösungsmittel nicht weiter wirke, mag immer in der Natur, so weit Erfahrung reicht, seine gute Richtigkeit haben; es ist hier aber nur die Rede von der Möglichkeit einer auflösenden Kraft, die auch dieses Klümpchen und so ferner jedes andere, was noch übrig bleibt, auflöse, bis die Solution vollendet ist. Das Volumen, was die Auflösung einnimmt, kann der Summe der Räume, die die einander auflösenden Materien vor der Mischung einnahmen, gleich, oder kleiner, oder auch grösser seyn, nachdem die anziehenden Kräfte gegen die Zurückstossungen in Verhältniss stehen. Sie machen in der Auflösung jedes für sich und beide vereinigt ein elastisches Medium aus. Dieses kann auch allein einen hinreichenden Grund

angeben, warum die aufgelöste Materie sich durch ihre Schwere nicht wiederum vom auflösenden Mittel scheide. Denn die Anziehung des letzteren, da sie nach allen Seiten gleich stark geschieht, hebt ihren Widerstand selbst auf, und eine gewisse Klebrigkeit im Flüssigen anzunehmen, stimmt auch gar nicht mit der grossen Kraft, die dergleichen aufgelöste Materien, z. B. die Säuren mit Wasser verdünnt, auf metallische Körper ausüben, an die sie sich nicht blos anlegen, wie es geschehen müsste, wenn sie blos in ihrem Medium schwämmen, sondern die sie mit grosser Anziehungskraft von einander trennen, und im ganzen Raume des Vehikels verbreiten. Gesetzt auch, dass die Kunst keine chemischen Auflösungskräfte dieser Art, die eine vollständige Auflösung bewirkten, in ihrer Gewalt hätte, so könnte doch vielleicht die Natur sie in ihren vegetabilischen und animalischen Operationen beweisen, und dadurch vielleicht Materien erzeugen, die, ob sie zwar gemischt sind, doch keine Kunst wiederum scheiden kann. Diese chemische Durchdringung könnte auch selbst da angetroffen werden, wo die eine beider Materien durch die andere eben nicht zertrennt und im buchstäblichen Sinne aufgelöst wird, so wie etwa der Wärmestoff die Körper durchdringt, da, wenn er sich nur in leere Zwischenräume derselben vertheilte, die feste Substanz selbst kalt bleiben würde, weil diese nichts von ihr einnehmen könnte. Ingleichen könnte man sich sogar einen scheinbarlich freien Durchgang gewisser Materien durch andere auf solche Weise denken, z. B. der magnetischen Materie, ohne ihr dazu offene Gänge und leere Zwischenräume in allen, selbst den dichtesten Materien vorzubereiten. Doch es ist hier nicht der Ort, Hypothesen zu besonderen Erscheinungen, sondern nur das Princip, wonach sie alle zu beurtheilen sind, ausfindig zu machen. Alles, was uns des Bedürfnisses überhebt, zu leeren Räumen unsere Zuflucht zu nehmen, ist wirklicher Gewinn für die Naturwissenschaft. Denn diese geben gar zu viel Freiheit der Einbildungskraft, den Mangel der inneren Naturkenntniss durch Erdichtung zu ersetzen. Das absolut Leere und das absolut Dichte sind in der Naturlehre ungefähr Das, was der blinde Zufall und das blinde

Schicksal in der metaphysischen Weltwissenschaft sind, nämlich ein Schlagbaum für die herrschende Vernunft, damit entweder Erdichtung ihre Stelle einnehme, oder sie auf dem Polster dunkler Qualitäten zur Ruhe gebracht werde.)

Was nun aber das Verfahren in der Naturwissenschaft in Ansehung der vornehmsten aller ihrer Aufgaben, nämlich der Erklärung einer ins Unendliche möglichen specifischen Verschiedenheit der Materien betrifft, so kann man dabei nur zwei Wege einschlagen: den mechanischen, durch die Verbindung des Absolutvollen mit dem Absolutleeren, oder einen ihm entgegengesetzten dynamischen Weg, durch die blosse Verschiedenheit in der Verbindung der ursprünglichen Kräfte der Zurückstossung und Anziehung alle Verschiedenheiten der Materien zu erklären. Der erste hat zu Materialien seiner Ableitung die Atomen und das Leere. Ein Atom ist ein kleiner Theil der Materie, der physisch untheilbar ist. Physisch untheilbar ist eine Materie, deren Theile mit einer Kraft zusammenhängen, die durch keine in der Natur befindliche bewegende Kraft überwältigt werden kann. Ein Atom, fo ferne er sich durch seine Figur von andern specifisch unterscheidet, heisst ein erstes Körperchen. Ein Körper (oder Körperchen), dessen bewegende Kraft von seiner Figur abhängt, heisst Maschine. Die Erklärungsart der specifischen Verschiedenheit der Materien durch die Beschaffenheit und Zusammensetzung ihrer kleinsten Theile, als Maschinen, ist die mechanische Naturphilosophie: diejenige aber, welche aus Materien, nicht als Maschinen, d. i. blossen Werkzeugen äusserer bewegender Kräfte, sondern ihnen ursprünglich eigenen bewegenden Kräften der Anziehung und Zurückstossung die specifische Verschiedenheit der Materie ableitet, kann die dynamische Naturphilosophie genannt werden. (Die mechanische Erklärungsart, da sie der Mathematik am fügsamsten ist, hat unter dem Namen der Atomistik oder Corpuscularphilosophie mit weniger Abänderung vom alten Demokrit an bis auf Cartesius und selbst bis zu unseren Zeiten immer ihr Ansehen und ihren Einfluss auf die Principien der

Naturwissenschaft erhalten. Das Wesentliche derselben besteht in der Voraussetzung der absoluten Undurchdringlichkeit der primitiven Materie, in der absoluten Gleichartigkeit dieses Stoffs und dem allein übriggelassenen Unterschiede in der Gestalt, und in der absoluten Unüberwindlichkeit des Zusammenhanges der Materie in diesen Grundkörperchen selbst. Dies waren die Materialien zu Erzeugung der specifisch verschiedenen Materien, um nicht allein zu der Unveränderlichkeit der Gattungen und Arten einen unveränderlichen und gleichwohl verschiedentlich gestalteten Grundstoff bei der Hand zu haben, sondern auch aus der Gestalt dieser ersten Theile, als Maschinen (denen nichts weiter, als eine äusserlich eingedrückte Kraft fehlte), die mancherlei Naturwirkungen mechanisch zu erklären. Die erste und vornehmste Beglaubigung dieses Systems aber beruht auf der vorgeblich unvermeidlichen Nothwendigkeit, zum specifischen Unterschiede der Dichtigkeit der Materien leere Räume zu brauchen, die man innerhalb der Materien und zwischen jenen Partikeln vertheilt, in einer Proportion, wie man sie nöthig fand, zum Behuf einiger Erscheinungen gar so gross, dass der erfüllte Theil des Volumens, auch der dichtesten Materie, gegen den leeren beinahe für nichts zu halten ist, annahm. — Um nun eine dynamische Erklärungsart einzuführen (die der Experimentalphilosophie weit angemessener und beförderlicher ist, indem sie geradezu darauf leitet, die den Materien eigenen bewegenden Kräfte und deren Gesetze auszufinden, die Freiheit dagegen einschränkt, leere Zwischenräume und Grundkörperchen von bestimmten Gestalten anzunehmen, die sich beide durch kein Experiment bestimmen und ausfindig machen lassen), ist es gar nicht nöthig, neue Hypothesen zu schmieden, sondern allein das Postulat der blos mechanischen Erklärungsart: dass es unmöglich sey, sich einen specifischen Unterschied der Dichtigkeit der Materien ohne Beimischung leerer Räume zu denken, durch die blosse Anführung einer Art, wie er sich ohne Widerspruch denken lasse, zu widerlegen. Denn wenn das gedachte Postulat, worauf die blos mechanische Erklärungsart

fusst, nur erst als Grundsatz für ungültig erklärt worden, so versteht es sich von selbst, dass man es als Hypothese in der Naturwissenschaft nicht aufnehmen müsse, so lange noch eine Möglichkeit übrig bleibt, den specifischen Unterschied der Dichtigkeiten sich auch ohne alle leere Zwischenräume zu denken. Diese Nothwendigkeit aber beruht darauf, dass die Materie nicht (wie blos mechanische Naturforscher annehmen) durch absolute Undurchdringlichkeit ihren Raum erfüllt, sondern durch repulsive Kraft, die ihren Grad hat, der in verschiedenen Materien verschieden seyn kann, und, da er für sich nichts mit der Anziehungskraft, welche der Quantität der Materie gemäss ist, gemein hat, sie bei einerlei Anziehungskraft in verschiedenen Materien dem Grade nach als ursprünglich verschieden seyn könne, folglich auch der Grad der Ausdehnung dieser Materien bei derselben Quantität der Materie und umgekehrt die Quantität der Materie unter demselben Volumen, d. i. die Dichtigkeit derselben ursprünglich gar grosse specifische Verschiedenheiten zulasse. Auf diese Art würde man es nicht unmöglich finden, sich eine Materie zu denken (wie man sich etwa den Äther vorstellt), die ihren Raum ohne alles Leere ganz erfüllte und doch mit ohne Vergleichung minderer Quantität der Materie unter gleichem Volumen, als alle Körper, die wir unseren Versuchen unterwerfen können. Die repulsive Kraft muss am Äther, in Verhältniss auf die eigene Anziehungskraft desselben, ohne Vergleichung grösser gedacht werden, als an allen andern uns bekannten Materien. Und das ist denn auch das Einzige, was wir blos darum annehmen, weil es sich denken lässt, nur zum Widerspiel einer Hypothese (der leeren Räume), die sich allein auf das Vorgeben stützt, dass sich dergleichen ohne leere Räume nicht denken lasse. Denn ausser diesem darf weder irgend ein Gesetz der anziehenden, noch zurückstossenden Kraft, auf Muthmaassungen *a priori* gewagt, sondern Alles, selbst die allgemeine Attraction, als Ursache der Schweren, muss sammt ihrem Gesetze aus Datis der Erfahrung geschlossen werden. Noch weniger wird dergleichen bei den chemischen Verwandtschaften anders, als durch den Weg des Experiments versucht werden

dürfen. Denn es ist überhaupt über dem Gesichtskreis unserer Vernunft gelegen, ursprüngliche Kräfte *a priori* ihrer Möglichkeit nach einzusehen, vielmehr besteht alle Naturphilosophie in der Zurückführung gegebener, dem Anscheine nach verschiedener, Kräfte auf eine geringere Zahl Kräfte und Vermögen, die zu Erklärung der Wirkungen der ersten zulangen, welche Reduction aber nur bis zu Grundkräften fortgeht, über die unsere Vernunft nicht hinaus kann. Und so ist Nachforschung der Metaphysik, hinter Dem, was dem empirischen Begriffe der Materie zum Grunde liegt, nur zu der Absicht nützlich, die Naturphilosophie, so weit als es immer möglich ist, auf die Erforschung der dynamischen Erklärungsgründe zu leiten, weil diese allein bestimmte Gesetze, folglich wahren Vernunftzusammenhang der Erklärungen hoffen lassen.)

Dies ist nun Alles, was Metaphysik zur Construction des Begriffs der Materie, mithin zum Behuf der Anwendung der Mathematik auf Naturwissenschaft, in Ansehung der Eigenschaften, wodurch Materie einen Raum in bestimmtem Maasse erfüllt, nur immer leisten kann, nämlich diese Eigenschaften als dynamisch anzusehen und nicht als unbedingte ursprüngliche Positionen, wie sie etwa eine blos mathematische Behandlung postuliren würde.

Den Beschluss kann die bekannte Frage, wegen der Zulässigkeit leerer Räume in der Welt, machen. Die Möglichkeit derselben lässt sich nicht streiten. Denn zu allen Kräften der Materie wird Raum erfordert, und, da dieser auch die Bedingungen der Gesetze der Verbreitung jener enthält, nothwendig vor aller Materie vorausgesetzt. So wird der Materie Attractionskraft beigelegt, so ferne sie einen Raum um sich durch Anziehung einnimmt, ohne ihn gleichwohl zu erfüllen, der also selbst da, wo Materie wirksam ist, als leer gedacht werden kann, weil sie da nicht durch Zurückstossungskräfte wirksam ist und ihn also nicht erfüllt. Allein leere Räume als wirklich anzunehmen, dazu kann uns keine Erfahrung, oder Schluss aus derselben, oder nothwendige Hy-

pothesis, sie zu erklären, berechtigen. Denn alle Erfahrung giebt uns nur comparativ-leere Räume zu erkennen, welche, nach allen beliebigen Graden aus der Eigenschaft der Materie, ihren Raum mit grösserer oder bis ins Unendliche immer kleinerer Ausspannungskraft zu erfüllen, vollkommen erklärt werden können, ohne leere Räume zu bedürfen.

---

# Drittes Hauptstück.

## Metaphysische Anfangsgründe der Mechanik.

---

### Erklärung 1.

Materie ist das Bewegliche, so ferne es, als ein solches, bewegende Kraft hat.

### Anmerkung.

Dieses ist nun die dritte Definition von einer Materie. Der blos dynamische Begriff konnte die Materie auch als in Ruhe betrachten; die bewegende Kraft, die da in Erwägung gezogen wurde, betraf blos die Erfüllung eines gewissen Raumes, ohne dass die Materie, die ihn erfüllte, selbst als bewegt angesehen werden durfte. Die Zurückstossung war daher eine ursprünglich-bewegende Kraft, um Bewegung zu ertheilen; dagegen wird in der Mechanik die Kraft einer in Bewegung gesetzten Materie betrachtet, um diese Bewegung einer anderen mitzutheilen. Es ist aber klar, dass das Bewegliche durch seine Bewegung keine bewegende Kraft haben würde, wenn es nicht ursprünglich-bewegende Kräfte besässe, dadurch es vor aller eigenen Bewegung in jedem Orte, da es sich be-

findet, wirksam ist, und dass keine Materie eine andere, die ihrer Bewegung in der geraden Linie vor ihr im Wege liegt, gleichmässige Bewegung eindrücken würde, wenn beide nicht ursprüngliche Gesetze der Zurückstossung besässen, noch dass sie eine andere durch ihre Bewegung nöthigen könne, in der geraden Linie ihr zu folgen (sie nachschleppen könnte), wenn beide nicht Anziehungskräfte besässen. Also setzen alle mechanischen Gesetze die dynamischen voraus, und eine Materie, als bewegt, kann keine bewegende Kraft haben, als nur vermittelst ihrer Zurückstossung oder Anziehung, auf welche und mit welchen sie in ihrer Bewegung unmittelbar wirkt und dadurch ihre eigene Bewegung einer anderen mittheilt. Man wird es mir nachsehen, dass ich der Mittheilung der Bewegung durch Anziehung (z. B. wenn etwa ein Komet von stärkerem Anziehungsvermögen als die Erde im Vorbeigehen vor derselben sie nach sich fortschleppte) hier nicht weiter Erwähnung thun werde, sondern nur der Vermittelung der repulsiven Kräfte, also durch Druck (wie vermittelst gespannter Federn) oder durch Stoss, da ohnedies die Anwendung der Gesetze der einen auf die der anderen nur in Ansehung der Richtungslinie verschieden, übrigens aber in beiden Fällen einerlei ist.

## Erklärung 2.

Die Quantität der Materie ist die Menge des Beweglichen in einem bestimmten Raum. Dieselbe, so ferne alle ihre Theile in ihrer Bewegung als zugleich wirkend (bewegend) betrachtet werden, heisst die Masse, und man sagt, eine Materie wirke in Masse, wenn alle ihre Theile in einerlei Richtung bewegt ausser sich zugleich ihre bewegende Kraft ausüben. Eine Masse von bestimmter Gestalt heisst ein Körper (in mechanischer Bedeutung). Die Grösse der Bewegung (mechanisch geschätzt) ist diejenige, die durch die Quantität der bewegten Materie und ihre Geschwindig-

keit zugleich geschätzt wird; phoronomisch besteht sie blos in dem Grade der Geschwindigkeit.

### Lehrsatz 1.

Die Quantität der Materie kann in Vergleichung mit jeder anderen nur durch die Quantität der Bewegung bei gegebener Geschwindigkeit geschätzt werden.

### Beweis.

Die Materie ist ins Unendliche theilbar, folglich kann keiner ihre* Quantität durch eine Menge ihrer Theile unmittelbar bestimmt werden. Denn wenn dieses auch in der Vergleichung der gegebenen Materie mit einer gleichartigen geschieht, in welchem Falle die Quantität der Materie der Grösse des Volumens proportional ist, so ist dieses doch der Forderung des Lehrsatzes, dass sie in Vergleichung mit jeder anderen (auch specifisch verschiedenen) geschätzt werden soll, zuwider. Also kann die Materie, weder unmittelbar, noch mittelbar, in Vergleichung mit jeder andern gültig geschätzt werden, so lange man von ihrer eigenen Bewegung abstrahirt. Folglich ist kein anderes allgemein gültiges Maass derselben, als die Quantität ihrer Bewegung übrig. In dieser aber kann der Unterschied der Bewegung, der auf der verschiedenen Quantität der Materien beruht, nur alsdann gegeben werden, wenn die Geschwindigkeit unter den verglichenen Materien als gleich angenommen wird, folglich u. s. w.

---

* Eine bei Kant öfter vorkommende Construction; bei keiner ist Materie zu suppliren. R.

## Zusatz.

Die Quantität der Bewegung der Körper ist in zusammengesetztem Verhältniss aus dem der Quantität ihrer Materie und ihrer Geschwindigkeit, d. i. es ist einerlei, ob ich die Quantität der Materie eines Körpers doppelt so gross mache, und die Geschwindigkeit behalte, oder ob ich die Geschwindigkeit verdopple und eben diese Masse behalte. Denn der bestimmte Begriff von einer Grösse ist nur durch die Construction des Quantums möglich. Diese ist aber in Ansehung des Begriffs der Quantität nichts als die Zusammensetzung des Gleichgeltenden; folglich ist die Construction der Quantität einer Bewegung die Zusammensetzung vieler einander gleichgeltender Bewegungen. Nun ist es nach den phoronomischen Lehrsätzen einerlei, ob ich einem Beweglichen einen gewissen Grad Geschwindigkeit oder vielen gleich Beweglichen alle kleinere Grade der Geschwindigkeit ertheile, die aus der durch die Menge des Beweglichen dividirten gegebenen Geschwindigkeit herauskommen. Hieraus entspringt zuerst ein, dem Anscheine nach, phoronomischer Begriff von der Quantität einer Bewegung, als zusammengesetzt aus vielen Bewegungen ausser einander, aber doch in einem Ganzen vereinigter, beweglicher Puncte. Werden nun diese Puncte als Etwas gedacht, was durch seine Bewegung bewegende Kraft hat, so entspringt daraus der mechanische Begriff von der Quantität der Bewegung. In der Phoronomie aber ist es nicht thunlich, sich eine Bewegung als aus vielen ausserhalb einander befindlichen zusammengesetzt vorzustellen, weil das Bewegliche, da es daselbst ohne alle bewegende Kraft vorgestellt wird, in aller Zusammensetzung mit mehreren seiner Art keinen Unterschied der Grösse der Bewegung giebt, als die mithin blos in der Geschwindigkeit besteht. Wie die Quantität der Bewegung eines Körpers zu der eines anderen, so verhält sich auch die Grösse ihrer Wirkung, aber wohl zu verstehen, der ganzen Wirkung. Diejenigen, welche blos die

Grösse eines mit Widerstande erfüllten Raums (z. B. die Höhe, zu welcher ein Körper mit einer gewissen Geschwindigkeit wider die Schwere steigen, oder die Tiefe, zu der derselbe in weiche Materien dringen kann) zum Maasse der ganzen Wirkung annahmen, brachten ein anderes Gesetz der bewegenden Kräfte bei wirklichen Bewegungen heraus, nämlich das des zusammengesetzten Verhältnisses aus dem der Quantität der Materien und der Quadrate ihrer Geschwindigkeiten; allein sie übersahen die Grösse der Wirkung in der gegebenen Zeit, in welcher der Körper seinen Raum mit kleinerer Geschwindigkeit zurücklegt, und diese kann doch allein das Maass einer durch einen gegebenen gleichförmigen Widerstand erschöpften Bewegung seyn. Es kann also auch kein Unterschied zwischen lebendigen und todten Kräften stattfinden, wenn die bewegenden Kräfte mechanisch, d. i. als diejenigen, die die Körper haben, so ferne sie selbst bewegt sind, betrachtet werden, es mag nun die Geschwindigkeit ihrer Bewegung endlich oder unendlich klein seyn (blosse Bestrebung zur Bewegung); vielmehr würde man weit schicklicher diejenigen Kräfte, womit die Materie, wenn man auch von ihrer eigenen Bewegung, auch sogar von der Bestrebung, sich zu bewegen, gänzlich abstrahirt, in andere wirkt, folglich die ursprünglich bewegenden Kräfte der Dynamik todte Kräfte, alle mechanischen, d. i. durch eigene Bewegung bewegenden Kräfte dagegen, lebendige Kräfte nennen können, ohne auf den Unterschied der Geschwindigkeit zu sehen, deren Grad auch unendlich klein seyn darf, wenn ja noch diese Benennungen todter und lebendiger Kräfte beibehalten zu werden verdienten.

## Anmerkung.

Wir wollen, um Weitläufigkeit zu vermeiden, die Erläuterung der vorstehenden drei Sätze in einer Anmerkung zusammenfassen.

Dass die Quantität der Materie nur als die Menge des Beweglichen (ausserhalb einander) könne gedacht werden, wie die Definition es aussagt, ist ein merkwürdiger und Fundamentalsatz der allgemeinen Mechanik. Denn dadurch wird angezeigt: dass Materie keine andere Grösse habe, als die, welche in der Menge des Mannigfaltigen ausserhalb einander besteht, folglich auch keinen Grad der bewegenden Kraft mit gegebener Geschwindigkeit, der von dieser Menge unabhängig wäre und blos als intensive Grösse betrachtet werden könnte, welches allerdings stattfinden würde, wenn die Materie aus Monaden bestände, deren Realität in aller Beziehung einen Grad haben muss, welcher grösser oder kleiner seyn kann, ohne von einer Menge der Theile ausser einander abzuhängen. Was den Begriff der Masse in eben derselben Erklärung betrifft, so kann man ihn nicht, wie gewöhnlich, mit dem der Quantität für einerlei halten. Flüssige Materien können durch ihre eigene Bewegung in Masse, sie können aber auch im Flusse wirken. Im sogenannten Wasserhammer wirkt das anstossende Wasser in Masse, d. i. mit allen seinen Theilen zugleich; eben das geschieht auch im Wasser, welches, in einem Gefässe eingeschlossen, durch sein Gewicht auf die Waagschaale, darauf es steht, drückt. Dagegen wirkt das Wasser eines Mühlbachs auf die Schaufel des unterschlächtigen Wasserrades nicht in Masse, d. i. mit allen seinen Theilen, die gegen diese anlaufen, zugleich, sondern nur nach einander. Wenn also hier die Quantität der Materie, die, mit einer gewissen Geschwindigkeit bewegt, die bewegende Kraft hat, bestimmt werden soll, so muss man allererst den Wasserkörper, d. i. diejenige Quantität der Materie, die, wenn sie in Masse mit einer gewissen Geschwindigkeit wirkt (mit ihrer Schwere) dieselbe Wirkung hervorbringen kann, suchen. Daher versteht man auch gewöhnlich unter dem Worte Masse die Quantität der Materie eines festen Körpers (das Gefäss, darin ein Flüssiges eingeschlossen ist, vertritt auch die Stelle der Festigkeit desselben). Was endlich den Lehrsatz mit dem angehängten Zusatz zusammen betrifft, so liegt darin etwas Befremdliches, dass, nach dem ersteren, die Quantität der

Materie durch die Quantität der Bewegung mit gegebener Geschwindigkeit, nach dem zweiten aber wiederum die Quantität der Bewegung (eines Körpers; denn die eines Puncts besteht blos aus dem Grade der Geschwindigkeit) bei derselben Geschwindigkeit durch die Quantität der bewegten Materie geschätzt werden müsse, welches im Cirkel herum zu gehen und weder von einem noch dem anderen einen bestimmten Begriff zu versprechen scheint. Allein dieser vermeinte Cirkel würde es wirklich seyn, wenn er eine wechselseitige Ableitung zweier identischen Begriffe von einander wäre. Nun aber enthält er nur einerseits die Erklärung eines Begriffs, andererseits die der Anwendung desselben auf Erfahrung. Die Quantität des Beweglichen im Raume ist die Quantität der Materie; aber diese Quantität der Materie (die Menge des Beweglichen) beweist sich in der Erfahrung nur allein durch die Quantität der Bewegung bei gleicher Geschwindigkeit (z. B. durchs Gleichgewicht).

Noch ist zu merken, dass die Quantität der Materie die Quantität der Substanz im Beweglichen sey, folglich nicht die Grösse einer gewissen Qualität derselben (der Zurückstossung oder Anziehung, die in der Dynamik angeführt werden), und dass das Quantum der Substanz hier nichts Anderes, als die blosse Menge des Beweglichen bedeute, welches die Materie ausmacht. Denn nur diese Menge des Bewegten kann bei derselben Geschwindigkeit einen Unterschied in der Quantität der Bewegung geben. Dass aber die bewegende Kraft, die eine Materie in ihrer eigenen Bewegung hat, allein die Quantität der Substanz beweise, beruht auf dem Begriffe der letzteren als dem letzten Subject (das weiter kein Prädicat von einem andern ist) im Raume, welches eben darum keine andere Grösse haben kann, als die der Menge des Gleichartigen ausserhalb einander. Da nun die eigene Bewegung der Materie ein Prädicat ist, welches ihr Subject (das Bewegliche) bestimmt, und an einer Materie, als einer Menge des Beweglichen, die Vielheit der bewegten Subjecte (bei gleicher Geschwindigkeit auf gleiche Art) angiebt, welches bei dynamischen Eigenschaften, deren Grösse auch die Grösse der Wir-

kung von einem einzigen Subjecte seyn kann (z. B. da ein Lufttheilchen mehr oder weniger Elasticität haben kann), nicht der Fall ist, so erhellt daraus, wie die Quantität der Substanz an einer Materie nur mechanisch, d. i. durch die Quantität der eigenen Bewegung derselben, und nicht dynamisch, durch die Grösse der ursprünglich bewegenden Kräfte geschätzt werden müsse. Gleichwohl kann die ursprüngliche Anziehung, als die Ursache der allgemeinen Gravitation, doch ein Maass der Quantität der Materie und ihrer Substanz abgeben (wie das wirklich in der Vergleichung der Materien durch Abwiegen geschieht), obgleich hier nicht eigene Bewegung der anziehenden Materie, sondern ein dynamisches Maass, nämlich Anziehungkraft, zum Grunde gelegt zu seyn scheint. Aber, weil bei dieser Kraft die Wirkung einer Materie mit allen ihren Theilen unmittelbar, auf alle Theile einer andern, geschieht, und also (bei gleichen Entfernungen) offenbar der Menge der Theile proportionirt ist, der ziehende Körper sich dadurch auch selbst eine Geschwindigkeit der eigenen Bewegung ertheilt (durch den Widerstand des Gezogenen), welche, in gleichen äusseren Umständen, gerade der Menge seiner Theile proportionirt ist, so geschieht die Schätzung hier, ob zwar nur indirect, doch in der That mechanisch.

## Lehrsatz 2.

**Erstes Gesetz der Mechanik. Bei allen Veränderungen der körperlichen Natur bleibt die Quantität der Materie im Ganzen dieselbe, unvermehrt und unvermindert.**

### Beweis.

(Aus der allgemeinen Metaphysik wird der Satz zum Grunde gelegt, dass bei allen Veränderungen der Natur keine Substanz weder entstehe noch vergehe, und hier wird nur dargethan, was in der Materie die Substanz sey.)

In jeder Materie ist das Bewegliche im Raume das letzte Subject aller der Materie inhärirenden Accidenzen, und die Menge dieses Beweglichen ausserhalb einander die Quantität der Substanz. Also ist die Grösse der Materie, der Substanz nach, nichts anders, als die Menge Substanzen, daraus sie besteht. Es kann also die Quantität der Materie nicht vermehrt oder vermindert werden, als dadurch, dass neue Substanz derselben entsteht oder ververgeht. Nun entsteht und vergeht bei allem Wechsel der Materie die Substanz niemals; also wird auch die Quantität der Materie dadurch weder vermehrt, noch vermindert, sondern bleibt immer dieselbe und zwar im Ganzen, d. i. so, dass sie irgend in der Welt in derselben Quantität fortdauert, obgleich diese oder jene Materie durch Hinzukunft oder Absonderung der Theile vermehrt oder vermindert werden kann.

## Anmerkung.

Das Wesentliche, was in diesem Beweise der Substanz, die nur im Raume und nach Bedingungen desselben, folglich als Gegenstand äusserer Sinne möglich ist, charakterisirt, ist, dass ihre Grösse nicht vermehrt oder vermindert werden kann, ohne dass Substanz entstehe, oder vergehe, darum, weil alle Grösse eines blos im Raum möglichen Objects aus Theilen ausserhalb einander bestehen muss, diese also, wenn sie real (etwas Bewegliches) sind, nothwendig Substanzen seyn müssen. Dagegen kann Das, was als Gegenstand des inneren Sinnes betrachtet wird, als Substanz eine Grösse haben, die nicht aus Theilen ausserhalb einander besteht, deren Theile also auch nicht Substanzen sind, deren Entstehen oder Vergehen folglich auch nicht ein Entstehen oder Vergehen einer Substanz seyn darf, deren Vermehrung oder Verminderung daher, dem Grundsatze von der Beharrlichkeit der Substanz unbeschadet, möglich ist. So hat nämlich das Bewusstseyn, mithin die Klarheit der Vorstellungen meiner Seele, und, derselben zu Folge, auch das Vermögen des Bewusst-

seyns, die Apperception, mit diesem aber selbst die Substanz der Seele einen Grad, der grosser oder kleiner werden kann, ohne dass irgend eine Substanz zu diesem Behuf entstehen oder vergehen dürfte. Weil aber, bei allmäliger Verminderung dieses Vermögens der Apperception, endlich ein gänzliches Verschwinden derselben erfolgen müsste, so würde doch selbst die Substanz der Seele einem allmäligen Vergehen unterworfen seyn, ob sie schon einfache Natur wäre, weil dieses Verschwinden ihrer Grundkraft nicht durch Zertheilung (Absonderung der Substanz von einem Zusammengesetzten), sondern gleichsam durch Erlöschen, und auch dieses nicht in einem Augenblicke, sondern durch allmälige Nachlassung des Grades derselben, es sey aus welcher Ursache es wolle, erfolgen könnte. Das Ich, das allgemeine Correlat der Apperception und selbst blos ein Gedanke, bezeichnet, als ein blosses Vorwort, ein Ding von unbestimmter Bedeutung, nämlich das Subject aller Prädicate, ohne irgend eine Bedingung, die diese Vorstellung des Subjects von dem eines Etwas überhaupt unterschiede, also Substanz, von der man, was sie sey, durch diesen Ausdruck keinen Begriff hat. Dagegen der Begriff einer Materie als Substanz der Begriff des Beweglichen im Raume ist. Es ist daher kein Wunder, wenn von der letzteren die Beharrlichkeit der Substanz bewiesen werden kann, von der ersteren aber nicht, weil bei der Materie schon aus ihrem Begriffe, nämlich dass sie das Bewegliche sey, das nur im Raume möglich ist, fliesst, dass das, was in ihr Grösse hat, eine Vielheit des Realen ausser einander, mithin der Substanzen, enthalte, und folglich die Quantität derselben nur durch Zertheilung, welche kein Verschwinden ist, vermindert werden könne, und das Letztere in ihr nach dem Gesetze der Stätigkeit auch unmöglich seyn würde. Der Gedanke Ich ist dagegen gar kein Begriff, sondern nur innere Wahrnehmung, aus ihm kann also auch gar nichts (ausser der gänzliche Unterschied eines Gegenstandes des innern Sinnes von Dem, was blos als Gegenstand äusserer Sinne gedacht wird), folglich auch nicht die Beharrlichkeit der Seele, als Substanz, gefolgert werden.

## Lehrsatz 3.

Zweites Gesetz der Mechanik. Alle Veränderung der Materie hat eine äussere Ursache. (Ein jeder Körper beharrt in seinem Zustande der Ruhe oder Bewegung, in derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit, wenn er nicht durch eine äussere Ursache genöthigt wird, diesen Zustand zu verlassen.)

## Beweis.

(Aus der allgemeinen Metaphysik wird der Satz zum Grunde gelegt, dass alle Veränderung eine Ursache habe; hier soll von der Materie nur bewiesen werden, dass ihre Veränderung jederzeit eine äussere Ursache haben müsse.) Die Materie, als blosser Gegenstand äusserer Sinne, hat keine andere Bestimmungen, als die der äusseren Verhältnisse im Raume, und erleidet also auch keine Veränderungen, als durch Bewegung. In Ansehung dieser, als Wechsels einer Bewegung mit einer andern, oder derselben mit der Ruhe, und umgekehrt, muss eine Ursache derselben angetroffen werden (nach Princ. der Metaph.). Diese Ursache aber kann nicht innerlich seyn, denn die Materie hat keine schlechthin innere Bestimmungen und Bestimmungsgründe. Also ist alle Veränderung einer Materie auf äussere Ursache gegründet (d. i. ein Körper beharrt u. s. w.).

## Anmerkung.

Dieses mechanische Gesetz muss allein das Gesetz der Trägheit *(lex inertiae)* genannt werden, das Gesetz der einer jeden Wirkung entgegengesetzten gleichen Gegenwirkung kann diesen Namen nicht führen. Denn dieses sagt, was die Materie thut, jenes

aber nur, was sie nicht thut, welches dem Ausdrucke der Trägheit besser angemessen ist. Die Trägheit der Materie ist und bedeutet nichts anders, als ihre Leblosigkeit, als Materie an sich selbst. Leben heisst das Vermögen einer Substanz, sich aus einem inneren Princip zum Handeln, einer endlichen Substanz sich zur Veränderung, und einer materiellen Substanz sich zur Bewegung oder Ruhe, als Veränderung ihres Zustandes, zu bestimmen. Nun kennen wir kein anderes inneres Princip einer Substanz, ihren Zustand zu verändern, als das Begehren, und überhaupt keine andere innere Thätigkeit, als Denken, mit dem, was davon abhängt, Gefühl der Lust oder Unlust und Begierde oder Willen. Diese Bestimmungsgründe aber und Handlungen gehören gar nicht zu den Vorstellungen äusserer Sinne und also auch nicht zu den Bestimmungen der Materie als Materie. Also ist alle Materie als solche leblos. Das sagt der Satz der Trägheit, und nichts mehr. Wenn wir die Ursache irgend einer Veränderung der Materie im Leben suchen, so werden wir es auch sofort in einer anderen, von der Materie verschiedenen, ob zwar mit ihr verbundenen Substanz zu suchen haben. Denn in der Naturkenntniss ist es nöthig, zuvor die Gesetze der Materie als einer solchen zu kennen und sie von dem Beitritte aller anderen wirkenden Ursachen zu läutern, ehe man sie damit verknüpft, um wohl zu unterscheiden, was, und wie jede derselben für sich allein wirke. Auf dem Gesetze der Trägheit (neben dem der Beharrlichkeit der Substanz) beruht die Möglichkeit einer eigentlichen Naturwissenschaft ganz und gar. Das Gegentheil des erstern, und daher auch der Tod aller Naturphilosophie, wäre der Hylozoism. Aus eben demselben Begriffe der Trägheit, als blosser Leblosigkeit, fliesst von selbst, dass sie nicht ein positives Bestreben, seinen Zustand zu erhalten, bedeute. Nur lebende Wesen werden in diesem letzteren Verstande träg genannt, weil sie eine Vorstellung von einem anderen Zustande haben, den sie verabscheuen, und ihre Kraft dagegen anstrengen.

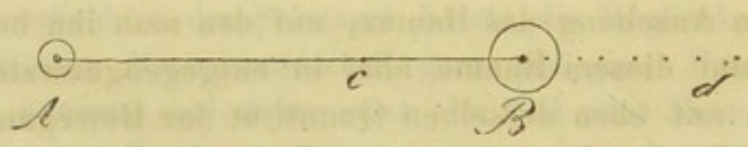
## Lehrsatz 4.

Drittes mechanisches Gesetz. In aller Mittheilung der Bewegung sind Wirkung und Gegenwirkung einander jederzeit gleich.

## Beweis.

(Aus der allgemeinen Metaphysik muss der Satz entlehnt werden, dass alle äussere Wirkung in der Welt Wechselwirkung sey. Hier soll, um in den Schranken der Mechanik zu bleiben, nur gezeigt werden, dass diese Wechselwirkung *(actio mutua)* zugleich Gegenwirkung *(reactio)* sey; allein ich kann, ohne der Vollständigkeit der Einsicht Abbruch zu thun, jenes metaphysische Gesetz der Gemeinschaft hier doch nicht ganz weglassen.) Alle thätigen Verhältnisse der Materien im Raume und alle Veränderungen dieser Verhältnisse, so ferne sie Ursachen von gewissen Wirkungen seyn können, müssen jederzeit als wechselseitig vorgestellt werden, d. i. weil alle Veränderung derselben Bewegung ist, so kann keine Bewegung eines Körpers in Beziehung auf einen absolutruhigen, der dadurch auch in Bewegung gesetzt werden soll, gedacht werden, vielmehr muss dieser nur als relativ-ruhig in Ansehung des Raums, auf den man ihn bezieht, zusammt diesem Raume aber in entgegengesetzter Richtung als mit eben derselben Quantität der Bewegung im absoluten Raume bewegt vorgestellt werden, als der bewegte in eben demselben gegen ihn hat. Denn die Veränderung des Verhältnisses (mithin die Bewegung) ist zwischen beiden durchaus wechselseitig; so viel der eine Körper jedem Theile des andern näher kommt, so viel nähert sich der andere jedem Theil des ersteren, und, weil es hier nicht auf den empirischen Raum, der beide Körper umgiebt, sondern nur auf die Linie, die zwischen ihnen liegt, ankommt (indem diese Körper lediglich in Relation

auf einander, nach dem Einflusse, den die Bewegung des einen auf die Veränderung des Zustandes des anderen, mit Abstraction von aller Relation zum empirischen Raume, haben kann, betrachtet werden), so wird ihre Bewegung als blos im absoluten Raume bestimmbar betrachtet, in welchem jeder der beiden Körper an der Bewegung, die dem einen im relativen Raume beigelegt wird, gleichen Antheil haben muss, indem kein Grund da ist, einem von beiden mehr davon, als dem anderen, beizulegen. Auf diesem Fuss wird die Bewegung eines Körpers *A* gegen einen anderen ruhigen *B*, in Ansehung dessen er dadurch bewegend seyn kann, auf den absoluten Raum reducirt, d. i. als Verhältniss wirkender Ursachen blos auf einander bezogen, so betrachtet, wie beide an der Bewegung, welche in der Erscheinung dem Körper *A* allein beigelegt wird, gleichen Antheil haben, welches nicht anders geschehen kann, als so, dass die Geschwindigkeit, die im relativen Raume blos dem Körper *A* beigelegt wird, unter *A* und *B* in umgekehrtem Verhältniss der Massen, dem *A* allein die seinige im absoluten Raume, dem *B* dagegen zusammt dem relativen Raume, worin er ruht, in entgegengesetzter Richtung ausgetheilt werde, wodurch dieselbe Erscheinung der Bewegung vollkommen beibehalten, die Wirkung aber in der Gemeinschaft beider Körper auf folgende Art construirt wird.




Es sey ein Körper *A* mit einer Geschwindigkeit = *AB* in Ansehung des relativen Raumes gegen den Körper *B*, der in Ansehung eben desselben Raums ruhig ist, im Anlaufe. Man theile die Geschwindigkeit *AB* in zwei Theile *Ac* und *Bc*, die sich umgekehrt wie die Massen *B* und *A* gegen einander verhalten, und stelle sich *A* mit der Geschwindigkeit *Ac* im absoluten Raume, *B* aber mit der Geschwindigkeit *Bc* in entgegengesetzter Richtung zusammt dem relativen Raume bewegt vor:

so sind beide Bewegungen einander entgegengesetzt und gleich, und, da sie einander wechselseitig aufheben, so versetzen sich beide Körper beziehungsweise auf einander, d. i. im absoluten Raume, in Ruhe. Nun war aber *B* mit der Geschwindigkeit *Bc* in der Richtung *BA*, die der des Körpers *A*, nämlich *AB*, gerade entgegengesetzt ist, zusammt dem relativen Raume in Bewegung. Wenn also die Bewegung des Körpers *B* durch den Stoss aufgehoben wird, so wird darum doch die Bewegung des relativen Raums nicht aufgehoben. Also bewegt sich nach dem Stosse der relative Raum in Ansehung beider Körper *A* und *B* (die nunmehr im absoluten Raume ruhen), in der Richtung *BA* mit der Geschwindigkeit *Bc*, oder, welches einerlei ist, beide Körper bewegen sich nach dem Stosse mit gleicher Geschwindigkeit $Bd = Bc$ in der Richtung des stossenden *AB*. Nun ist aber, nach dem Vorigen, die Quantität der Bewegung des Körpers *B* in der Richtung und mit der Geschwindigkeit *Bc*, mithin auch die in der Richtung *Bd* mit derselben Geschwindigkeit, der Quantität der Bewegung des Körpers *A* mit der Geschwindigkeit und in der Richtung *Ac* gleich: folglich ist die Wirkung, d. i. die Bewegung *Bd*, die der Körper *B* durch den Stoss im relativen Raume erhält, und also auch die Handlung des Körpers *A* mit der Ge-Geschwindigkeit *Ac* der Gegenwirkung *Bc* jederzeit gleich. Da eben dasselbe Gesetz (wie die mathematische Mechanik lehrt) keine Abänderung erleidet, wenn, anstatt des Stosses auf einen ruhigen, ein Stoss desselben Körpers auf einen gleichfalls bewegten Körper angenommen wird, ingleichen die Mittheilung der Bewegung durch den Stoss von der durch den Zug nur in der Richtung, nach welcher die Materien einander in ihren Bewegungen widerstehen, unterschieden ist: so folgt, dass in aller Mittheilung der Bewegung Wirkung und Gegenwirkung einander jederzeit gleich sind (dass jeder Stoss nur vermittelst eines gleichen Gegenstosses, jeder Druck vermittelst eines gleichen Gegendrucks, ingleichen jeder Zug nur

durch einen gleichen Gegenzug die Bewegung eines Körpers dem andern mittheilen könne) *.

---

* In der Phoronomie, da die Bewegung eines Körpers blos in Ansehung des Raums, als Veränderung der Relation in demselben, betrachtet wurde, war es ganz gleichgültig, ob ich dem Körper im Raume, oder, anstatt dessen, dem relativen Raume eine gleiche, aber entgegengesetzte Bewegung zugestehen wollte; beides gab völlig einerlei Erscheinung. Die Quantität der Bewegung des Raums war blos die Geschwindigkeit, und daher die des Körpers gleichfalls nichts, als seine Geschwindigkeit (weswegen er als ein blosser beweglicher Punct betrachtet werden konnte.) In der Mechanik aber, da ein Körper in Bewegung gegen einen anderen betrachtet wird, gegen den er durch seine Bewegung ein Causalverhältniss hat, nämlich das, ihn selbst zu bewegen, indem es entweder bei seiner Annäherung durch die Kraft der Undurchdringlichkeit, oder seiner Entfernung durch die Kraft der Anziehung, mit ihm in Gemeinschaft kommt, da ist es nicht mehr gleichgültig, ob ich einem dieser Körper, oder dem Raume eine entgegengesetzte Bewegung zueignen will. Denn nunmehr kommt ein anderer Begriff der Quantität der Bewegung ins Spiel, nämlich nicht derjenigen, die blos in Ansehung des Raumes gedacht wird, und allein in der Geschwindigkeit besteht, sondern derjenigen, wobei zugleich die Quantität der Substanz (als bewegende Ursache) in Anschlag gebracht werden muss, und es ist hier nicht mehr beliebig, sondern nothwendig, jeden der beiden Körper als bewegt anzunehmen, und zwar mit gleicher Quantität der Bewegung in entgegengesetzter Richtung; wenn aber der eine relative in Ansehung des Raumes in Ruhe ist, ihm die erforderliche Bewegung zusammt dem Raume beizulegen. Denn einer kann auf den anderen durch seine eigene Bewegung nicht wirken, als entweder bei der Annäherung vermittelst der Zurückstossungsraft, oder bei der Entfernung vermittelst der Anziehung. Da beide Kräfte nun jederzeit beiderseitig in entgegengesetzten Richtungen und gleich wirken, so kann kein Körper vermittelst ihrer durch seine Bewegung auf einen anderen wirken, ohne gerade so viel, als der andere mit gleicher Quantität der Bewegung entgegenwirkt. Also kann kein Körper einem schlechthin-ruhigen durch seine Bewegung Bewegung ertheilen, sondern dieser muss gerade mit derselben Quantität der Bewegung (zusammt dem Raume) in entgegengesetzter Richtung bewegt seyn, als diejenige ist, die er durch die Bewegung des ersteren und in der Richtung desselben erhalten soll. — Der Leser wird leicht inne werden, dass, ungeachtet des etwas Ungewöhnlichen, welches diese Vorstellungsart der Mittheilung der Bewegung an sich hat, sie sich dennoch in das helleste Licht stellen lasse, wenn man die Weitläufigkeit der Erläuterung nicht scheut.

## Zusatz 1.

Hieraus folgt das, für die allgemeine Mechanik nicht unwichtige, Naturgesetz: dass ein jeder Körper, wie gross auch seine Masse sey, durch den Stoss eines jeden anderen, wie klein auch seine Masse oder Geschwindigkeit seyn mag, beweglich seyn müsse. Denn der Bewegung von $A$ in der Richtung $AB$ correspondirt nothwendiger Weise eine entgegengesetzte gleiche Bewegung von $B$ in der Richtung $BA$. Beide Bewegungen heben durch den Stoss einander im absoluten Raume auf. Dadurch aber erhalten beide Körper eine Geschwindigkeit $Bd = Bc$ in der Richtung des stossenden, folglich ist der Körper $B$ für jede noch so kleine Kraft des Anstosses beweglich.

## Zusatz 2.

Dies ist also das mechanische Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung, welches darauf beruht, dass keine Mittheilung der Bewegung stattfinde, ausser so ferne eine Gemeinschaft dieser Bewegungen vorausgesetzt wird, dass also kein Körper einen anderen stosse, der in Ansehung seiner ruhig ist, sondern, ist dieser es in Ansehung des Raums, nur so ferne er zusammt diesem Raume in gleichem Maasse, aber in entgegengesetzter Richtung bewegt, mit der Bewegung, die alsdann dem ersteren zu seinem relativen Antheil fällt, zusammen, allererst die Quantität der Bewegung gebe, die wir dem ersten im absoluten Raume beilegen würden. Denn keine Bewegung, die in Ansehung eines anderen Körpers bewegend seyn soll, kann absolut seyn: ist sie aber relativ in Ansehung des letzteren, so giebt's keine Relation im Raume, die nicht wechselseitig und gleich sey. — Es giebt aber noch ein anderes, nämlich ein dynamisches Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung der Materien, nicht so ferne eine der anderen ihre

Bewegung mittheilt, sondern dieser ursprünglich ertheilt und durch deren Widerstreben zugleich in sich hervorbringt. Diese lässt sich auf ähnliche Art leicht darthun. Denn, wenn die Materie *A* die Materie *B* zieht, so nöthigt sie diese, sich ihr zu nähern, oder, welches einerlei ist, jene widersteht der Kraft, womit diese sich zu entfernen trachten möchte. Weil es aber einerlei ist, ob *B* sich von *A*, oder *A* von *B* entferne: so ist dieser Widerstand zugleich ein Widerstand, den der Körper *B* gegen *A* ausübt, so ferne er sich von ihm zu entfernen trachten möchte, mithin sind Zug und Gegenzug einander gleich. Eben so, wenn *A* die Materie *B* zurückstösst, so widersteht *A* der Annäherung von *B*. Da es aber einerlei ist, ob sich *B* dem *A*, oder *A* dem *B* nähere, so widersteht *B* auch eben so viel der Annäherung von *A*; Druck und Gegendruck sind also auch jederzeit einander gleich.

## Anmerkung 1.

Dies ist also die Construction der Mittheilung der Bewegung, welche zugleich das Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung, als nothwendige Bedingung derselben, bei sich führt, welches Newton sich gar nicht getraute *a priori* zu beweisen, sondern sich deshalb auf Erfahrung berief, welchem zu Gefallen Andere eine besondere Kraft der Materie, unter dem von Kepler zuerst angeführten Namen der Trägheitskraft *(vis inertiae)*, in der Naturwissenschaft einführten, und also im Grunde es auch von Erfahrung ableiteten, endlich noch Andere in den Begriff einer blossen Mittheilung der Bewegung setzten, welche sie, wie einen allmäligen Uebergang der Bewegung des einen Körpers in den andern ansahen, wobei der bewegende gerade so viel einbüssen müsse, als er dem bewegten ertheilt, bis er dem letzteren keine weiter eindrückt (wenn er nämlich mit diesem schon bis zur Gleichheit der Geschwin-

digkeit in derselben Richtung gekommen ist*, wodurch sie im Grunde alle Gegenwirkung aufhoben, d. i. alle wirklich entgegenwirkende Kraft des gestossenen gegen den stossenden (der etwa vermögend wäre, eine Springfeder zu spannen), und ausserdem, dass sie das nicht beweisen, was in dem genannten Gesetze eigentlich gemeint ist, die Mittheilung der Bewegung selbst, ihrer Möglichkeit nach, gar nicht erklärten. Denn der Name vom Übergang der Bewegung von einem Körper auf den andern erklärt nichts, und wenn man ihn nicht etwa (dem Grundsatze *accidentia non migrant e substantiis in substantias* zuwider) buchstäblich nehmen will, als wenn Bewegung von einem Körper in einen anderen, wie Wasser aus einem Glase in das andere, gegossen würde, so ist es hier eben die Aufgabe, wie diese Möglichkeit begreiflich zu machen sey, deren Erklärung nun gerade auf demselben Grunde beruht, woraus das Ge-

---

* Die Gleichheit der Wirkung mit der in diesem Falle fälschlich sogenannten Gegenwirkung kommt eben sowohl heraus, wenn man bei der Hypothese der Transfusion der Bewegungen aus einem Körper in den anderen, den bewegten Körper *A* dem ruhigen in einem Augenblicke seine ganze Bewegung überliefern lässt, so, dass er nach dem Stosse selbst ruhe, welcher Fall unausbleiblich war, sobald man beide Körper als absolut-hart (welche Eigenschaft von der Elasticität unterschieden werden muss) dachte. Da dieses Bewegungsgesetz aber weder mit der Erfahrung, noch mit sich selbst in der Anwendung zusammenstimmen wollte, so wusste man sich nicht anders zu helfen, als dadurch, dass man die Existenz absolut-harter Körper leugnete, welches so viel hiess, als die Zufälligkeit dieses Gesetzes zugestehen, indem es auf der besonderen Qualität der Materie beruhen sollte, die einander bewegen. In unserer Darstellung dieses Gesetzes ist es dagegen ganz einerlei, ob man die Körper, die einander stossen, absolut-hart oder nicht denken will. Wie aber die Transfusionisten der Bewegung die Bewegung elastischer Körper durch den Stoss nach ihrer Art erklären wollen, ist mir ganz unbegreiflich. Denn da ist klar, dass der ruhende Körper nicht als blos ruhend Bewegung bekomme, die der stossende einbüsst, sondern, dass er im Stosse wirkliche Kraft in entgegengesetzter Richtung gegen den stossenden ausübe, um gleichsam die Feder zwischen beiden zusammenzudrücken, welches von seiner Seite eben sowohl wirkliche Bewegung (aber in entgegengesetzter Richtung) erfordert, als der bewegende Körper seinerseits dazu nöthig hat.

setz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung abgeleitet wird. Man kann sich gar nicht denken, wie die Bewegung eines Körpers *A* mit der Bewegung eines andern *B* nothwendig verbunden seyn müsse, als so, dass man sich Kräfte an beiden denkt, die ihnen (dynamisch) vor aller Bewegung zukommen, z. B. Zurückstossung, und nun beweisen kann, dass die Bewegung des Körpers *A* durch Annäherung gegen *B*, mit der Annäherung von *B* gegen *A*, und, wenn *B* als ruhig angesehen wird, mit der Bewegung desselben, zusammt seinem Raume gegen *A* nothwendig verbunden sey, so ferne ein Körper mit ihren (ursprünglich) bewegenden Kräften blos relativ auf einander in Bewegung betrachtet werden. Dieses Letztere kann völlig *a priori* dadurch eingesehen werden, dass, es mag nun der Körper *B* in Ansehung des empirisch kennbaren Raumes ruhig, oder bewegt seyn, er doch in Ansehung des Körpers *A* nothwendig als bewegt, und zwar in entgegengesetzter Richtung als bewegt, angesehen werden müsse; weil sonst kein Einfluss desselben auf die repulsive Kraft beider stattfinden würde, ohne welchen ganz und gar keine mechanische Wirkung der Materie auf einander, d. i. keine Mittheilung der Bewegung durch den Stoss, möglich ist.

## Anmerkung 2.

Die Benennung der Trägheitskraft *(vis inertiae)* muss also, ungeachtet des berühmten Namens ihres Urhebers, aus der Naturwissenschaft gänzlich weggeschafft werden, nicht allein weil sie einen Widerspruch im Ausdrucke selbst bei sich führt, oder auch deswegen, weil das Gesetz der Trägheit (Leblosigkeit) dadurch leicht mit dem Gesetze der Gegenwirkung in jeder mitgetheilten Bewegung verwechselt werden könnte, sondern vornämlich, weil dadurch die irrige Vorstellung Derer, die der mechanischen Gesetze nicht recht kundig sind, erhalten und bestärkt wird, nach welcher die Gegenwirkung der Körper, von der unter dem Namen der Trägheitskraft die Rede ist, darin bestehe, dass die Bewegung dadurch in der Welt aufgezehrt, vermindert oder vertilgt, nicht aber die blosse Mit-

theilung derselben dadurch bewirkt werde, indem nämlich der bewegende Körper einen Theil seiner Bewegung blos dazu aufwenden müsste, um die Trägheit des ruhenden zu überwinden (welches denn reiner Verlust wäre), mit dem übrigen Theile allein könne er den letzteren in Bewegung setzen; bliebe ihm aber nichts übrig, so würde er durch seinen Stoss den letzteren, seiner grossen Masse wegen, gar nicht in Bewegung bringen. Einer Bewegung kann nichts widerstehen, als entgegengesetzte Bewegung eines anderen, keineswegs aber dessen Ruhe. Hier ist also nicht Trägheit der Materie, d. i. blosses Unvermögen sich von selbst zu bewegen, die Ursache eines Widerstandes. Eine besondere ganz eigenthümliche Kraft, blos um zu widerstehen, ohne einen Körper bewegen zu können, wäre unter dem Namen einer Trägheitskraft ein Wort ohne alle Bedeutung. Man könnte also die drei Gesetze der allgemeinen Mechanik schicklicher so benennen: das Gesetz der Selbstständigkeit, der Trägheit und der Gegenwirkung der Materien *(lex subsistentiae, inertiae et antagonismi)* bei allen ihren Veränderungen derselben. Dass diese, mithin die gesammten Lehrsätze gegenwärtiger Wissenschaft, den Kategorien der Substanz, der Causalität und der Gemeinschaft, so ferne diese Begriffe auf Materie angewandt werden, genau antworten, bedarf keiner weiteren Erörterung.

## Allgemeine Anmerkung zur Mechanik.

Die Mittheilung der Bewegung geschieht nur vermittelst solcher bewegenden Kräfte, die einer Materie auch in Ruhe beiwohnen (Undurchdringlichkeit und Anziehung). Die Wirkung einer bewegenden Kraft auf einen Körper in einem Augenblicke ist die Sollicitation desselben, die gewirkte Geschwindigkeit des letzteren durch die Sollicitation, so ferne sie in gleichem Verhältniss mit der Zeit wachsen kann, ist das Moment der Acceleration. (Das Moment der Acceleration muss also nur eine unendlich kleine Geschwindigkeit enthalten, weil sonst der Körper durch dasselbe in einer gegebenen Zeit

eine unendliche Geschwindigkeit erlangen würde, welche unmöglich ist. Übrigens beruht die Möglichkeit der Beschleunigung überhaupt, durch ein fortwährendes Moment derselben, auf dem Gesetze der Trägheit.) Die Sollicitation der Materie durch expansive Kraft (z. B. einer zusammengedrückten Luft, die ein Gewicht trägt) geschieht jederzeit mit einer endlichen Geschwindigkeit, die Geschwindigkeit aber, die dadurch einem anderen Körper eingedrückt (oder entzogen) wird, kann nur unendlich klein seyn; denn jene ist nur eine Flächenkraft, oder, welches einerlei ist, die Bewegung eines unendlich kleinen Quantums von Materie, die folglich mit endlicher Geschwindigkeit geschehen muss, um der Bewegung eines Körpers von endlicher Masse mit unendlich kleiner Geschwindigkeit (einem Gewichte) gleich zu seyn. Dagegen ist die Anziehung eine durchdringende Kraft und als mit einer solchen übt ein endliches Quantum der Materie auf ein gleichfalls endliches Quantum einer andern bewegende Kraft aus. Die Sollicitation der Anziehung muss also unendlich klein seyn, weil sie dem Moment der Acceleration (welches jederzeit unendlich klein seyn muss) gleich ist, welches bei der Zurückstossung, da ein unendlich kleiner Theil der Materie einem endlichen ein Moment eindrücken soll, der Fall nicht ist. Es lässt sich keine Anziehung mit einer endlichen Geschwindigkeit denken, ohne dass die Materie durch ihre eigene Anziehungskraft sich selbst durchdringen müsste. Denn die Anziehung, welche eine endliche Quantität Materie auf eine endliche mit einer endlichen Geschwindigkeit ausübt, muss einer jeden endlichen Geschwindigkeit, womit die Materie durch ihre Undurchdringlichkeit, aber nur mit einem unendlich kleinen Theil der Quantität ihrer Materie entgegenwirkt, in allen Puncten der Zusammendrückung überlegen seyn. Wenn die Anziehung nur eine Flächenkraft ist, wie man sich den Zusammenhang denkt, so würde das Gegentheil von diesem erfolgen. Allein es ist unmöglich, ihn so zu denken, wenn er wahre Anziehung (und nicht blos äussere Zusammendrückung) seyn soll.

Ein absolut-harter Körper würde derjenige seyn, dessen Theile einander so stark zögen, dass sie durch kein Gewicht

getrennt, noch in ihrer Lage gegen einander verändert werden könnten. Weil nun die Theile der Materie eines solchen Körpers sich mit einem Moment der Acceleration ziehen müssten, welches gegen das der Schwere unendlich, der Masse aber, welche dadurch getrieben wird, endlich seyn würde, so müsste der Widerstand durch Undurchdringlichkeit, als expansive Kraft, da er jederzeit mit einer unendlich-kleinen Quantität der Materie geschieht, mit mehr als endlicher Geschwindigkeit der Sollicitation geschehen, d. i. die Materie würde sich mit unendlicher Geschwindigkeit auszudehnen trachten, welches unmöglich ist. Also ist ein absolut-harter Körper, d. i. ein solcher, der einem mit endlicher Geschwindigkeit bewegten Körper im Stosse einen Widerstand, der der ganzen Kraft desselben gleich wäre, in einem Augenblick entgegensetzte, unmöglich. Folglich leistet eine Materie durch ihre Undurchdringlichkeit oder Zusammenhang, gegen die Kraft eines Körpers in endlicher Bewegung, in einem Augenblicke nur unendlich kleinen Widerstand. Hieraus folgt nun das mechanische Gesetz der Stätigkeit *(lex continui mechanica)*, nämlich: an keinem Körper wird der Zustand der Ruhe, oder der Bewegung, und an dieser, der Geschwindigkeit oder der Richtung, durch den Stoss in einem Augenblicke verändert, sondern nur in einer gewissen Zeit, durch eine unendliche Reihe von Zwischenzuständen, deren Unterschied von einander kleiner ist, als der des ersten und letzten. Ein bewegter Körper, der auf eine Materie stösst, wird also durch deren Widerstand nicht auf einmal, sondern nur durch continuirliche Retardation zur Ruhe, oder der, welcher in Ruhe war, nur durch continuirliche Acceleration in Bewegung, oder aus einem Grade Geschwindigkeit in einen andern nur nach derselben Regel versetzt; ingleichen wird die Richtung seiner Bewegung in eine solche, die mit jener einen Winkel macht, nicht anders, als vermittelst aller möglichen dazwischen liegenden Richtungen, d. i. vermittelst der Bewegung in einer krummen Linie, verändert (welches Gesetz aus einem ähnlichen Grunde auch auf die Veränderung des Zustandes eines Körpers durch Anziehung erweitert werden kann). Diese *lex continui* gründet sich auf das Gesetz

der Trägheit der Materie, da hingegen das metaphysische Gesetz der Stätigkeit auf alle Veränderung (innere sowohl als äussere) überhaupt ausgedehnt seyn müsste, und also auf den blossen Begriff einer Veränderung überhaupt, als Grösse, und der Erzeugung derselben (die nothwendig in einer gewissen Zeit continuirlich, so wie die Zeit selbst, vorginge), gegründet seyn würde, hier also keinen Platz findet.

---

# Viertes Hauptstück.

## Metaphysische Anfangsgründe der Phänomenologie.

---

### Erklärung.

Materie ist das Bewegliche, so ferne es, als ein solches, ein Gegenstand der Erfahrung seyn kann.

### Anmerkung.

Bewegung ist, so wie Alles, was durch Sinne vorgestellt wird, nur als Erscheinung gegeben. Damit ihre Vorstellung Erfahrung werde, dazu wird noch erfordert, dass Etwas durch den Verstand gedacht werde, nämlich zu der Art, wie die Vorstellung dem Subjecte inhärirt, noch die Bestimmung eines Objects durch dieselbe. Also wird das Bewegliche, als ein solches, ein Gegenstand der Erfahrung, wenn ein gewisses Object (hier also ein materielles Ding) in Ansehung des Prädicats der Bewegung als bestimmt gedacht wird. Nun ist aber Bewegung Veränderung der Relation im Raume. Es sind also hier immer zwei Correlata, deren einem in der Erscheinung erstlich eben so gut wie dem anderen die Veränderung beigelegt, und dasselbe entweder, oder das andere bewegt ge-

nannt werden kann, weil beides gleichgültig ist; oder zweitens, deren eines in der Erfahrung mit Ausschliessung des anderen als bewegt gedacht werden muss; oder drittens, deren beide nothwendig durch Vernunft als zugleich bewegt vorgestellt werden müssen. In der Erscheinung, die nichts als die Relation in der Bewegung (ihrer Veränderung nach) enthält, ist nichts von diesen Bestimmungen enthalten; wenn aber das Bewegliche, als ein solches, nämlich seiner Bewegung nach, bestimmt gedacht werden soll, d. i. zum Behuf einer möglichen Erfahrung, ist es nöthig, die Bedingungen anzuzeigen, unter welchen der Gegenstand (die Materie) auf eine oder andere Art durch das Prädicat der Bewegung bestimmt werden müsse. Hier ist nicht die Rede von Verwandlung des Scheins in Wahrheit, sondern der Erscheinung in Erfahrung; denn beim Scheine ist der Verstand mit seinen einen Gegenstand bestimmenden Urtheilen jederzeit im Spiele, ob zwar er in Gefahr ist, das Subjective für objectiv zu nehmen; in der Erscheinung aber ist gar kein Urtheil des Verstandes anzutreffen; welches nicht blos hier, sondern in der ganzen Philosophie anzumerken nöthig ist, weil man sonst, wenn von Erscheinungen die Rede ist, und man nimmt diesen Ausdruck für einerlei der Bedeutung nach mit dem des Scheins, jederzeit übel verstanden wird.

## Lehrsatz 1.

**Die geradlinige Bewegung einer Materie in Ansehung eines empirischen Raumes ist, zum Unterschiede von der entgegengesetzten Bewegung des Raums, ein blos mögliches Prädicat. Eben dasselbe in gar keiner Relation auf eine Materie ausser ihr, d. i. als absolute Bewegung gedacht, ist unmöglich.**

## Beweis.

Ob ein Körper im relativen Raume bewegt, dieser aber ruhig genannt werde, oder, umgekehrt, dieser in entgegengesetzter Richtung gleich geschwinde bewegt, dagegen jener ruhig genannt werden solle, ist kein Streit über das, was dem Gegenstande, sondern nur seinem Verhältnisse zum Subject, mithin der Erscheinung und nicht der Erfahrung, zukommt. Denn stellt sich der Zuschauer in demselben Raume als ruhig, so heisst ihm der Körper bewegt; stellt er sich (wenigstens in Gedanken) in einem andern und jenen umfassenden Raum, in Ansehung dessen der Körper gleichfalls ruhig ist, so heisst jener relative Raum bewegt. Also ist in der Erfahrung (einer Erkenntniss, die das Object für alle Erscheinungen gültig bestimmt) gar kein Unterschied zwischen der Bewegung des Körpers im relativen Raume, oder der Ruhe des Körpers im absoluten und der entgegengesetzten gleichen Bewegung des relativen Raums. Nun ist die Vorstellung eines Gegenstandes durch eines von zwei Prädicaten, die in Ansehung des Objects gleichgeltend sind und sich nur in Ansehung des Subjects und seiner Vorstellungsart von einander unterscheiden, nicht die Bestimmung nach einem disjunctiven, sondern blos die Wahl nach einem alternativen Urtheile (deren das erstere von zwei objectiv entgegengesetzten Prädicaten eines mit Ausschliessung des Gegentheils, das andere aber von objectiv zwar gleichgeltenden, subjectiv aber einander entgegengesetzten Urtheilen, ohne Ausschliessung des Gegentheils vom Object, — also durch blosse Wahl — eines zur Bestimmung desselben annimmt)*; das heisst: durch den Begriff der Bewegung, als Gegenstandes der Erfahrung, ist es an sich un-

---

* Von diesem Unterschiede der disjunctiven und alternativen Entgegensetzung ein Mehreres in der allgemeinen Anmerkung zu diesem Hauptstücke.

bestimmt, mithin gleichgeltend, ob ein Körper im relativen Raume, oder dieser in Ansehung jenes als bewegt vorgestellt werde. Nun ist Dasjenige, was in Ansehung zweier einander entgegengesetzter Prädicate an sich unbestimmt ist, so ferne blos möglich. Also ist die geradlinige Bewegung einer Materie im empirischen Raume, zum Unterschiede von der entgegengesetzten gleichen Bewegung des Raumes, in der Erfahrung ein blos mögliches Prädicat; welches das Erste war.

Da ferner eine Relation, mithin auch eine Veränderung derselben, d. i. Bewegung, nur so ferne ein Gegenstand der Erfahrung seyn kann, als beide Correlate Gegenstände der Erfahrung sind; der reine Raum aber, den man auch, im Gegensatze gegen den relativen (empirischen), den absoluten Raum nennt, kein Gegenstand der Erfahrung und überall nichts ist: so ist die geradlinige Bewegung ohne Beziehung auf irgend etwas Empirisches, d. i. die absolute Bewegung, schlechterdings unmöglich; welches das Zweite war.

### Anmerkung.

Dieser Lehrsatz bestimmt die Modalität der Bewegung in Ansehung der Phoronomie.

### Lehrsatz 2.

Die Kreisbewegung einer Materie ist, zum Unterschiede von der entgegengesetzten Bewegung des Raums, ein wirkliches Prädicat derselben; dagegen ist die entgegengesetzte Bewegung eines relativen Raums, statt der Bewegung des Körpers genommen, keine wirkliche Bewegung des letzteren, sondern, wenn sie dafür gehalten wird, ein blosser Schein.

## Beweis.

Die Kreisbewegung ist (so wie jede krummlinige) eine continuirliche Veränderung der geradlinigen, und, da diese selbst eine continuirliche Veränderung der Relation in Ansehung des äusseren Raumes ist, so ist die Kreisbewegung eine Veränderung der Veränderung dieser äusseren Verhältnisse im Raume, folglich ein continuirliches Entstehen neuer Bewegungen. Weil nun nach dem Gesetze der Trägheit eine Bewegung, so ferne sie entsteht, eine äussere Ursache haben muss, gleichwohl aber der Körper in jedem Puncte dieses Kreises (nach eben demselben Gesetze) für sich in der den Kreis berührenden geraden Linie fortzugehen bestrebt ist, welche Bewegung jener äusseren Ursache entgegenwirkt, so beweist jeder Körper in der Kreisbewegung durch seine Bewegung eine bewegende Kraft. Nun ist die Bewegung des Raumes, zum Unterschiede der Bewegung des Körpers, blos phoronomisch, und hat keine bewegende Kraft. Folglich ist das Urtheil, dass hier entweder der Körper, oder der Raum, in entgegengesetzter Richtung bewegt sey, ein disjunctives Urtheil, durch welches, wenn das eine Glied, nämlich die Bewegung des Körpers, gesetzt ist, das andere, nämlich die des Raumes, ausgeschlossen wird; also ist die Kreisbewegung eines Körpers, zum Unterschiede von der Bewegung des Raums, wirkliche Bewegung, folglich die letztere, wenn sie gleich der Erscheinung nach mit der ersteren übereinkommt, dennoch im Zusammenhange aller Erscheinungen, d. i. der möglichen Erfahrung, dieser widerstreitend, also nichts als blosser Schein.

## Anmerkung.

Dieser Lehrsatz bestimmt die Modalität der Bewegung in Ansehung der Dynamik; denn eine Bewegung, die nicht ohne den Einfluss einer continuirlich wirkenden äussern bewegenden

Kraft stattfinden kann, beweist, mittelbar oder unmittelbar, ursprüngliche Bewegkräfte der Materie, es sey der Anziehung oder Zurückstossung. — Übrigens kann Newton's Scholium zu den Definitionen, die er seinen *Princ. Phil. Nat. Math.* vorausgesetzt hat, gegen das Ende, hierüber nachgesehen werden, aus welchem erhellt, dass die Kreisbewegung zweier Körper um einen gemeinschaftlichen Mittelpunct (mithin auch die Achsendrehung der Erde) selbst im leeren Raume, also ohne alle durch Erfahrung mögliche Vergleichung mit dem äusseren Raume, dennoch vermittelst der Erfahrung könne erkannt werden, dass also eine Bewegung, die eine Veränderung der äusseren Verhältnisse im Raume ist, empirisch gegeben werden könne, obgleich dieser Raum selbst nicht empirisch gegeben und kein Gegenstand der Erfahrung ist, welches Paradoxon aufgelöst zu werden verdient.

## Lehrsatz 3.

**In jeder Bewegung eines Körpers, wodurch er in Ansehung eines anderen bewegend ist, ist eine entgegengesetzte gleiche Bewegung des letzteren nothwendig.**

## Beweis.

Nach dem dritten Gesetze der Mechanik (Lehrs. 4) ist die Mittheilung der Bewegung der Körper nur durch die Gemeinschaft ihrer ursprünglich bewegenden Kräfte, und diese nur durch beiderseitige entgegengesetzte und gleiche Bewegung möglich. Die Bewegung beider ist also wirklich. Da aber die Wirklichkeit dieser Bewegung nicht (wie im zweiten Lehrsatze) auf dem Einflusse äusserer Kräfte beruht, sondern aus dem Begriffe der Relation des Bewegten im Raume zu jedem anderen dadurch Beweglichen unmittelbar und unvermeidlich folgt, so ist die Bewegung des letzteren nothwendig.

## Anmerkung.

Dieser Lehrsatz bestimmt die Modalität der Bewegung in Ansehung der Mechanik. — Dass übrigens diese drei Lehrsätze die Bewegung der Materie in Ansehung ihrer Möglichkeit, Wirklichkeit und Nothwendigkeit, mithin in Ansehung aller drei Kategorien der **Modalität** bestimmen, fällt von selbst in die Augen.

## Allgemeine Anmerkung zur Phänomenologie.

Es zeigen sich also hier drei Begriffe, deren Gebrauch in der allgemeinen Naturwissenschaft unvermeidlich, deren genaue Bestimmung um deswillen nothwendig, obgleich eben nicht so leicht und fasslich ist, nämlich der Begriff der Bewegung im relativen (beweglichen) Raume; zweitens der Begriff der Bewegung im absoluten (unbeweglichen) Raume; drittens der Begriff der relativen Bewegung überhaupt, zum Unterschiede von der absoluten. Allen wird der Begriff des absoluten Raumes zum Grunde gelegt. Wie kommen wir aber zu diesem sonderbaren Begriffe, und worauf beruht die Nothwendigkeit seines Gebrauchs?

Er kann kein Gegenstand der Erfahrung seyn; denn der Raum ohne Materie ist kein Object der Wahrnehmung und dennoch ist er ein nothwendiger Vernunftbegriff, mithin nichts weiter, als eine blosse Idee. Denn damit Bewegung auch nur als Erscheinung gegeben werden könne, dazu wird eine empirische Vorstellung des Raums, in Ansehung dessen das Bewegliche sein Verhältniss verändern soll, erfordert; der Raum aber, der wahrgenommen werden soll, muss material, mithin, dem Begriffe einer Materie überhaupt zu Folge, selbst beweglich seyn. Um ihn nun bewegt zu denken, darf man ihn nur als in einem Raume von grösserem Umfange enthalten denken und diesen als ruhig annehmen. Mit diesem aber lässt sich eben dasselbe in Ansehung eines noch mehr erweiterten

Raumes veranstalten und so ins Unendliche, ohne jemals zu einem unbeweglichen (unmateriellen) Raume durch Erfahrung zu gelangen, in Ansehung dessen irgend einer Materie schlechthin Bewegung oder Ruhe beigelegt werden könne, sondern der Begriff dieser Verhältnissbestimmungen wird beständig abgeändert werden müssen, nachdem man das Bewegliche mit einem oder dem anderen dieser Räume in Verhältniss betrachten wird. Da nun die Bedingung, etwas als ruhig oder bewegt anzusehen, im relativen Raume ins Unendliche immer wiederum bedingt ist, so erhellt daraus erstlich: dass alle Bewegung oder Ruhe blos relativ und keine absolut seyn könne, d. i. dass Materie blos in Verhältniss auf Materie, niemals aber in Ansehung des blossen Raumes ohne Materie, als bewegt oder ruhig gedacht werden könne, mithin absolute Bewegung, d. i. eine solche, die ohne alle Beziehung einer Materie auf eine andere gedacht wird, schlechthin unmöglich sey; zweitens, dass auch eben darum kein für alle Erscheinung gültiger Begriff von Bewegung oder Ruhe im relativen Raume möglich sey, sondern man sich einen Raum, in welchem dieser selbst als bewegt gedacht werden könne, der aber seiner Bestimmung nach weiter von keinem anderen empirischen Raume abhängt und daher nicht wiederum bedingt ist, d. i. einen absoluten Raum, auf den alle relative Bewegungen bezogen werden können, denken müsse, in welchem alles Empirische bewegt ist, eben darum, damit in demselben alle Bewegung des Materiellen, als blos relativ gegen einander, als alternativ-wechselseitig *, keine aber als ab-

---

* In der Logik bezeichnet das Entweder Oder jederzeit ein disjunctives Urtheil, da denn, wenn das Eine wahr ist, das Andere falsch seyn muss. Z. B. ein Körper ist entweder bewegt, oder nicht bewegt, d. i. in Ruhe. Denn man redet da lediglich von dem Verhältniss des Erkenntnisses zum Objecte. In der Erscheinungslehre, wo es auf das Verhältniss zum Subject ankommt, um danach das Verhältniss der Objecte zu bestimmen, ist es anders. Denn da ist der Satz: der Körper ist entweder bewegt und der Raum ruhig, oder umgekehrt, nicht ein disjunctiver Satz in objectiver, sondern nur in subjectiver Beziehung, und beide darin enthaltene Urtheile gelten alternativ. In eben derselben Phänomenologie, wo die Bewegung nicht blos phoronomisch, sondern vielmehr dynamisch

solute Bewegung oder Ruhe (da, indem das eine bewegt heisst, das andere, worauf in Beziehung jenes bewegt ist, gleichwohl als schlechthin ruhig vorgestellt wird) gelten möge. Der absolute Ranm ist also nicht als ein Begriff von einem wirklichen Object, sondern als eine Idee, welche zur Regel dienen soll, alle Bewegung in ihm blos als relativ zu betrachten, nothwendig, und alle Bewegung und Ruhe muss auf den absoluten Raum reducirt werden, wenn die Erscheinung derselben in einen bestimmten Erfahrungsbegriff (der alle Erscheinungen vereinigt) verwandelt werden soll.

So wird die geradlinige Bewegung eines Körpers im relativen Raume auf den absoluten Raum reducirt, wenn ich den Körper als an sich ruhig, jenen Raum aber im absoluten (der nicht in die Sinne fällt) in entgegengesetzter Richtung bewegt, und diese Vorstellung als diejenige denke, welche gerade dieselbe Erscheinung giebt, wodurch denn alle möglichen Erscheinungen geradliniger Bewegungen, die ein Körper allenfalls zugleich haben mag, auf den Erfahrungsbegriff, der sie insgesammt vereinigt, nämlich den der blos relativen Bewegung und Ruhe, zurückgeführt werden.

Die Kreisbewegung, weil sie, nach dem zweiten Lehrsatze, auch ohne Beziehung auf den äusseren empirisch-gegebenen Raum als wirkliche Bewegung in der Erfahrung gegeben werden kann, scheint doch in der That absolute Bewegung zu seyn. Denn die relative in Ansehung des äusseren Raums

---

betrachtet wird, ist dagegen der disjunctive Satz in objectiver Bedeutung zu nehmen; d. i. an die Stelle der Umdrehung eines Körpers kann ich nicht die Ruhe desselben und dagegen die entgegengesetzte Bewegung des Raums annehmen. Wo aber die Bewegung sogar mechanisch betrachtet wird (wie wenn ein Körper gegen einen dem Scheine nach ruhigen anläuft), ist sogar das der Form nach disjunctive Urtheil in Ansehung des Objects distributiv zu gebrauchen, so dass die Bewegung nicht entweder dem einen oder dem andern, sondern einem jeden ein gleicher Antheil daran beigelegt werden muss. Diese Unterscheidung der alternativen, disjunctiven und distributiven Bestimmung eines Begriffs, in Ansehung entgegengesetzter Prädicate, hat ihre Wichtigkeit, kann aber hier nicht weiter erörtert werden.

(z. B. die Achsendrehung der Erde relativ auf die Sterne des Himmels) ist eine Erscheinung, an deren Stelle die entgegengesetzte Bewegung dieses Raums (des Himmels) in derselben Zeit, als jener völlig gleichgeltend, gesetzt werden kann, die aber nach diesem Lehrsatze in der Erfahrung durchaus nicht an deren Stelle gesetzt werden darf, mithin auch jene Kreisdrehung nicht als äusserlich relativ vorgestellt werden soll, welches so lautet, als ob diese Art der Bewegung für absolut anzunehmen sey.

Allein es ist wohl zu merken, dass hier von der wahren (wirklichen) Bewegung, die doch nicht als solche erscheint, die also, wenn man sie blos nach empirischen Verhältnissen zum Raume beurtheilen wollte, für Ruhe könnte gehalten werden, d. i. von der wahren Bewegung, zum Unterschiede vom Schein, nicht aber von ihr als absoluten Bewegung im Gegensatze der relativen die Rede sey, mithin die Kreisbewegung, ob sie zwar in der Erscheinung keine Stellen-Veränderung, d. i. keine phoronomische, des Verhältnisses des Bewegten zum (empirischen) Raume, zeigt, dennoch eine durch Erfahrung erweisliche continuirliche dynamische Veränderung des Verhältnisses der Materie in ihrem Raume, z. B. eine beständige Verminderung der Anziehung durch eine Bestrebung zu entfliehen, als Wirkung der Kreisbewegung, zeige und dadurch den Unterschied derselben vom Schein sicher bezeichne. Man kann sich z. B. die Erde im unendlichen leeren Raum, als um die Achse gedreht, vorstellen, und diese Bewegung auch durch Erfahrung darthun, obgleich weder das Verhältniss der Theile der Erde unter einander, noch zum Raume ausser ihr, phoronomisch, d. i. in der Erscheinung verändert wird. Denn in Ansehung des ersteren als empirischen Raumes verändert nichts auf und in der Erde seine Stelle, und in Beziehung des zweiten, der ganz leer ist, kann überall kein äusseres verändertes Verhältniss, mithin auch keine Erscheinung einer Bewegung stattfinden. Allein wenn ich mir eine zum Mittelpunct der Erde hingehende tiefe Höhle vorstelle, und lasse einen Stein darin fallen, finde aber, dass, ob zwar in jeder Weite vom Mittelpuncte die Schwere immer nach diesem hingerichtet

ist, der fallende Stein dennoch von seiner senkrechten Richtung im Fallen continuirlich und zwar von West nach Ost abweiche, so schliesse ich, die Erde sey von Abend gegen Morgen um die Achse gedreht. Oder wenn ich auch ausserhalb den Stein von der Oberfläche der Erde weiter entferne, und er bleibt nicht über demselben Puncte der Oberfläche, sondern entfernt sich von demselben von Osten nach Westen, so werde ich auf eben dieselbe vorhergenannte Achsendrehung der Erde schliessen und beiderlei Wahrnehmungen werden zum Beweise der Wirklichkeit dieser Bewegung hinreichend seyn, wozu die Veränderung des Verhältnisses zum äusseren Raume (dem bestirnten Himmel) nicht hinreicht, weil sie blosse Erscheinung ist, die von zwei in der That entgegengesetzten Gründen herrühren kann und nicht ein aus dem Erklärungsgrunde aller Erscheinungen dieser Veränderung abgeleitetes Erkenntniss, d. i. Erfahrung, ist. Dass aber diese Bewegung, ob sie gleich keine Veränderung des Verhältnisses zum empirischen Raume ist, dennoch keine absolute Bewegung, sondern continuirliche Veränderung der Relationen der Materien zu einander, ob zwar im absoluten Raume vorgestellt, mithin wirklich nur relative und sogar darum allein wahre Bewegung sey, das beruht auf der Vorstellung der wechselseitigen continuirlichen Entfernung eines jeden Theils der Erde (ausserhalb der Achse) von jedem andern ihm in gleicher Entfernung vom Mittelpuncte im Diameter gegenüber liegenden. Denn diese Bewegung ist im absoluten Raume wirklich, indem dadurch der Abgang der gedachten Entfernung, den die Schwere für sich allein dem Körper zuziehen würde, und zwar ohne alle dynamische zurücktreibende Ursache (wie man aus dem von Newton *Princ. Ph. N. pag.* 10 *Edit.* 1714.* gewählten Beispiele ersehen kann), mithin durch wirkliche, aber auf den innerhalb der bewegten Ma-

---

* Er sagt daselbst: *Motus quidem veros corporum singulorum cognoscere et ab apparentibus actu discriminare difficillimum est: propterea, quod partes spatii illius immobilis, in quo corpora vere moventur, non incurrunt in sensus. Causa tamen non est prorsus desperata.* Hierauf lässt er zwei durch einen Faden verknüpfte Kugeln sich um ihren gemein-

terie (nämlich des Centrum derselben) beschlossenen, nicht aber auf den äusseren Raum bezogene Bewegung, continuirlich ersetzt wird.

Was den Fall des dritten Lehrsatzes anlangt, so bedarf es, um die Wahrheit der wechselseitig-entgegengesetzten und gleichen Bewegung beider Körper auch ohne Rücksicht auf den empirischen Raum zu zeigen, nicht einmal des im zweiten Fall nöthigen, durch Erfahrung gegebenen thätigen dynamischen Einflusses (der Schwere, oder eines gespannten Fadens), sondern die blosse dynamische Möglichkeit eines solchen Einflusses, als Eigenschaft der Materie (die Zurückstossung oder Anziehung) führt, bei der Bewegung der einen, die gleiche und entgegengesetzte Bewegung der andern zugleich mit sich, und zwar aus blossen Begriffen einer relativen Bewegung, wenn sie im absoluten Raume, d. i. nach der Wahrheit betrachtet wird, und ist daher, wie Alles, was aus blossen Begriffen hinreichend erweislich ist, ein Gesetz einer schlechterdings nothwendigen Gegenbewegung.

Es ist also auch keine absolute Bewegung, wenn gleich ein Körper im leeren Raume in Ansehung eines anderen als bewegt gedacht wird; die Bewegung beider wird hier nicht relativ auf den sie umgebenden Raum, sondern nur auf den zwischen ihnen, welcher ihr äusseres Verhältniss unter einander allein bestimmt, als den absoluten Raum betrachtet, und ist also widerum nur relativ. Absolute Bewegung würde also nur diejenige seyn, die einem Körper ohne ein Verhältniss auf irgend eine andere Materie zukäme. Eine solche wäre allein die geradlinige Bewegung des Weltganzen, d. i. des Systems aller Materie. Denn wenn ausser einer Materie noch irgend eine andere, selbst durch den leeren Raum getrennte Materie wäre, so würde die Bewegung schon relativ seyn. Um des-

---

schaftlichen Schwerpunct im leeren Raume drehen, und zeigt, wie die Wirklichkeit ihrer Bewegung sammt der Richtung derselben dennoch durch Erfahrung könne gefunden werden. Ich habe dieses auch an der um ihre Achse bewegten Erde unter etwas veränderten Umständen zu zeigen gesucht.

willen ist ein jeder Beweis eines Bewegungsgesetzes, der darauf hinausläuft, dass das Gegentheil desselben eine geradlinige Bewegung des ganzen Weltgebäudes zur Folge haben müsste, ein apodiktischer Beweis der Wahrheit desselben; blos weil daraus absolute Bewegung folgen würde, die schlechterdings unmöglich ist. Von der Art ist das Gesetz des Antagonism in aller Gemeinschaft der Materie durch Bewegung. Denn eine jede Abweichung von demselben würde den gemeinschaftlichen Mittelpunct der Schwere aller Materie, mithin das ganze Weltgebäude aus der Stelle rücken, welches dagegen, wenn man dieses sich als um seine Achse gedreht vorstellen wollte, nicht geschehen würde, welche Bewegung also immer noch zu denken möglich, ob zwar anzunehmen, so viel man absehen kann, ganz ohne begreiflichen Nutzen seyn würde.

Auf die verschiedenen Begriffe der Bewegung und bewegenden Kräfte haben auch die verschiedenen Begriffe vom leeren Raume ihre Beziehung. Der leere Raum in phoronomischer Rücksicht, der auch der absolute Raum heisst, sollte billig nicht ein leerer Raum genannt werden; denn er ist nur die Idee von einem Raume, in welchem ich von aller besonderen Materie, die ihn zum Gegenstande der Erfahrung macht, abstrahire, um in ihm den materiellen, oder jeden empirischen Raum, noch als beweglich und dadurch die Bewegung nicht blos einseitig, als absolutes, sondern jederzeit wechselseitig, als blos relatives Prädicat zu denken. Er ist also gar nichts, was zur Existenz der Dinge, sondern blos zur Bestimmung der Begriffe gehört, und so ferne existirt kein leerer Raum. Der leere Raum in dynamischer Rücksicht ist der, der nicht erfüllt ist, d. i. worin dem Eindringen des Beweglichen nichts anderes Bewegliches widersteht, folglich keine repulsive Kraft wirkt, und er kann entweder der leere Raum in der Welt *(vacuum mundanum)*, oder, wenn diese als begrenzt vorgestellt wird, der leere Raum ausser der Welt *(vacuum extramundanum)* seyn; der erstere auch entweder als zerstreuter *(vacuum disseminatum,* der nur einen Theil des Volumens der Materie ausmacht), oder als gehäufter leerer Raum *(vacuum coacervatum,* der die Körper, z. B. Weltkörper,

von einander absondert) vorgestellt werden, welche Unterscheidung, da sie nur auf den Unterschied der Plätze, die man dem leeren Raum in der Welt anweist, beruht, eben nicht wesentlich ist, aber doch in verschiedener Absicht gebraucht wird, der erste, um den specifischen Unterschied der Dichtigkeit, der zweite, um die Möglichkeit einer von allem äusseren Widerstande freien Bewegung im Weltraume davon abzuleiten. Dass den leeren Raum in der ersteren Absicht anzunehmen nicht nöthig sey, ist schon in der allgemeinen Anmerkung zur Dynamik gezeigt worden; dass er aber unmöglich sey, kann aus seinem Begriffe allein, nach dem Satze des Widerspruchs, keineswegs bewiesen werden. Gleichwohl, wenn hier auch kein blos logischer Grund der Verwerfung desselben anzutreffen wäre, könnte doch ein allgemeiner physischer Grund, ihn aus der Naturlehre zu verweisen, nämlich der von der Möglichkeit der Zusammensetzung einer Materie überhaupt, da seyn, wenn man die letztere nur besser einsähe. Denn wenn die Anziehung, die man zur Erklärung des Zusammenhanges der Materie annimmt, nur scheinbare, nicht wahre Anziehung, vielmehr etwa blos die Wirkung einer Zusammendrückung durch äussere im Weltraume allenthalben verbreitete Materie (den Äther), welche selbst nur durch eine allgemeine und ursprüngliche Anziehung, nämlich die Gravitation, zu diesem Drucke gebracht wird, seyn sollte, welche Meinung manche Gründe für sich hat; so würde der leere Raum innerhalb der Materien, wenn gleich nicht logisch, doch dynamisch und also physisch unmöglich seyn, weil jede Materie sich in die leeren Räume, die man innerhalb derselben annähme (da ihrer expansiven Kraft hier nichts widersteht), von selbst ausbreiten und sie jederzeit erfüllt erhalten würde. Ein leerer Raum ausser der Welt würde, wenn man unter dieser den Inbegriff aller vorzüglich attractiven Materien (der grossen Weltkörper) versteht, aus eben demselben Grunde unmöglich seyn, weil nach dem Maasse, als die Entfernung von diesen zunimmt, auch die Anziehungskraft auf den Äther (der jene Körper alle einschliesst und, von jener getrieben, sie in ihrer Dichtigkeit durch Zusammendrückung enthält) in umge-

kehrtem Verhältnisse abnimmt, dieser also selbst nur ins Unendliche an Dichtigkeit abnehmen, nirgend aber den Raum ganz leer lassen würde. Dass es indessen mit dieser Wegschaffung des leeren Raums ganz hypothetisch zugeht, darf Niemanden befremden; geht es doch mit der Behauptung desselben nicht besser zu. Diejenigen, welche diese Streitfrage dogmatisch zu entscheiden wagen, sie mögen es bejahend oder verneinend thun, stützen sich zuletzt auf lauter metaphysische Voraussetzungen, wie aus der Dynamik zu ersehen ist, und es war wenigstens nöthig, hier zu zeigen, dass diese über gedachte Aufgabe gar nicht entscheiden könne. Was drittens den leeren Raum in mechanischer Absicht betrifft, so ist dieser das gehäufte Leere innerhalb des Weltganzen, um den Weltkörpern freie Bewegung zu verschaffen. Man sieht leicht, dass die Möglichkeit oder Unmöglichkeit desselben nicht auf metaphysischen Gründen, sondern dem schwer aufzuschliessenden Naturgeheimnisse, auf welche Art die Materie ihrer eigenen ausdehnenden Kraft Schranken setze, beruhe. Gleichwohl, wenn Das, was in der allgemeinen Anmerkung zur Dynamik von der ins Unendliche möglichen grösseren Ausdehnung specifisch verschiedener Stoffe, bei derselben Quantität der Materie (ihrem Gewichte nach) gesagt worden, eingeräumt wird; so möchte wohl, um der freien und dauernden Bewegung der Weltkörper willen, einen leeren Raum anzunehmen unnöthig seyn, weil der Widerstand, selbst bei gänzlich erfüllten Räumen, alsdann doch so klein, als man will, gedacht werden kann.

---

Und so endigt sich die metaphysische Körperlehre mit dem Leeren und eben darum Unbegreiflichen, worin sie einerlei Schicksal mit allen übrigen Versuchen der Vernunft hat, wenn sie im Zurückgehen zu Principien den ersten Gründen der Dinge nachstrebt, da, weil es ihre Natur so mit sich bringt, niemals etwas anders, als so ferne es unter gegebenen Bedingungen bestimmt ist, zu begreifen, folglich sie weder

beim Bedingten stehen bleiben, noch sich das Unbedingte fasslich machen kann, ihr, wenn Wissbegierde sie auffordert, das absolute Ganze aller Bedingungen zu fassen, nichts übrig bleibt, als von den Gegenständen auf sich selbst zurückzukehren, um, anstatt der letzten Grenze der Dinge, die letzte Grenze ihres eigenen sich selbst überlassenen Vermögens zu erforschen und zu bestimmen.

---

# INHALTSANZEIGE.


| | | Seite |
|---|---|---|
| I. | Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte. 1746. . . . . | 1 |
| II. | *Meditationum quarundam de igne succincta delineatio.* 1755. . . . . | 233 |
| III. | *Metaphysicae cum Geometria junctae usus in philosophia naturali, cujus Specimen I continet monadologiam physicam.* 1756. . | 255 |
| IV. | Neuer Lehrbegriff der Bewegung und Ruhe und der damit verknüpften Folgerungen in den ersten Gründen der Naturwissenschaft. 1758. . . . . | 275 |
| V. | Von dem ersten Grunde des Unterschiedes der Gegenden im Raume. 1768. . . . | 291 |
| VI. | Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. 1786. . . . . | 303 |

# INHALTSANZEIGE.


| | | Seite |
|---|---|---|
| I. | Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte. 1746. | 1 |
| II. | Meditationum quarundam de igne succincta delineatio. 1755. | 233 |
| III. | Metaphysicae cum Geometria junctae usus in philosophia naturali, cujus specimen I continet monadologiam physicam. 1756. | 253 |
| IV. | Neuer Lehrbegriff der Bewegung und Ruhe und der damit verknüpften Folgerungen in den ersten Gründen der Naturwissenschaft. 1758. | 275 |
| V. | Von dem ersten Grunde des Unterschiedes der Gegenden im Raume. 1768. | 291 |
| VI. | Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. 1786. | 303 |

# IMMANUEL KANTS

# SÄMMTLICHE

# WERKE.

## PHYSISCHEN

## GEOGRAPHIE.

HERAUSGEGEBEN

VON

KARL ROSENKRANZ

UND

FRIEDR. WILH. SCHUBERT.

SECHSTER THEIL.

---

LEIPZIG,

LEOPOLD VOSS.

1838.

# IMMANUEL KANT'S

# SÄMMTLICHE WERKE.

HERAUSGEGEBEN

VON

*KARL ROSENKRANZ*

UND

*FRIEDR. WILH. SCHUBERT.*

SECHSTER THEIL.

---

LEIPZIG,

*LEOPOLD VOSS.*

1839.

# IMMANUEL KANT'S

# SCHRIFTEN

ZUR

# PHYSISCHEN

# GEOGRAPHIE.

HERAUSGEGEBEN

VON

*FRIEDR. WILH. SCHUBERT.*

---

LEIPZIG,

*LEOPOLD VOSS.*

1839.

# VORREDE.

Dieser sechste Band führt uns auf ein Lieblingsfeld des grossen Philosophen, auf welchem er vornämlich in den kräftigsten Jahren seines Lebens mit grosser Vorliebe verweilte, um sich von seinen speculativen Studien auszuruhen und durch die reichen Gebiete dieser Wissenschaft sich kräftig wieder zu erfrischen. Schon bei dem Beginne seines akademischen Lehramtes hatte er in seinem dreissigsten Lebensjahre die ersten sechs Abhandlungen dieses Bandes verabfasst und in denselben seine Forschungen über das Verhältniss der Erde zu den übrigen Weltkörpern niedergelegt. Aber der Fortgang seiner allgemeinen Studien zog ihn immer mehr und mehr zur genauern Kenntniss der Erde und ihrer Bewohner hin, woraus denn andererseits ein vielfaches Bedürfniss nach einer vertrauten Bekanntschaft mit der gesammten Naturgeschichte sich ergab.

Die vollständige Befriedigung dieses Bedürfnisses führte Kant zu einer unausgesetzten Lectüre der älteren und neueren Reisen, und zur lebensfrischen Ergänzung derselben suchte er gern die Unterhaltung mit erfahrnen Reisenden, wozu der damals so lebhafte Handel in Königsberg nicht selten eine sehr erfreuliche Gelegenheit

darbot. Diese Beschäftigungen und Unterhaltungen füllten sehr angenehm und belehrend seine Mussestunden, namentlich in den Jahren von 1765—1789, wo dann die grossen Ereignisse der Französischen Revolution, als Lebensfragen für das bürgerliche und sittliche Wohl der Menschheit, die Politik der Europäischen Staatenverhältnisse ihm ganz besonders nahe an das Herz legten. In diese vier und zwanzigjährige Periode seines Lebens, die vom ein und vierzigsten bis zum fünf und sechzigsten Jahre reicht, fallen seine Arbeiten für die Vorlesungen über die physische Geographie. Er betrachtete dieselben als den Sammelplatz aller Resultate seiner Forschungen über die physischen Verhältnisse der Erde, aber er gebrauchte sie auch zugleich, seine reichen Kenntnisse und Erfahrungen über die verschiedenen Länder der Erde, über ihre Naturgeschichte, über die Sitten und Cultur ihrer Bewohner, dem lehrbegierigen Publicum mitzutheilen. Er regte zuerst ein allgemeineres Interesse für diese Gegenstände an. Der wissenschaftliche Umfang derselben war aber zu gross, als dass von einem und demselben Manne neben seinen unsterblichen Werken für die Philosophie auch hier vollständige und erschöpfende Darstellungen gewährt werden konnten. Wer aber würde nicht gern dem grossen Geiste auch in dem Kreise dieser Studien seine Aufmerksamkeit widmen, wie er auch hier selbstständig auftritt, zum weitern Eindringen in diese Studien antreibt, und auf bedeutsame Weise einer wichtigen Wissenschaft sicheres Terrain abgewinnt?

Die Reihenfolge der einzelnen Abhandlungen ist nach ihrer ersten öffentlichen Bekanntmachung:

I. Untersuchung der von der Berliner Akademie der Wissenschaften für das Jahr 1754 aufgeworfenen Preisfrage. Kant lieferte dieselbe für die Königsbergischen wöchentlichen Frag- und Anzeigungs-Nachrichten (die gegenwärtig noch unter dem Namen der Intelligenzblätter fortbestehen), welche damals nicht selten populair geschriebene wissenschaftliche Abhandlungen aus der Feder der Königsberger Gelehrten enthielten: sie war im Jahrgang 1754, Stück 23 und 24 abgedruckt. Aus denselben hat sie die Sammlung bei Nicolovius Seite 81 bis 90 entlehnt.

II. Die Frage: ob die Erde veralte? physikalisch erwogen: gleichfalls von Kant für die Königsbergischen wöchentlichen Frag- und Anzeigungs-Nachrichten, Jahrgang 1754, Stück 32—37, geschrieben, und aus denselben in der Sammlung bei Nicolovius Seite 91—120 abgedruckt.

III. Die Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels wurde als ein selbstständiges Werk bei Joh. Frdr. Petersen, Königsberg und Leipzig 1755, 8., 200 Seiten, ohne Vorrede und Einleitung von Kant anonym herausgegeben. Inzwischen wird der Werth, den Kant dieser Schrift selbst in der Stellung seiner damaligen Studien beilegte, genügend von ihm durch die Dedication an den König Friedrich den Grossen herausgestellt. Bei seinem bescheidenen Zurücktreten im öffentlichen Leben würde Kant damals diese Dedication nicht gewagt haben, wenn er durch diese selbstständige Forschung sich nicht würdig empfehlen zu können geglaubt hätte. Diese Schrift ist ausserdem in der Sammlung bei Voigt, Bd. I., S. 295—494, und bei Tieftrunk,

Bd. I., S. 283—520, abgedruckt. Eine spätere Ausgabe, Frankfurt und Leipzig (Webel in Zeitz) 1808, gr. 8., angeblich mit des Verfassers Berichtigungen, ist nichts weiter als ein einfacher Nachdruck.

IV. Geschichte und Naturbeschreibung der merkwürdigsten Vorfälle des Erdbebens, welches am Ende des Jahres 1755 einen grossen Theil der Erde erschüttert hat. Diese Schrift erschien zuerst Königsberg 40 S. 1756, 4., bei J. Heinr. Hartung. Sie ist darauf in die Sammlung bei Voigt, Königsberg und Leipzig 1797, Bd. II., S. 1—52, und bei Tieftrunk Bd. I., S. 521—74, aufgenommen.

V. Betrachtung der seit einiger Zeit wahrgenommenen Erderschütterungen, von Kant wiederum den Königsbergischen wöchentlichen Frag- und Anzeigungs-Nachrichten, Jahrgang 1756, Nr. 15 und 16 übergeben, und daraus in die Sammlung bei Nicolovius, Seite 249 bis 260, eingerückt.

VI. Einige Anmerkungen zur Erläuterung der Theorie der Winde. Dieselben erschienen als ein Programm zur Ankündigung der Vorlesungen, welche Kant im Sommersemester 1756 zu halten gedachte, Königsberg bei Driest, 4., 1½ Bogen; sie ist vom 25. April 1756 datirt. Nicolovius hat sie allein in die Sammlung seiner kleinen Schriften Kant's, Seite 317—35, aufgenommen.

VII. Entwurf und Ankündigung eines Collegii der physischen Geographie, nebst dem Anhange einer kurzen Betrachtung über die Frage: ob die Westwinde in unsern Gegenden darum feucht sind, weil sie über ein

grosses Meer streichen. 1765. Aufgenommen in die Sammlung von Nicolovius, Seite 336—50.

VIII. Von den verschiedenen Racen der Menschen. Diese Abhandlung lieferte Kant gleichfalls als ein Programm zur Ankündigung seiner Vorlesungen für das Sommersemester 1775, gedruckt zu Königsberg bei Hartung, 4., 12 S. Sie ist von Engel als Musterschrift in seinen Philosophen für die Welt, Bd. II., aufgenommen; in den Sammlungen der kleinen Schriften bei Voigt, Bd. III., S. 81—90, und bei Tieftrunk Bd. II., Seite 607—32.

IX. Die Bestimmung des Begriffs von einer Menschenrace, für die Berliner Monatsschrift, Jahrgang 1785, Bd. VI., S. 390—417, von Kant geliefert, und aus derselben in der Sammlung bei Tieftrunk, Band II., Seite 633—60, abgedruckt.

X. Über den Gebrauch teleologischer Principien in der Philosophie. Vergleiche Rosenkranz's Vorrede zu Band I., Seite XXXII. Diese Abhandlung erschien zuerst in Wieland's Deutschem Mercur, Jahrgang 1788, Januar- und Februarheft: darauf aufgenommen in die Sammlung bei Voigt, Bd. III., S. 317—84, und bei Tieftrunk, Bd. III., S. 99—144.

XI. Über die Vulcane im Monde. Diese Abhandlung ist zwar drei Jahre früher als die unmittelbar vorhergehende gearbeitet, aber ich habe ihr deshalb diese Stelle zurück angewiesen, um die drei über denselben Gegenstand (die Bestimmung der Menschenracen) handelnden Aufsätze, Nr. VII, VIII und IX, nicht von einander zu trennen, und dies um so weniger, als die unmittelbar nun folgende Abhandlung nach ihrem Inhalte

wieder in eine nähere Verbindung mit dieser zu setzen ist. Sie ist zuerst gedruckt in der Berliner Monatsschrift, Jahrgang 1785, Märzheft, und aus derselben in die Sammlung bei Voigt, Bd. III., S. 173—98, und bei Tieftrunk Bd. III., S. 1—16, aufgenommen.

XII. Etwas über den Einfluss des Mondes auf die Witterung. Diese Abhandlung erschien zuerst in der Berliner Monatsschrift, Jahrgang 1794, Maiheft, S. 392 bis 407, und ist darauf in der Sammlung bei Tieftrunk, Bd. III., S. 275—90, abgedruckt. Sie ist die einzige, welche nach dem oben näher angegebenen Zeitraume von Kant noch für die öffentliche Bekanntmachung geliefert ist.

XIII. Physische Geographie, herausgegeben von Rink, 2 Bände, 8., Königsberg bei Unzer, 1802—3. Dies ist ein Abdruck der von Kant seit dem Jahre 1765 wirklich gehaltenen Vorlesungen, welcher mit seiner Zustimmung und unter Mittheilung aller im Jahre 1802 — wo Kant diese Vorträge schon mehrere Jahre nicht gehalten hatte — von ihm selbst vorgefundenen Papiere über diese Vorlesungen. Dass hier Rink's Ausgabe zur Aufnahme in diese Ausgabe allein geeignet war, konnte gar nicht zweifelhaft seyn, weil nur sie allein als ein Abdruck der Vorträge Kant's ohne fremdes Eigenthum, bis auf einige hier weggelassene Bemerkungen, zu betrachten war. Vollmer's Ausgabe lässt dagegen, ganz abgesehen von dem wissenschaftlichen Werthe derselben, in dem vier Mal stärkeren und doch nicht einmal zum Abschluss geführten Material, Kant's Arbeit und Eigenthümlichkeit nicht mehr erkennen. Ich habe aber neben Rink noch sechs andere Nachschriften dieser

Vorträge sorgfältig verglichen, die mir zwar einerseits die Überzeugung gewährt haben, dass Kant sehr wenig in diesen Vorlesungen bei den häufigen Wiederholungen geändert hat, namentlich was den zweiten und dritten oder den naturgeschichtlichen und geographischen Theil anbetrifft; aber andererseits allerdings auch die günstige Veranlassung wurden, Rink's Ausgabe von den unzähligen leichtfertigen Auslassungsfehlern und widersinnigen Verstümmelungen zu reinigen. Der handschriftliche Nachlass auf der königlichen Bibliothek hat einige Fragmente bei Norwegen, Island, Russland und Südamerica zur Aufnahme geliefert, die aber, wie im Texte näher angedeutet wird, gleichfalls für Rink's authentischen Abdruck Zeugniss geben. Ausserdem aber lieferte derselbe auch ein Supplement (II.), das mit den aus der gefälligen und sehr dankenswerthen Hergabe des Herrn Conrectors Dr. Dengel an der hiesigen Löbenicht'schen höheren Bürgerschule mitgetheilten Fragmenten im Anhange beigefügt ist, wobei ich von jedem einzelnen Supplemente unten das Nähere angegeben habe.

*Königsberg*, den 1. October
1838.

*F. W. Schubert.*

# ZUR

# PHYSISCHEN GEOGRAPHIE.

---

# I.

## UNTERSUCHUNG DER FRAGE:

## OB DIE ERDE IN IHRER UMDREHUNG UM DIE ACHSE, WODURCH SIE DIE ABWECHSELUNG DES TAGES UND DER NACHT HERVORBRINGT, EINIGE VERÄNDERUNG SEIT DEN ERSTEN ZEITEN IHRES URSPRUNGES ERLITTEN HABE, WELCHES DIE URSACHE DAVON SEY, UND WORAUS MAN SICH IHRER VERSICHERN KÖNNE?

WELCHE

VON DER KÖNIGLICHEN

**AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN**

ZU BERLIN

ZUM PREISE AUFGEGEBEN WORDEN.

---

**1754.**

Das Urtheil wird in Kurzem bekannt werden, welches die Königliche Akademie der Wissenschaften über diejenigen Schriften fällen wird, die bei Gelegenheit ihrer Aufgabe auf dieses Jahr um den Preis gestritten haben. Ich habe über diesen Vorwurf Betrachtungen angestellt, und da ich nur die physikalische Seite desselben erwogen, so habe ich meine Gedanken darüber kürzlich entwerfen wollen, nachdem ich eingesehen, dass er seiner Natur nach auf dieser Seite unfähig ist, zu demjenigen Grade der Vollkommenheit gebracht zu werden, welche diejenige Abhandlung haben muss, die den Preis davon tragen soll. —

Die Aufgabe der Akademie besteht in Folgendem: Ob die Erde in ihrer Umdrehung um die Achse, wodurch sie die Abwechselung des Tages und der Nacht hervorbringt, einige Veränderung seit den ersten Zeiten ihres Ursprungs erlitten habe, welches die Ursache davon sey, und woraus man sich ihrer versichern könne? Man kann dieser Frage historisch nachspüren, indem man die Denkmale des Alterthums aus den entferntesten Zeiten, von der Grösse ihres Jahres und den Einschaltungen, deren sie sich haben bedienen müssen, um zu verhindern, dass der Anfang desselben durch alle Jahreszeiten beweglich sey, mit der Länge des in unseren Tagen bestimmten Jahres vergleicht, um zu sehen, ob jenes in den ältesten Zeiten mehr oder weniger Tage oder Stunden in sich gehalten habe als jetzt; in welchem ersten Falle die Schnelligkeit der Achsendrehung verringert, in dem zweiten aber bis anjetzt vermehrt worden. Ich werde in meinem Vorwurfe nicht

durch die Hülfsmittel der Geschichte Licht zu bekommen suchen. Ich finde diese Urkunde so dunkel, und ihre Nachrichten in Ansehung der gegenwärtigen Frage so wenig zuverlässig, dass die Theorie, die man sich erdenken möchte, um sie mit den Gründen der Natur übereinstimmend zu machen, vermuthlich sehr nach Erdichtungen schmecken würde. Ich will mich also deshalb unmittelbar an die Natur halten, deren Verbindungen den Erfolg deutlich bezeichnen und Anlass geben können, die Bemerkungen aus der Geschichte auf die rechte Seite zu lenken.

Die Erde wälzt sich unaufhörlich um ihre Achse, mit einer freien Bewegung, die, nachdem sie ihr einmal zugleich mit ihrer Bildung eingedrückt worden, fortan unverändert und mit gleicher Geschwindigkeit und Richtung in alle unendliche Zeiten fortdauern würde, wenn keine Hindernisse oder äusserliche Ursachen vorhanden wären, sie zu verzögern, oder zu beschleunigen. Ich unternehme mir darzuthun, dass die äusserliche Ursache wirklich vorhanden sey, und zwar als eine solche, die die Bewegung der Erde nach und nach verringert, und ihren Umschwung in unermesslich langen Perioden gar zu vernichten trachtet. Diese Begebenheit, die sich dereinst zutragen soll, ist so wichtig und wundersam, dass, obgleich der fatale Zeitpunct ihres Vollendung so weit hinausgesetzt ist, dass selber die Fähigkeit der Erdkugel bewohnt zu seyn, und die Dauer des menschlichen Geschlechts vielleicht nicht an den zehnten Theil dieser Zeit reicht, dennoch auch nur die Gewissheit dieses bevorstehenden Schicksals, und die stätige Annäherung der Natur zu demselben ein würdiger Gegenstand der Bewunderung und Untersuchung ist.

Wenn der Himmelsraum mit einer einigermaassen widerstehenden Materie erfüllt wäre, so würde der tägliche Umschwung der Erde an derselben ein unaufhörliches Hinderniss antreffen, wodurch seine Schnelligkeit sich nach und nach verzehren und endlich erschöpfen müsste. Nun ist aber dieser Widerstand nicht zu besorgen, nachdem Newton auf eine überzeugende Art darge-

than hat, dass der Himmelsraum, der sogar den leichten kometischen Dünsten eine freie ungehinderte Bewegung verstattet, mit unendlich wenig widerstehender Materie erfüllt sey. Ausser diesem nicht zu vermuthenden Hinderniss ist keine äussere Ursache, die auf die Bewegung der Erde einen Einfluss haben kann, als die Anziehung des Mondes und der Sonne, welche, da sie das allgemeine Triebwerk der Natur ist, woraus Newton ihre Geheimnisse auf eine so deutliche als ungezweifelte Art entwickelt hat, einen zuverlässigen Grund allhier abgiebt, an dem man eine sichere Prüfung anstellen kann.

Wenn die Erde eine ganz feste Masse ohne alle Flüssigkeiten wäre, so würde die Anziehung weder der Sonne noch des Mondes Etwas thun, ihre freie Achsendrehung zu verändern; denn sie zieht die östlichen sowohl als die westlichen Theile der Erdkugel mit gleicher Kraft, und verursacht dadurch keinen Hang weder nach der einen, noch der andern Seite, folglich lässt sie die Erde in völliger Freiheit, diese Umdrehung, so wie ohne allen äusserlichen Einfluss, ungehindert fortzusetzen. In dem Falle aber, dass die Masse eines Planeten eine beträchtliche Quantität des flüssigen Elements in sich fasst, so werden die vereinigten Anziehungen des Mondes und der Sonne, indem sie diese flüssige Materie bewegen, der Erde einen Theil dieser Erschütterung eindrücken. Die Erde ist in solchen Umständen. Das Gewässer des Oceans bedeckt wenigstens den dritten Theil ihrer Oberfläche, und ist durch die Attraction der gedachten Himmelskörper in unaufhörlicher Bewegung, und zwar nach einer Seite, die der Achsendrehung gerade entgegengerichtet ist. Es verdient also erwogen zu werden, ob diese Ursache nicht der Umwälzung einige Veränderung zuzuziehen vermögend sey. Die Anziehung des Mondes, welche den grössten Antheil an dieser Wirkung hat, hält das Gewässer des Oceans in unaufhörlicher Aufwallung, dadurch es zu denen, gerade unterm Mond, sowohl auf der ihm zu- als von ihm abgekehrten Seite hinzuzufliessen und sich zu er-

heben bemüht ist, und weil diese Puncte der Aufschwellung von Morgen gegen Abend fortrücken, so theilen sie dem Weltmeere eine beständige Fortströmung nach eben dieser Gegend in seinem ganzen Inhalte mit. Die Erfahrung der Seefahrenden hat schon längst diese allgemeine Bewegung ausser Zweifel gesetzt, und sie wird am deutlichsten in den Meerengen und Meerbusen bemerkt, wo das Gewässer, indem es durch eine enge Strasse laufen muss, seine Geschwindigkeit vermehrt. Da diese Fortströmung nun der Drehung der Erde gerade entgegengesetzt ist, so haben wir eine Ursache, auf die wir sicher rechnen können, dass sie jene, so viel an ihr ist, unaufhörlich zu schwächen und zu vermindern bemüht ist.

Es ist wahr, wenn man die Langsamkeit dieser Bewegung mit der Schnelligkeit der Erde, die Geringschätzigkeit der Quantität des Gewässers mit der Grösse dieser Kugel, und die Leichtigkeit der ersten zu der Schwere der letztern zusammenhält, so könnte es scheinen, dass ihre Wirkung für nichts könne gehalten werden. Wenn mrn aber dagegen erwägt, dass dieser Antrieb unablässig ist, von je her gedauert hat, und immer währen wird, dass die Drehung der Erde eine freie Bewegung ist, in welcher die geringste Quantität, die ihr benommen wird, ohne Ersetzung verloren bleibt, dagegen die vermindernde Ursache unaufhörlich in gleicher Stärke wirksam bleibt, so wäre es ein einem Philosophen sehr unanständiges Vorurtheil, eine geringe Wirkung für nichtswürdig zu erklären, die durch eine beständige Summirung dennoch auch die grösste Quantität endlich erschöpfen muss.

Damit wir die Grösse der Wirkung, welche die beständige Bewegung des Oceans von Morgen gegen Abend der Achsendrehung der Erde entgegensetzt, einigermaassen schätzen können, so wollen wir nur den Anfall, den das Weltmeer gegen die morgendlichen Küsten des festen Landes von America thut, ausrechnen, indem wir dessen Erstreckung bis zu beiden Polen verlängern, dadurch, dass wir, was daran fehlt, durch die hervorragende Spitze

von Africa und durch die orientalischen Küsten Asiens mehr als überflüssig ersetzen. Lasst uns die Geschwindigkeit der angeführten Meeresbewegung unter dem Äquator 1 Fuss in einer Secunde, und nach den Polen, eben so wie die Bewegung der Parallelcirkel, abnehmend setzen; endlich mag die Höhe derjenigen Fläche, die das feste Land dem Anfalle des Wassers darbietet, in senkrechter Tiefe geschätzt, 100 Toisen (Französische sechsfüssige Ruthen) angenommen werden: so werden wir die Gewalt, womit das Meer durch seine Bewegung diese ihr entgegenstehende Fläche drückt, dem Gewichte eines Wasserkörpers gleich finden, dessen Basis der ganzen gedachten Fläche von einem Pol zum andern, die Höhe aber $\frac{1}{224}$ Fuss gleich ist. Dieser Wasserkörper, welcher eilfmal hunderttausend Kubiktoisen begreift, wird von der Grösse der Erdkugel 123 Bimillionenmal übertroffen, und indem das Gewicht dieses Wasserkörpers der Bewegung der Erde immer entgegen drückt, so kann man leicht finden, wie viel Zeit verfliessen müsste, bis dieses Hinderniss der Erde ihre ganze Bewegung erschöpfte. Es würden zwei Millionen Jahre dazu erfordert werden, wenn man die Geschwindigkeit des fluthenden Meeres bis ans Ende gleich, und den Erdklumpen von gleicher Dichtigkeit mit der Materie der Gewässer annehme. Auf diesen Fuss würde in mässigen Perioden, da die gedachte Verminderung noch nicht viel beträgt, z. E. in einer Zeit von zweitausend Jahren, die Verzögerung so viel austragen, das ein Jahreslauf nach diesem $8\frac{1}{2}$ Stunden weniger als vorher in sich halten müsste, weil die Achsendrehung um so viel langsamer geworden.

Nun leidet zwar die Abnahme der täglichen Bewegung dadurch grosse Einschränkungen: dass 1. die Dichtigkeit der genzen Erdmasse nicht, wie hier vorausgesetzt worden, der specifischen Schwere des Wassers gleich ist; 2. die Geschwindigkeit des fluthenden Meeres in dessen offener Weite ungleich geringer als auf ein Fuss in einer Secunde zu seyn scheint. Dagegen aber wird dieser Man-

gel überflüssig ersetzt, dadurch: dass erstens die Kraft der Erdkugel, die hier als in fortschiessender Bewegung mit der Geschwindigkeit eines Puncts unter dem Äquator berechnet worden, nur eine Achsendrehung ist, die ungleich geringer ist, über dieses auch das Hinderniss, welches auf der Oberfläche einer sich umdrehenden Kugel angebracht ist, den Vortheil des Hebels durch seinen Abstand vom Mittelpuncte an sich hat, welche beide Ursachen zusammen genommen die Verminderung durch den Anlauf der Gewässer um $5\frac{1}{2}$ vermehren; zweitens aber, welches das vornehmste ist, diese Wirkung des bewegten Oceans nicht lediglich gegen die über den Meeresgrund hervorragenden Unebenheiten, das feste Land, die Inseln und Klippen geschieht, sondern auf dem ganzen Meeresgrunde ausgeübt wird, die zwar in jedem Puncte ungleich weniger als beim senkrechten Anlaufe der erstern Berechnung austrägt, dagegen aber durch die Grösse des Umfanges, in welchem sie geschieht, der die vorerwähnte Fläche über 8 Millionenmal übertrifft, mit einem erstaunlichen Überflusse ersetzt werden muss.

Man wird diesemnach ferner nicht zweifeln können, dass die immerwährende Bewegung des Weltmeers von Abend gegen Morgen, da sie eine wirkliche und namhafte Gewalt, auch immer Etwas zu Verminderung der Achsendrehung der Erde beitrage, deren Folge in langen Perioden unfehlbar merklich werden muss. Nun sollten billig die Zeugnisse der Geschichte herbeigeführt werden, um die Hypothese zu unterstützen; allein ich muss gestehen, dass ich keine Spuren einer so wahrscheinlich zu vermuthenden Begebenheit antreffen kann, und Andern daher das Verdienst überlasse, diesen Mangel wo möglich zu ergänzen.

Wenn die Erde sich dem Stillstande ihrer Umwälzung mit stätigen Schritten nähert, so wird die Periode dieser Veränderung alsdann vollendet seyn, wenn ihre Oberfläche in Ansehung des Mondes in respectiver Ruhe seyn wird, d. i. wenn sie sich in derselben Zeit um die Achse

drehen wird, darin der Mond um sie läuft, folglich ihm immer dieselbe Seite zukehren wird. Dieser Zustand wird ihr durch die Bewegung der flüssigen Materie verursacht, die einen Theil ihrer Oberfläche nur bis auf eine gar geringe Tiefe bedeckt. Wenn sie bis in den Mittelpunct durch und durch flüssig wäre, so würde die Anziehung des Mondes in gar kurzer Zeit ihre Achsenbewegung bis zu diesem abgemessenen Überrest bringen. Dieses legt uns auf ein Mal die Ursache deutlich dar, die den Mond genöthigt hat, in seinem Umlaufe um die Erde ihr immer dieselbe Seite zuzukehren. Nicht ein Übergewicht der zugekehrten Theile über die abgewandten, sondern eine wirklich gleichförmige Umwendung des Mondes um seine Achse, gerade in der Zeit, da er um die Erde läuft, bringt diese immerwährende Darbietung derselben Hälfte zuwege. Hieraus lässt sich mit Zuverlässigkeit schliessen, dass die Anziehung, welche die Erde an dem Monde ausübt, zur Zeit seiner ursprünglichen Bildung, als seine Masse noch flüssig war, die Achsendrehung, die dieser Nebenplanet damals vermuthlich mit grösserer Geschwindigkeit gehabt haben mag, auf die angeführte Art bis zu diesem abgemessenen Überreste gebracht haben müsse. Woraus auch zu ersehen, dass der Mond ein späterer Himmelskörper sey, der der Erde hinzugegeben worden, nachdem sie schon ihre Flüssigkeit abgelegt und einen festen Zustand überkommen hatte; sonst würde die Anziehung des Mondes sie unfehlbar demselben Schicksale in kurzer Zeit unterworfen haben, das der Mond von unserer Erde erlitten hat. Man kann die letztere Bemerkung als eine Probe einer Naturgeschichte des Himmels ansehen, in welcher der erste Zustand der Natur, die Erzeugung der Weltkörper und die Ursachen ihrer systematischen Beziehungen, aus den Merkmalen, die die Verhältnisse des Weltbaues an sich zeigen, mussten bestimmt werden. Diese Betrachtung, die dasjenige im Grossen oder vielmehr im Unendlichen ist, was die Historie der Erde im Kleinen enthält, kann in solcher weiten Ausdehnung eben so zuver-

lässig begriffen werden, als man sie in Ansehung unserer Erdkugel in unsern Tagen zu entwerfen bemüht gewesen. Ich habe diesem Vorwurfe eine lange Reihe von Betrachtungen gewidmet und sie in einem System verbunden, 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 des Newton gemäss herzuleiten, in Kurzem öffentlich erscheinen wird *.

---

* Bekanntlich die Schrift, welche Kant ein Jahr später unter dem veränderten Titel: „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels" erscheinen liess, und die in diesem Bande unter Nr. III. abgedruckt ist.

Sch.

# II.

# DIE FRAGE:

# OB DIE ERDE VERALTE?

## PHYSIKALISCH ERWOGEN.

---

1754.

Wenn man wissen will, ob ein Ding alt, ob es sehr alt, oder noch jung zu nennen sey, so muss man es nicht nach der Anzahl der Jahre schätzen, die es gedauert hat, sondern nach dem Verhältniss, das diese zu derjenigen Zeit haben, die es dauern soll. Eben dieselbe Dauer, die für eine Art von Geschöpfen ein hohes Alter kann genannt werden, ist es nicht für eine andere. In derselben Zeit, da ein Hund veraltet, hat der Mensch kaum seine Kindheit überschritten, und die Eichen und Cedern auf dem Libanon sind noch nicht in ihrer männlichen Stärke, wenn die Linden oder Tannen alt werden und verdorren. Am meisten fehlt der Mensch, wenn er, in dem Grossen der Werke Gottes, zum Maassstabe des Alters die Reihe der menschlichen Geschlechter anwenden will, welche in dieser Zeit verflossen sind. Es ist zu besorgen, dass es mit seiner Art zu urtheilen bewandt sey, wie mit der der Rosen beim Fontenelle, welche von dem Alter ihres Gärtners muthmaassten: Unser Gärtner, sagten sie, ist ein sehr alter Mann, seit Rosen gedenken ist er derselbe, der er immer gewesen, in der That er stirbt nicht, er verändert sich nicht einmal. Wenn man die Dauerhaftigkeit erwägt, die bei den Anstalten der Schöpfung an den grossen Gliedern ihres Inbegriffes angetroffen wird, und welche einer Unendlichkeit nahe kommt, so wird man bewogen zu glauben, dass ein Ablauf von 5 oder 6000 Jahren für die der Erde bestimmte Dauer vielleicht noch nicht dasjenige sey, was ein Jahr in Ansehung des Lebens eines Menschen ist.

Die Wahrheit zu gestehen, wir haben keine Merkmale in der Offenbarung, woraus wir abnehmen können,

ob die Erde anjetzt jung oder alt, als in der Blüthe ihrer Vollkommenheit, oder in dem Verfall ihrer Kräfte begriffen, könne angesehen werden. Sie hat uns zwar die Zeit ihrer Ausbildung und den Zeitpunct ihrer Kindheit entdeckt, aber wir wissen nicht, welchem von den beiden Endpuncten ihrer Dauer, dem Puncte ihres Anfanges oder Unterganges, sie anjetzt näher sey. Es scheint in der That ein der Untersuchung würdiger Vorwurf zu seyn, zu bestimmen, ob die Erde veralte und sich durch eine allmälige Abnahme ihrer Kräfte dem Untergange nähere, ob sie jetzt in der Periode dieses abnehmenden Alters, oder ob ihre Verfassung annoch im Wohlstande sey, oder wohl gar die Vollkommenheit, zu der sie sich entwickeln soll, noch nicht völlig erreicht, und sie also ihre Kindheit vielleicht noch nicht überschritten habe.

Wenn wir die Klagen bejahrter Leute hören, so vernehmen wir, die Natur altere merklich, und man könne die Schritte verspüren, die sie zu ihrem Verfalle thue. Die Witterungen, sagen sie, wollen nicht mehr so gut wie vormals einschlagen. Die Kräfte der Natur sind erschöpft, ihre Schönheit und Richtigkeit nimmt ab. Die Menschen werden weder so stark noch so alt mehr als vormals. Diese Abnahme, heisst es, ist nicht allein bei der natürlichen Verfassung der Erde zu bemerken, sie erstreckt sich auch bis auf die sittliche Beschaffenheit. Die alten Tugenden sind erloschen, an deren Statt finden sich neue Laster. Falschheit und Betrug haben die Stelle der alten Redlichkeit eingenommen. Dieser Wahn, welcher nicht verdient widerlegt zu werden, ist nicht sowohl eine Folge des Irrthums als der Eigenliebe. Die ehrlichen Greise, welche so eitel sind, sich zu überreden, der Himmel habe die Sorgfalt für sie gehabt, sie in den blühendsten Zeiten an das Licht zu stellen, können sich nicht überreden, dass es nach ihrem Tode noch eben so gut in der Welt hergehen solle, als es zuging, ehe sie geboren waren. Sie möchten sich gerne einbilden, die Natur veralte zugleich mit ihnen,

damit es sie nicht reuen dürfte, eine Welt zu verlassen, die schon selber ihrem Untergange nahe ist.

So ungegründet wie diese Einbildung ist, das Alter und die Dauerhaftigkeit der Natur nach dem Maassstabe eines einzigen Menschenalters messen zu wollen, so scheint doch eine andere Vermuthung dem ersten Anblicke nach nicht eben so ungereimt, dass in einigen tausend Jahren vielleicht eine Veränderung in der Verfassung des Erdbodens merklich werden könne. Es ist hier nicht genug, mit Fontenelle anzumerken, dass die Bäume vor Alters nicht grösser geworden als jetzt, dass die Menschen weder älter noch stärker gewesen, als sie es jetzt sind, es ist, sage ich, dieses noch nicht genug, um daraus zu schliessen, dass die Natur nicht veralte. Diese Beschaffenheiten haben ihre, durch die wesentlichen Bestimmungen ihnen festgesetzten Schranken, welche auch die vortheilhafteste Beschaffenheit der Natur und der blühendste Wohlstand derselben nicht weiter treiben können. In allen Ländern ist in Ansehung dessen kein Unterschied; die fetten und in den besten Himmelsgegenden liegenden Länder haben vor den magern und unfruchtbaren hierin keinen Vorzug; allein ob, wenn man zwischen zuverlässigen Nachrichten alter Zeiten und der genauen Beobachtung der gegenwärtigen eine Vergleichung anstellen könnte, nicht einiger Unterschied in der Fruchtbarkeit derselben würde zu bemerken seyn, ob die Erde nicht etwa ehedem weniger Wartung bedurft hat, dem menschlichen Geschlechte den Unterhalt darzureichen, dieses scheint, wenn es entschieden werden könnte, ein Licht in der vorhabenden Aufgabe zu versprechen. Es würde gleichsam die ersten Glieder einer langen Progression vor Augen legen, an welchen man erkennen könnte, welchem Zustande die Erde sich in langen Zeitläuften ihres Alters allgemach nähere. Diese Vergleichung aber ist sehr ungewiss, oder vielmehr unmöglich. Der Menschen Fleiss thut so viel zur Fruchtbarkeit der Erde, dass man schwerlich wird ausmachen können, ob an der Verwilderung und Verödung derjenigen Länder, die vordem blühende Staaten

waren und jetzt fast gänzlich entvölkert sind, die Nachlässigkeit der erstern, oder die Abnahme der letztern am meisten Schuld sey. Ich will diese Untersuchung denjenigen empfehlen, die mehr Geschicklichkeit und Neigung haben, diese Frage nach beiden Bedingungen in den Denkmalen der Geschichte zu prüfen; ich will sie lediglich als ein Naturkundiger abhandeln, um, wo möglich, von dieser Seite zu einer gründlichen Einsicht zu gelangen.

Die Meinung der meisten Naturforscher, welche Theorien der Erde entworfen haben, geht dahin, dass die Fruchtbarkeit der Erde allmälig abnehme, dass sie sich dem Zustande mit langsamen Schritten nähere, unbewohnter und wüst zu werden, und dass es nur Zeit brauche, um die Natur gänzlich veraltet und in der Ermattung ihrer Kräfte erstorben zu sehen. Diese Frage ist wichtig, und es verlohnt sich wohl der Mühe, sich mit Behutsamkeit diesem Schlusse zu nähern.

Lasst uns aber vorher den Begriff bestimmen, den man sich von dem Veralten eines sich durch natürliche Kräfte zur Vollkommenheit ausbildenden, und durch die Kräfte der Elemente modificirenden Körpers zu machen hat.

Das Verhalten eines Wesens ist in dem Ablauf seiner Veränderungen nicht ein Abschnitt, der äussere und gewaltsame Ursachen zum Grunde hat. Eben dieselben Ursachen, durch welche ein Ding zur Vollkommenheit gelangt und darin erhalten wird, bringen es durch unmerkliche Stufen der Veränderungen seinem Untergange wieder nahe. Es ist eine natürliche Schattirung in der Fortsetzung seines Daseyns, und eine Folge eben derselben Gründe, dadurch seine Ausbildung bewirkt worden, dass es endlich verfallen und untergehen muss. Alle Naturdinge sind diesem Gesetze unterworfen, dass derselbe Mechanismus, der im Anfange an ihrer Vollkommenheit arbeitete, nachdem sie den Punct derselben erreicht haben, weil er fortfährt das Ding zu verändern, selbiges nach und nach wieder von den Bedingungen der guten Verfassung entfernt, und

dem Verderben mit unvermerkten Schritten endlich überliefert. Dieses Verfahren der Natur zeigt sich deutlich an der Ökonomie des Pflanzen- und Thierreichs. Eben derselbe Trieb, der die Bäume wachsen macht, bringt ihnen den Tod, wenn sie ihr Wachsthum vollendet haben. Wenn die Fasern und Röhren keiner Ausdehnung mehr fähig sind, so fängt der nährende Saft, indem er fortfährt, sich den Theilen einzuverleiben, das Inwendige der Gänge an zu verstopfen und zu verdichten und das Gewächs durch die gehemmte Bewegung der Säfte endlich absterben und verdorren zu machen. Eben der Mechanismus, wodurch das Thier oder der Mensch lebt und aufwächst, bringt ihm endlich den Tod, wenn das Wachsthum vollendet ist. Denn, indem die Nahrungssäfte, welche zu dessen Unterhalte dienen, die Canäle, an die sie sich ansetzen, nicht mehr zugleich erweitern und in ihrem Inhalte vergrössern, so verengen sie ihre inwendige Höhle, der Kreislauf der Flüssigkeiten wird gehemmt, das Thier krümmt sich, veraltet und stirbt. Ebenso ist der allmälige Verfall der guten Verfassung der Erde ebenfalls in die Folge der Abänderungen, welche ihre Vollkommenheit anfänglich bewirkten, so eingeflochten, dass er nur in langen Zeitläuften kenntlich werden kann. Wir müssen daher auf die veränderlichen Scenen, welche die Natur von ihrem Anfange an bis zur Vollendung spielt, einen flüchtigen Blick werfen, um die ganze Kette der Folgen zu übersehen, darin das Verderben das letzte Glied ist.

Die Erde, als sie sich aus dem Chaos erhob, war unfehlbar vorher in flüssigem Zustande. Nicht allein ihre runde Figur, sondern vornämlich die sphäroidische Gestalt, da die Oberfläche, gegen die durch die Kraft der Umdrehung veränderte Richtung der Schwere, in allen Puncten eine senkrechte Stellung annahm, beweisen, dass ihre Masse die Fähigkeit gehabt hat, sich zu der Figur, die das Gleichgewicht in diesem Falle erfordert, von selber zu bequemen. Sie ging aus dem flüssigen Zustande in den festen über; und zwar sehen wir unverwerfliche Spuren,

dass die Oberfläche sich zuerst gehärtet hat, indessen dass das Inwendige des Klumpens, in welchem die Elemente nach den Gesetzen des Gleichgewichts sich annoch schieden, die untermengten Partikeln des elastischen Luftelements unter die gehärtete Rinde immer hinauf schickte und weite Höhlen unter ihr zubereitete, worin dieselbe mit mannigfaltigen Einbeugungen hinein zu sinken, die Unebenheiten der Oberfläche, das feste Land, die Gebirge, die geräumigen Vertiefungen des Meeres, und die Scheidung des Trockenen von dem Gewässer hervorzubringen veranlasst wurde. Wir haben eben so ungezweifelte Denkmale der Natur, welche zu erkennen geben, dass diese Umstürzungen in langen Zeitläuften nicht völlig aufgehört haben, welches der Grösse eines flüssigen Klumpens, wie das Inwendige unserer Erde damals war und lange blieb, gemäss ist, in der die Scheidung der Elemente und die Absonderung der im gemeinen Chaos vermengten Luft nicht sobald vollendet ist, sondern die erzeugten Höhlungen nach und nach vergrössert, und die Grundfesten der weiten Wölbungen aufs Neue wankend gemacht und eingestürzt, eben dadurch aber ganze Gegenden, die unter der Tiefe des Meeres begraben waren, entblösst und andere dagegen versenkt wurden. Nachdem das Inwendige der Erde einen festern Stand überkommen und die Ruinen aufgehört hatten, wurde die Oberfläche dieser Kugel ein wenig ruhiger, allein sie war noch von dem Zustande einer vollendeten Ausbildung weit entfernt; den Elementen mussten noch erst ihre gewissen Schranken festgesetzt werden, welche durch Verhinderung aller Verwirrung die Ordnung und Schönheit auf der ganzen Fläche erhalten könnten. Das Meer erhöhte selber die Ufer des festen Landes mit dem Niedersatz der hinaufgetragenen Materien, durch deren Wegführung es sein eigenes Bette vertiefte; es warf Dünen und Dämme auf, die den Uberschwemmungen vorbeugten. Die Ströme, welche die Feuchtigkeiten des festen Landes abführen sollten, waren noch nicht in gehörige Fluthbetten eingeschlossen, sie überschwemmten noch die Ebenen, bis

sie sich selber endlich in abgemessene Canäle beschränkten, und einen einförmigen Abhang von ihrem Ursprunge an bis zu dem Meere zubereiteten. Nachdem die Natur diesen Zustand der Ordnung erreicht und sich darin befestigt hatte, so waren alle Elemente auf der Oberfläche der Erde im Gleichgewichte. Die Fruchtbarkeit breitete ihre Reichthümer auf allen Seiten aus, sie war frisch, in der Blüthe ihrer Kräfte, oder, wenn ich mich so ausdrücken darf, in ihrem männlichen Alter.

Die Natur unserer Erdkugel hat in dem Fortschritte ihres Alters in allen ihren Theilen nicht eine gleiche Stufe erreicht. Einige Theile derselben sind jung und frisch, indessen dass sie in andern abzunehmen und zu veralten scheint. In gewissen Gegenden ist sie roh und nur halb gebildet, da andere in der Blüthe ihres Wohlstandes sich befinden, und noch andere nach Zurücklegung ihrer glücklichen Periode sich schon allgemach dem Verfall nähern. Überhaupt sind die hohen Gegenden des Erdbodens die ältesten, die zuerst aus dem Chaos erhoben und zur Vollendung der Ausbildung gelangt sind, die niedrigen sind jünger und haben die Stufe ihrer Vollkommenheit später erreicht. Nach dieser Ordnung wird daher jene das Loos zuerst treffen, sich dem Verderben wiederum zu nähern, indessen dass diese von ihrem Schicksale noch weit entfernt sind.

Die Menschen haben die höchsten Gegenden des Erdbodens zuerst bewohnt; sie sind nur spät in die Ebenen hinabgestiegen und haben selbst Hand anlegen müssen, die Ausarbeitung der Natur zu beschleunigen, welche für die schnelle Vermehrung derselben zu langsam in ihrer Ausbildung war. Ägypten, dieses Geschenk des Nilstroms, war in seinem obersten Theile bewohnt und volkreich, als das halbe Unterägypten, das ganze Delta, und die Gegend, da der Nil durch Absetzung des Schlammes den Boden seines Auslaufs erhöhte, und sich die Ufer eingeschränkter Fluthbetten aufwarf, noch ein unbewohnter Morast war. Jetzt scheint die Gegend des alten Thebais wenig mehr

von derjenigen ausnehmenden Fruchtbarkeit und Blüthe an sich zu haben, die seinen Wohlstand so ausserordentlich machte; dagegen ist die Schönheit der Natur in die niedrigen und jüngern Theile des Landes hinabgestiegen, welche anjetzt den Vorzug der Fruchtbarkeit vor den hohen behaupten. Die Gegend von Niederdeutschland, die eine Zeugung des Rheins ist, die plattesten Theile von Niedersachsen, der Theil von Preussen, wo die Weichsel sich in so viel Arme theilt und gleichsam auf ihr ewiges Recht erpicht, die Länder oft unter ihrem Gewässer zu bedecken trachtet, die der Menschen Fleiss ihm zum Theil abgewonnen hat, scheinen jünger, fetter und blühender zu seyn, als die höchsten Gegenden des Ursprungs dieser Flüsse, die schon bewohnt waren, als die letztern noch Moräste und Meerbusen waren.

Diese Veränderung der Natur ist einer Erläuterung würdig. Die Flüsse fanden nicht gleich Anfangs, als das Trockene vom Meere befreit wurde, fertige Schläuche, und einen zubereiteten einförmigen Abhang ihres Laufes. Sie traten noch an vielen Orten über und machten stehende Gewässer, die das Land unbrauchbar machten. Nach und nach höhlten sie sich in dem frischen und weichen Erdreiche Canäle aus, und mit dem weggespülten Schlamme, damit sie angefüllt waren, bildeten sie zu beiden Seiten ihres stärksten Zuges eigene Ufer, welche bei niedrigem Wasser ihren Strom fassen und einschränken konnten, bei stärkerer Aufschwellung aber durch das Übertreten nach und nach erhöht wurden, bis ihre vollkommen ausgebildeten Fluthbetten in den Stand gesetzt waren, das Wasser, welches die umliegenden Länder ihnen lieferten, mit einförmigem gemässigten Abhange bis ins Meer abzuführen. Die höchsten Gegenden sind die ersten, die dieser nöthigen Auswickelung der Natur sich zu erfreuen hatten, und wurden daher auch zuerst bewohnt, indessen dass die niedrigen eine Zeit lang mit der Verwirrung stritten, und später zur Vollkommenheit gelangten. Seitdem bereichern sich die niedrigen Länder mit dem Raube der

hohen Gegenden. Die Flüsse, die zu der Zeit, da sie hoch anschwellen, mit dem abgespülten Schlamme trächtig sind, setzen bei ihren Uberströmungen nahe an dem Ausflusse derselben diesen ab, erhöhen den Boden, über den sie sich ausbreiten, und bilden das Trockene, welches, nachdem der Fluss seine Ufer bis zur gehörigen Höhe vermehrt hat, bewohnbar und, durch die Fettigkeit der hohen Gegenden gedüngt, fruchtbarer als diese wird.

Durch diese fortschreitende Bildung und die Veränderung, die die Gestalt der Erde erleidet, werden die tiefern Gegenden bewohnbar, wenn die Höhen es bisweilen aufhören zu seyn. Allein dieser Wechsel betrifft nur vornämlich einige Länder, die nämlich Mangel an dem Wasser des Himmels erleiden, und daher ohne das periodische Uberschwemmen der nöthigen Feuchtigkeit entbehren, und eine unbewohnte Wüste bleiben müssen, wenn die Flüsse durch eigene Erhöhung ihrer Ufer dieser Uberschwemmung Schranken gesetzt haben. Ägypten ist das deutlichste Beispiel von dieser Veränderung, welches so sehr in seiner Beschaffenheit verändert wurde, dass, da das ganze Land, nach dem Zeugnisse des Herodot, 900 Jahre vor seiner Zeit ganz überschwemmt worden, wenn der Fluss nur 8 Fuss angewachsen, zu seiner Zeit 15 Fuss hoch steigen musste, um es gänzlich zu bedecken, da nunmehr zu unserer Zeit schon 24 Fuss Anwachs dazu erfordert wird: woraus das diesem Lande durch eine stätige Annäherung mehr und mehr drohende Verderben zu ersehen ist.

Weil aber diese Abänderung der Natur, in so weit sie an einigen Theilen des Erdbodens allein haftet, unerheblich und gering ist, so muss die Frage von dem Veralten der Erde im Ganzen bestimmt werden, und zu dem Ende sind die Ursachen zuvörderst zu prüfen, denen die meisten Naturforscher diese Wirkung beimessen, und daraus den Verfall der Natur dieser Kugel vorher zu verkündigen hinlänglich erachtet haben.

Die erste Ursache fliesst aus der Meinung derjenigen, welche die Salzigkeit des Meeres den Flüssen zuschreiben,

die das aus dem Erdreich ausgelaugte Salz, das der Regen in ihre Ströme bringt, mit sich ins Meer führen, woselbst es bei der beständigen Ausdünstung des süssen Wassers zurückbleibt, sich häuft und auf diese Art dem Meere alles Salz verschafft hat, das es noch in sich hält. Es ist hieraus leicht abzunehmen, dass, da das Salz das vornehmste Triebwerk des Wachsthums und die Quelle der Fruchtbarkeit ist, nach dieser Hypothese, die ihrer Kraft nach und nach beraubte Erde in einen todten und unfruchtbaren Zustand musste versetzt werden.

Die zweite Ursache ist in der Wirkung des Regens und der Flüsse in Ansehung der Abspülung des Erdreichs und Wegführung desselben in das Meer zu setzen, welches dadurch immer mehr und mehr ausgefüllt zu werden scheint, indessen dass die Höhe des festen Landes sich beständig verringert, so dass zu besorgen steht, das Meer müsste, indem es immer mehr erhoben wird, endlich genöthigt werden das Trockene wiederum zu übersteigen, welches ehedem seiner Herrschaft entzogen worden.

Die dritte Meinung ist die Vermuthung derjenigen, welche, indem sie gewahr werden, dass das Meer sich von den meisten Ufern in langen Zeiten merklich zurückzieht, und grosse Strecken, die vordem im Grunde des Meeres lagen, in trocknes Land verwandelt, entweder eine wirkliche Verzehrung dieses flüssigen Elements durch eine Art der Transformation in einen festen Zustand besorgen, oder andere Ursachen befürchten, die den Regen, der aus dessen Ausdünstungen besteht, hindern, wiederum dahin zurückzukehren, woher er erhoben worden.

Die vierte und letzte Meinung kann derjenigen ihre seyn, die einen allgemeinen Weltgeist, ein unfühlbares, aber überall wirksames Principium als das geheime Triebwerk der Natur annehmen, dessen subtile Materie durch unaufhörliche Zeugungen beständig verzehrt würde, daher die Natur in Gefahr stände, bei dessen Verminderung in einer allmäligen Ermattung alt zu werden und zu ersterben.

Diese Meinungen sind es, die ich zuvörderst kürzlich prüfen und dann diejenige gründen will, welche mir die wahre zu seyn dünkt.

Wofern es mit der ersten Meinung seine Richtigkeit hätte, so würde folgen, dass alles Salz, womit die Gewässer des Oceans und aller Mittelländischen Meere geschwängert sind, vordem mit dem Erdreich, welches das feste Land bedeckt, vermischt gewesen, und, indem es durch den Regen aus demselben ausgewaschen, durch die Flüsse dahin abgeführt worden, auch beständig auf die gleiche Art noch hineingebracht werde. Allein zum Glücke für die Erde und zum Widerspiel für diejenigen, die vermittelst einer solchen Hypothese die Salzigkeit des Meeres durch eine leichte Erklärung begreiflich zu machen gedenken, findet man bei genauer Prüfung diese Vermuthung ungegründet. Denn vorausgesetzt, dass die mittlere Quantität des Regenwassers, das in einem Jahr auf die Erde fällt, 18 Zoll hoch sey, welches diejenige Menge ist, die in der temperirten Zone beobachtet worden, und dass alle Flüsse von dem Regenwasser entspringen und genährt werden, ingleichen, dass von dem Regen, der auf das feste Land fällt, nur zwei Drittel durch die Flüsse wiederum ins Meer komme, ein Drittel aber theils verdünstet, theils zum Wachsthum der Pflanzen angewandt wird, endlich: dass das Meer nur die Hälfte der Oberfläche der Erde einnehme, welches das Mindeste ist, das man annehmen kann: so wird man die angeführte Meinung in die vortheilhaftesten Bedingungen versetzt haben, und dennoch werden alle Ströme des Erdbodens in das Meer in einem Jahre nur 1 Schuh Wasser hineinbringen, und würden es, wenn man die mittlere Tiefe desselben auch nur hundert Klaftern annimmt, dennoch allererst in 600 Jahren voll machen, nachdem die Ausdünstung selbiges in eben so viel Jahren völlig ausgetrocknet hätte. Nach dieser Rechnung wäre der Ocean durch den Einfluss aller Bäche und Ströme nun schon seit der Schöpfung zehnmal voll geworden; das Salz aber, das von diesen Flüssen nach der Ausdünstung zurück geblieben,

könnte nur zehnmal so viel austragen, als dasjenige, womit es natürlicher Weise begabt ist; woraus folgen müsste: dass, um den Grad der Salzigkeit des Meeres heraus zu bekommen, man einen Kubikschuh Flusswasser nur zehnmal dürfe abdünsten lassen, worauf dessen zurückgebliebenes Salz eben so viel, als eine gleiche Quantität Meerwasser nach einer einzelnen Abdünstung zurück lässt, austragen würde, welches gar zu weit von der Wahrscheinlichkeit entfernt ist, als dass es auch nur einen Unwissenden überreden könnte, weil nach Wallerii Rechnung das Wasser in der Nordsee an den Orten, wo wenige Flüsse ins Meer fallen, den zehnten, bisweilen den siebenten, im Bothnischen Meerbusen, wo selbiges sehr mit dem süssen Flusswasser verdünnt ist, dennoch den vierzigsten Theil Salz in sich enthält. Die Erde ist also auf diesen Fuss hinlänglich gesichert, durch den Regen und die Flüsse ihr Salz und Fruchtbarkeit nicht zu verlieren. Es ist vielmehr zu vermuthen, dass das Meer, anstatt das feste Land seiner salzigen Theile zu berauben, selbigem eher von dem Seinigen mittheile; denn, obgleich die Ausdünstung das grobe Salz zurücklässt, so erhebt es doch einen Theil desjenigen, das flüchtig geworden, welches zusammt den Dünsten über das feste Land geführt wird, und dem Regen diejenige Fruchtbarkeit ertheilt, dazu dieser, selbst vor dem Fliesswasser, vorzüglich geschickt ist.

Die andere Meinung hat einen grössern Grad der Glaubwürdigkeit, und stimmt mit sich selber viel besser überein. Manfredi*, der sie in dem *Commentario* des Bologneser Instituts so gelehrt als vorsichtig abgehandelt, und dessen Ausführung in dem allgemeinen Magazin der Natur zu finden ist, mag bei Prüfung derselben ihr allein das Wort reden. Er bemerkt: dass der alte Fuss-

---

* Eustachio Manfredi (geb. 1674 zu Bologna und ebendas. 1739 †) war der erste Astronom der 1711 zu Bologna neu gestifteten Akademie der Wissenschaften. Er machte sich namentlich durch seine Untersuchungen über die Bewegung der Gewässer ehrenhaft bekannt. Sch.

boden der Kathedralkirche zu Ravenna, welcher unter dem neuen mit Schutt bedeckt angetroffen wird, 8 Zoll niedriger als die Wasserwage des Meeres sey, wenn selbiges Fluth hat, und daher zu der Zeit ihrer Erbauung, wenn das Meer damals nicht niedriger als jetzt gewesen, bei jeder Fluth hätte müssen unter Wasser gesetzt werden, weil die alten Zeugnisse beweisen, dass das Meer dazumal bis an diese Stadt gegangen sey. Er führt zur Bestätigung seiner Meinung, dass die Höhe des Meeres beständig zugenommen habe, den Fussboden der St. Marcus-Kirche zu Venedig an, der jetzt so niedrig ist, dass, wenn die Lagunen angeschwollen, sowohl der St. Marcus-Platz bisweilen überschwemmt, als auch er selber unter Wasser gesetzt wird; da doch nicht zu vermuthen steht, dass bei ihrer Erbauung es schon also bewandt gewesen seyn werde. Ingleichen beruft er sich auf die marmorne Bank, die um das Rathhaus St. Marci geführt worden, vermuthlich den Schifffahrenden zu Gute, um zu Fusse in ihre Fahrzeuge zu kommen, welche zu diesem Zweck nunmehr beinahe untauglich geworden, weil sie zur Zeit der ordentlichen Fluth einen halben Schuh tief unter Wasser steht, dass also aus den angeführten Merkmalen erhelle, das Meer müsse anjetzt eine grössere Höhe als in vorigen Zeiten erlangt haben. Diese Meinung zu erklären, behauptet er: dass die Flüsse den Schlamm, womit sie zur Zeit ihres Anschwellens angefüllt sind, und den die Regenbäche von den Höhen des festen Landes abgespült haben, in das Meer schleppen und dadurch den Boden desselben erhöhen, wodurch dasselbe genöthigt werde sich zu erheben, nach dem Maasse, als sein Bette allmälig ausgefüllt worden. Um das Maass dieser Erhöhung des Meeres mit derjenigen, die die wirklichen Merkmale an die Hand geben, einstimmig zu machen, suchte er die Quantität des Schlammes zu schätzen, die die Ströme, wenn sie trüb fliessen, mit sich führen, indem er gegen das Ende des Hornungs das Wasser des Stroms, der bei Bononien fliesst, schöpfte, und nachdem er die Erde sich hatte setzen lassen, sie $\frac{1}{114}$ des Wassers,

welches selbige in sich gehalten, befand. Hieraus, und aus der Menge des Wassers, welches die Ströme in einem Jahre ins Meer führen, bestimmte er die Höhe, auf welche das Meer durch diese Ursache allmälig steigen sollte, so dass es in 348 Jahren auf 5 Zoll müsste höher befunden werden.

Durch die Betrachtung, welche wir von der marmornen Bank um das St. Marcus-Rathhaus zu Venedig angeführt haben, und durch das Verlangen, ein Maass zu haben, die Grösse seiner übrigen Bemerkungen dadurch zu bestimmen, wurde Manfredi bewogen, die vorerwähnte Erhöhung der Meeresfläche so weit zu vermehren, dass sie in 230 Jahren einen Fuss austrüge, weil, wie er behauptet, die Flüsse ausser der zarten Erde, die ihre Wasser trübe macht, noch viel Sand, Steine u. d. gl. mit sich ins Meer schleppen. Auf diesen Fuss würde das Unglück der Erde mit ziemlich schnellen Schritten herbeirücken, obgleich er doch noch mit ihr behutsamer handelte als Hartsoecker, der aus dergleichen Beobachtung beim Rheinstrom der Erde das Schicksal ankündigte, dass innerhalb 10,000 Jahren ihr bewohnbarer Theil müsse weggespült seyn, das Meer Alles bedecken, und nichts als die kahlen Felsen aus demselben hervorragen: woraus man sich auf den Grad des Verfalls in einer etwas mindern Zeit, z. E. von 2000 Jahren, leichtlich die Rechnung machen kann.

Der wahre Fehler dieser Meinung besteht nur in dem mehr oder weniger; sonsten ist sie im Grunde richtig. Es ist andem, dass der Regen und die Flüsse das Erdreich abspülen und ins Meer führen; allein es ist weit gefehlt, dass sie es in so grossem Grade thun sollten, als der Verfasser vermuthet. Er nahm willkürlich an, dass die Ströme das ganze Jahr über so trübe fliessen, als sie es in denjenigen Tagen thun, da der von den Gebirgen abthauende Schnee die heftigen Giessbäche verursacht, welche das Erdreich anzugreifen die volle Gewalt haben, und da das Erdreich selber völlig durchnetzt und durch die vorige Winterkälte mürbe genug geworden, um so leicht als möglich weggespült zu werden. Wenn er diese Behutsamkeit

zugleich mit der Aufmerksamkeit verbunden hätte, die er auf den Unterschied der Flüsse hätte haben sollen, deren diejenigen, die von Gebirgen unterhalten werden, wegen der Gewalt der Giessbäche, welche sich in sie ergiessen, mehr geraubte Erde als andere, die von dem platten Lande ernährt werden, in sich halten, so würde sich seine Rechnung so sehr verringert haben, dass er den Anschlag vermuthlich hätte fahren lassen, die Erklärung der beobachteten Veränderungen darauf zu gründen. Wenn man endlich hierbei noch erwägt, dass das Meer durch eben diese Bewegung, weswegen man ihm beimisst, dass es nichts Todtes bei sich leide, nämlich durch die beständige Abführung aller Materie, die nicht gleichen Grad der Beweglichkeit hat, an die Ufer, diesen Schlamm nicht auf seinem Grunde sich häufen lasse, sondern ihn unverzüglich an das feste Land absetze und es damit vermehre; so würde die Furcht, den Schlauch des Meeres damit ausgefüllt zu sehen, sich in eine gegründete Hoffnung verwandelt haben, durch den Raub der hohen Gegenden an den Seeufern beständig neues Land zu überkommen; denn in der That, in allen Meerbusen, z. E. in demjenigen, welcher den Namen des rothen Meeres führt, ingleichen im Venetianischen Golfo zieht sich das Meer von der Spitze allmälig zurück, und das trockene Land macht an dem Reiche des Neptun beständig neue Erwerbungen; anstatt dass, wenn die Vermuthung des erwähnten Naturforschers gegründet wäre, sich das Gewässer immer mehr über die Ufer ausbreiten und das trockene Erdreich unter dem nassen Elemente begraben würde.

Was aber die Ursache der Erniedrigung der Gegenden am Ufer des Adriatischen Meeres betrifft, so wollte ich (wo ferne es wirklich damit seine Richtigkeit hat, dass es nicht immer so gewesen) deshalb mich lieber an eine Beschaffenheit des Landes wenden, die Italien vor vielen andern besonders hat. Wir wissen nämlich, dass die Grundfeste dieses Landes unterwölbt sey, und dass die Erdbeben, ob sie gleich vornämlich in dem untern Italien wüthen,

dennoch auch bei dem obern ihre Gewalt auslassen, und durch ihre Erstreckung in weite Gegenden, ja sogar bis unter die Meere hinweg, die zusammenhängenden unterirdischen Höhlungen zu erkennen geben. Wenn nun die Erschütterung der unterirdischen Entzündungen die Grundfeste derselben zu bewegen vermögend ist und sie schon oft bewegt hat, ist es nicht zu vermuthen, dass die Rinde nach vielen heftigen Anfällen einigermaassen sich gesenkt habe, und in Ansehung der Meeresfläche könne niedriger geworden seyn?

Die dritte Meinung, welche die Vermehrung des trocknen Landes und Verringerung der Gewässer auf dem Erdboden als einen Vorboten ihres Verderbens ansieht, hat eben sowohl anscheinende Gründe aus der Beobachtung als die vorige, aber eine weniger begreifliche Ursache, sie zu erklären. Denn es ist gewiss, dass, obgleich es scheinen möchte, das Meer, wenn es an einer Seite das feste Land gleich allmälig trocknen lässt, bemächtigte sich dafür wieder anderer Gegenden, in welche es sich hineinarbeitet, und halte sich im Ganzen schadlos, dennoch, wenn man es genau erwägt, weit grössere Strecken von dem Meere entblösst werden, als diejenigen sind, über die es sich ausbreitet. Vornämlich verlässt das Meer die niedrigen Gegenden und nagt an den hohen Ufern, weil diese seinem Anfalle vornämlich ausgesetzt sind und die erstern selbigen durch eine gelinde Abschüssigkeit vereiteln. Dieses allein könnte einen Beweis abgeben, dass die Meeresfläche sich überhaupt nicht mehr und mehr erhebe; denn man würde den Unterschied am deutlichsten an den Ufern spüren, da das Land mit geringem Abfall sich zum Boden des Meeres allmälig erniedrigt; daselbst würden 10 Fuss Erhöhung des Wassers dem festen Lande viel abgewinnen, da es sich vielmehr ganz entgegen verhält, und, indem das Meer diejenigen Dämme, die es vordem aufgeworfen hat, und über die es ohne Zweifel damals weggegangen ist, nun nicht mehr erreicht, dies beweist, dass es seitdem niedriger geworden; wie z. E. die zwei Preussischen

Nährungen, die Dünen an den Holländischen und Englischen Küsten nichts anders als Sandhügel sind, die das Meer ehedem aufgetrieben hat, die aber anjetzt als Schutzwehren wider dasselbe dienen, nachdem solches die Höhe nicht mehr erreicht, sie zu übersteigen.

Soll man aber, um dieses Phänomen in seiner vollen Gültigkeit zu lassen, zu einer wirklichen Verschwindung des flüssigen Elements und Verwandlung desselben in einen festen Zustand, oder zu einer Versiegung des Regenwassers in das Innere der Erde, oder zu einer stets zunehmenden Vertiefung des Bettes der See durch dessen unaufhörliche Bewegung seine Zuflucht nehmen? Der erstere Grund würde wohl den mindesten Antheil an einer merklichen Veränderung haben, ob er gleich nicht so sehr, wie es scheint, einer gesunden Naturwissenschaft widerstreitet. Denn, gleichwie andere flüssige Materien bisweilen einen festen Stand annehmen, ohne dennoch ihr Wesen zu verlieren, z. E. Quecksilber, welches in den Versuchen des Boerhaave die Gestalt eines rothen Pulvers annimmt, die Luft, die Hales in allen vegetabilischen Producten, vornämlich dem Weinstein, als einen festen Körper angetroffen hat, so thut ohne Zweifel dieses das Wasser gleichfalls, dessen Theile in der Bildung der Pflanzen ihre Flüssigkeit abzulegen scheinen, so, dass das allerausgetrockneteste zerriebene Holz bei chemischer Auflösung doch immer Wasser von sich giebt, woraus es nicht unwahrscheinlich wird, dass ein Theil der Gewässer des Erdbodens zu der Bildung der Gewächse verwandt wird und nimmer in das Meer zurückkehrt. Allein zum wenigsten kann diese Abnahme nicht merklich werden. Der zweite Grund kann gleichfalls im absoluten Verstande nicht in Abrede gezogen werden. Das Regenwasser, welches die Erde in sich zieht, sinkt zwar in dieser nur vornämlich so tief, bis es etwas dichtere Schichten findet, die es nicht durchlassen und es nöthigen, nach dem Abhange derselben einen Ausgang zu suchen und Quellen zu unterhalten. Allein es wird jederzeit etwas von demsel-

ben durch alle Schichten bis zu den felsigen sich hinterseigen, und auch in diesen durch ihre Ritze dringen und diejenigen unterirdischen Wasser sammeln, welche bei Gelegenheit einiger Erdbeben zuweilen hervorgebrochen sind und Länder überschwemmt haben *. Dieser Verlust des Meerwassers könnte vielleicht nicht unbeträchtlich seyn, und verdiente genauer erwogen zu werden. Allein der dritte Grund scheint wohl den grössesten und unstreitigsten Antheil an der verminderten Höhe des Meeres zu haben, welche immer abnehmen muss, je tiefer dieses sein Bette ausarbeitet, wiewohl auf diese Art nicht der geringste Schritt zum Verderben der Erde zu besorgen ist.

Welches ist denn das Resultat der Prüfung, die über die bisher vorgetragenen Meinungen aufgestellt worden? Wir haben die drei erstern verneinend entschieden. Das Erdreich verliert keine Salzigkeit durch das Abspülen des Regens und der Bäche; die fette Erde wird nicht durch die Flüsse mit unersetzlichem Verlust in das Meer geschleppt, um es endlich auszufüllen und die Gewässer desselben über das bewohnte Land wiederum zu erheben. Sie führen in der That demselben den Raub der hohen Gegenden zu; allein dieses bedient sich desselben, um ihn wiederum an den Ufern des festen Landes abzusetzen, und die Unterhaltung und Bildung der Vegetabilien kostet dem Meere einen wirklichen Aufwand ausgedunsteten Wassers, wovon ein namhafter Theil den flüssigen Zustand abzulegen und das Erdreich wegen seines Verlustes schadlos zu halten scheint. Endlich hat die Vermuthung von der wirklichen Abnahme der Gewässer des Oceans, ungeachtet ihrer Wahrscheinlichkeit, doch noch nicht genugsam gegründete Zuverlässigkeit, um in einer sichern Hypothese einen entscheidenden Ausspruch zu veranlassen. Es bleibt also in Ansehung der Veränderung der Gestalt der Erde eine einzige Ursache übrig, worauf man mit Gewissheit

* Siehe der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Paris physische Abhandlungen; von Steinwehr'sche Übersetzung 2ter Bd. S. 246.

rechnen kann, welche darin besteht, dass der Regen und die Bäche, indem sie das Erdreich beständig angreifen und von den hohen Gegenden in die niedern abspülen, die Höhen nach und nach eben zu machen und so viel an ihnen ist, die Gestalt der Erde ihrer Unebenheiten zu berauben trachten. Diese Wirkung ist gewiss und zuverlässig. Das Erdreich ist dieser Veränderung auch so lange unausgesetzt unterworfen, so lange es an dem Abhange der hohen Theile Materien giebt, welche von dem Regenwasser angegriffen und weggespült werden können, und die Erde wird von derselben nicht eher frei seyn, als bis nach weggespülten lockern Schichten die felsigen Grundlagen derselben die einzigen Höhen ausmachen werden, die keine Veränderung mehr erleiden. Diese Veränderung ist nicht allein wegen der Versetzung der Schichten, davon die fruchtbarsten unter den Todten versenkt und begraben werden, sondern vielmehr wegen der Aufhebung der nützlichen Eintheilung des festen Landes in Thäler und Höhen die besorgliche Ursache ihres bevorstehenden Verderbens. Wenn man die gegenwärtige Einrichtung des festen Landes ansieht, so wird man mit Bewunderung eine regelmässige Beziehung der erhabenen Gegenden gegen die Tiefen gewahr: dass das Erdreich in weiten Strecken sich mit gemässigtem Abhange nach dem Schlauche eines Flusses neigt, der die grösste Tiefe des Thals einnimmt, und nach dessen Erstreckung eine ebenmässig fortgehende Abschüssigkeit bis zu dem Meere hin hat, darin solcher sein Wasser ausleert. Diese wohlgeordnete Verfassung, die das feste Land von dem Überflusse des Regenwassers befreit, beruht sehr auf dem Grade ihrer Grösse, damit weder ein gar zu grosser Abfall das Wasser, welches zur Fruchtbarkeit angewandt werden soll, zu schnell abführe, noch eine gar zu geringe Abschüssigkeit es zum Schaden derselben zu lange darauf ruhen und sich häufen lasse. Allein diese vortheilhafte Bestimmung leidet durch die stetswährende Wirkung des Regens beständigen Abbruch; indem derselbe die Höhen vermin-

dert, und dadurch, dass er die abgerissenen Materien in die niedrigen Gegenden führt, die Gestalt der Erde allmälig der Beschaffenheit nähert, die sie haben würde, wenn alle Ungleichheiten der Oberfläche verschwunden wären, und das ohne Abzug sich häufende Wasser, das der Regen über den Erdboden führt, den Schooss derselben durchweichen, und die bewohnbare Verfassung zernichten würde. Ich habe schon angemerkt, dass die Vollendung des Veraltens der Erde, ob sie gleich in langen Zeiten kaum merklich werden kann, dennoch ein gegründeter und wissenswürdiger Vorwarf der philosophischen Betrachtung sey, darin das Geringe nicht mehr gering oder nichtswürdig ist, welches durch unaufhörliche Summirungen eine wichtige Veränderung beständig näher herbeiführt, und in der das Verderben nichts anders als Zeit braucht, um vollständig zu werden. Man kann indessen nicht sagen, dass die Schritte zu dieser Veränderung ganz und gar nicht zu merken wären. Wenn die Höhen beständig abnehmen, so wird der Zuschuss des Wassers in die niedrigen Gegenden, welcher Landseen oder auch Ströme unterhält, immer vermindert werden. Diese werden an der Abnahme ihrer Grösse die Zeugnisse solcher Veränderung mit sich führen. In der That wird man an allen Landseen Merkmale finden, dass sie sich vordem weiter erstreckt haben. Der hohe Theil von Preussen ist ein rechtes Land voll Seen. Man nicht leicht einen von denselben sehen, da man nicht neben ihnen grosse anstossende Ebenen sollte gewahr werden, die so wassergleich sind, dass man nicht zweifeln kann, sie hätten vordem auch zu dem See gehört und seyen nur nach und nach trocken gelassen worden, nachdem dieser sich weiter zurückgezogen, weil sein Gewässer sich allmälig verringert hat. Um ein Beispiel anzuführen: so hat, nach sichern Zeugnissen, vor Alters der Drausensee bis an die Stadt Preussisch-Holland gereicht und Gelegenheit zur Schifffahrt daselbst gegeben, der anjetzt sich auf eine Meile davon zurückgezogen hat, aber sein vormaliges Bett durch eine

lange Ebene, die beinahe wassergleich ist, und deren vormalige erhöhte Ufer zu beiden Seiten gesehen werden, annoch deutlich bezeichnet. Diese allmälige Veränderung ist also so zu reden ein Theil eines fortschreitenden Verhältnisses, dessen letztes Glied fast unendlich weit von dem Anfange absteht und vielleicht niemals erreicht wird, weil die Offenbarung der Erde, die wir bewohnen, ein plötzliches Schicksal vorher verkündigt, dessen Ausführung ihre Dauer mitten im Wohlstande unterbrechen und ihr nicht Zeit lassen soll, durch unmerkliche Stufen der Abänderung zu veralten, und so zu reden, einen natürlichen Tod zu leiden.

Ich bin indessen den verschiedenen Meinungen, die man von dem Veralten der Erde aufwerfen kann, noch die Beurtheilung der vierten schuldig: ob sich nicht die stets wirksame Kraft, welche gewissermaassen das Leben der Natur macht, und die, wiewohl sie nicht sichtbar in die Augen fällt, dennoch bei allen Zeugungen und der Ökonomie aller drei Naturreiche geschäftig ist, nach und nach erschöpfe, und dadurch das Veralten der Natur verursache. Diejenigen, die in diesem Verstande einen allgemeinen Weltgeist annehmen, verstehen darunter keine unmaterielle Kraft, keine Seele der Welt, oder plastische Naturen, die Geschöpfe der kühnen Einbildungskraft, sondern eine subtile, aber überall wirksame Materie, die bei den Bildungen der Natur das active Principium ausmacht, und als ein wahrer Porteus bereit ist, alle Gestalten und Formen anzunehmen. Eine solche Vorstellung ist einer gesunden Naturwissenschaft und der Beobachtung nicht so sehr entgegen, als man wohl denken sollte. Wenn man erwägt: dass die Natur in dem Pflanzenreiche den kräftigsten und geistigen Theil in ein gewisses Öl gelegt hat, dessen Zähigkeit seine Flüchtigkeit befestigt, und dessen Beraubung entweder durch die Ausdüftung oder chemische Kunstgriffe keinen merklichen Verlust des Gewichts verursacht, obgleich das Zurückgebliebene alsdann nichts als eine todte Masse ist; wenn man diesen *Spiritus Rector*, wie

ihn die Chemici nennen, diese fünfte Essenz, die das specifische Unterscheidungszeichen eines jeden Gewächses ausmacht, erwägt, wie er allenthalben gleich leicht durch einerlei Nahrungsmittel, nämlich durch reines Wasser und Luft erzeugt werde, wenn man die so berufene flüchtige Säure, die allenthalben in der Luft ausgebreitet ist, die das active Principium in den meisten Arten der Salze, den wesentlichen Theil des Schwefels und das Vornehmste in dem Brennbaren des Feuers ausmacht, deren Anziehungs- und Zurückstossungskräfte sich bei der Elektricität so deutlich offenbaren, welche so geschickt ist, die Federkraft der Luft zu bezwingen und Bildungen zu veranlassen, wenn man diesen Porteus der Natur erwägt, so wird man bewogen, eine überall wirksame subtile Materie, einen sogenannten Weltgeist mit Wahrscheinlichkeit zu vermuthen, aber auch zu besorgen, dass die unaufhörlichen Zeugungen vielleicht immer mehr von demselben verzehren, als die Zerstörung der Naturbildungen zurückliefert, und dass die Natur vielleicht durch den Aufwand derselben beständig etwas von ihrer Kraft einbüsse.

Wenn ich den Trieb der alten Völker zu grossen Dingen, den Enthusiasmus der Ehrbegierde, der Tugend und der Freiheitsliebe, der sie mit hohen Begriffen begeisterte, und sie über sich selbst erhob, mit der gemässigten und kaltsinnigen Beschaffenheit unserer Zeiten vergleiche, so finde ich zwar Ursache, unsern Jahrhunderten zu einer solchen Veränderung Glück zu wünschen, welche der Sittenlehre sowohl als den Wissenschaften gleich einträglich ist, aber ich gerathe doch in Versuchung zu vermuthen, dass vielleicht dieses Merkmale einer gewissen Erkaltung desjenigen Feuers seyen, welches die menschliche Natur belebte, und dessen Heftigkeit eben so fruchtbar an Ausschweifungen als schönen Wirkungen war. Wenn ich dagegen in Erwägung ziehe, wie grossen Einfluss die Regierungsart, die Unterweisung und das Exempel in die Gemüthsverfassung und die Sitten habe, so zweifle ich,

ob dergleichen zweideutige Merkmale Beweisthümer einer wirklichen Veränderung der Natur abgeben können.

Ich habe demnach die aufgeworfene Frage von dem Veralten der Erde nicht entscheidend, wie es der unternehmende Geist eines kühnen Naturforschers erheischen würde, sondern prüfend, wie es die Beschaffenheit des Vorwurfs selber mit sich bringt, abgehandelt. Ich habe den Begriff richtiger zu bestimmen gesucht, den man sich von dieser Veränderung zu machen hat. Es können noch andere Ursachen seyn, die durch einen plötzlichen Umsturz der Erde ihren Untergang zuwege bringen könnten. Denn, ohne der Kometen zu gedenken, deren man sich zu allen ausserordentlichen Schicksalen seit einiger Zeit bequem zu bedienen gewusst hat, so scheint in dem Inwendigen der Erde selber das Reich des Vulcan und ein grosser Vorrath entzündeter und feuriger Materie verborgen zu seyn, welche unter der obersten Rinde vielleicht immer mehr und mehr überhand nimmt, die Feuerschätze häuft, und an der Grundfeste der obersten Gewölber nagt, deren etwa verhängter Einsturz das flammende Element über die Oberfläche führen und ihren Untergang im Feuer verursachen könnte. Allein dergleichen Zufälle gehören eben so wenig zu der Frage des Veraltens der Erde, als man bei der Erwägung, durch welche Wege ein Gebäude veralte, die Erdbeben oder Feuersbrünste in Betrachtung zu ziehen hat.

# III.

ALLGEMEINE

# NATURGESCHICHTE

UND

# THEORIE DES HIMMELS,

ODER

# VERSUCH

VON DER

VERFASSUNG UND DEM MECHANISCHEN URSPRUNGE

DES GANZEN WELTGEBÄUDES,

NACH

NEWTON'SCHEN GRUNDSÄTZEN

ABGEHANDELT.

---

1755.

# III.

ALLGEMEINE

# NATURGESCHICHTE

UND

# THEORIE DES HIMMELS,

ODER

# VERSUCH

VON DER

VERFASSUNG UND DEM MECHANISCHEN URSPRUNGE

DES GANZEN WELTGEBÄUDES,

NACH

# NEWTON'SCHEN GRUNDSÄTZEN

ABGEHANDELT.

---

1755.

Dem allerdurchlauchtigsten, grossmächtigsten Könige und Herrn

# Herrn
# Friedrich,

Könige von Preussen,

Markgrafen zu Brandenburg, des h. R. Reichs Erzkämmerer und Kurfürsten, souverainen und obersten Herzoge von Schlesien etc.

---

Meinem allergnädigsten Könige und Herrn.

---

Allerdurchlauchtigster, grossmächtigster König.
Allergnädigster König und Herr!

Die Empfindung der eigenen Unwürdigkeit und der Glanz des Thrones können meine Blödigkeit nicht so kleinmüthig machen, als die Gnade, die der allerhuldreichste Monarch über alle seine Unterthanen mit gleicher Grossmuth verbreitet, mir Hoffnung einflösst, dass die Kühnheit, der ich mich unterwinde, nicht mit ungnädigen Augen werde angesehen werden. Ich lege hiermit in allerunterthänigster Ehrfurcht eine der geringsten Proben desjenigen Eifers zu den Füssen Ew. Königlichen Majestät, womit Höchst Dero Akademien durch die Aufmunterung und den Schutz ihres erleuchteten Souverains, zur Nacheiferung anderer Nationen in den Wissenschaften angetrieben werden. Wie beglückt würde ich seyn, wenn es gegenwär-

tigem Versuche gelingen möchte, den Bemühungen, womit der niedrigste und ehrfurchtvollste Unterthan unausgesetzt bestrebt ist, sich dem Nutzen seines Vaterlandes einigermaassen brauchbar zu machen, das allerhöchste Wohlgefallen seines Monarchen zu erwerben. Ich ersterbe in tiefster Devotion

**Ew. Königlichen Majestät**

*Königsberg*, den 14. März
1755.

allerunterthänigster Knecht,
*der Verfasser.*

# Vorrede.

Ich habe einen Gegenstand gewählt, welcher sowohl von Seiten seiner innern Schwierigkeit, als auch in Ansehung der Religion einen grossen Theil der Leser gleich anfänglich mit einem nachtheiligen Vorurtheile 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 will, 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 kleinmüthig. Ich empfinde die ganze Stärke der Hindernisse, die sich entgegensetzen, und verzage doch nicht. Ich habe auf eine geringe Vermuthung 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 Unternehmung 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 Zertheilung 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 Gemüther in meinem Plane anstössig finden können, und bin bereit, es der Strenge des rechtgläubigen Areopagus mit einer Freimüthigkeit 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 unnöthig, Epikur lebt mitten im Christenthume 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 gegründet 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 Werth derjenigen Beweise, die man aus der Schönheit und vollkommenen Anordnung

des Weltbaues zur Bestätigung eines höchstweisen Urhebers zieht. Wenn man nicht aller Überzeugung muthwillig widerstrebt, so muss man so unwidersprechlichen Gründen gewonnen geben. Allein ich behaupte: dass die Vertheidiger der Religion dadurch, dass sie sich dieser Gründe auf eine schlechte Art bedienen, den Streit mit den Naturalisten verewigen, indem sie ohne Noth 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 anderer Seits 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 Entwurfe sind, so können sie vermuthlich keine andere Bestimmung 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 gerathen 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 sey?

Der Vertheidiger 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 Eigen-

schaften der Materie zu Stande bringen können, so sey es unnöthig, 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. E. In der Insel Jamaica, 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 Maasse zu, als die Höhe der Sonne zunimmt. Um ein Uhr Nachmittags, da es natürlicher Weise am heissesten ist, ist er am heftigsten und lässt wieder mit der Erniedrigung der Sonne allmälig nach, so dass gegen Abend eben die Stille als beim Aufgange herrscht. Ohne diese erwünschte Einrichtung würde diese Insel unbewohnbar seyn. Eben diese Wohlthat geniessen alle Küsten der Länder, die im heissen Erdstriche liegen. Ihnen ist es auch am nöthigsten, 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 Seewind nicht reicht, sind seiner auch weniger benöthigt, 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 werden? Allein zum Widerspiel muss der Naturalist die natürlichen Ursachen davon in den allgemeinsten Eigenschaften der Luft antreffen,

ohne besondere Veranstaltungen deswegen vermuthen 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 blos zum Wachsthum der Pflanzen unentbehrlich vonnöthen ist, nämlich durch ihre Elasticität 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 Vortheil der Erdkugel, und was für einen Gebrauch macht nicht der Menschen Scharfsinnigkeit von denselben; indessen waren keine andere Einrichtungen nöthig, sie hervorzubringen, als dieselbe allgemeine Beschaffenheit der Luft und Wärme, welche auch unangesehen dieser Zwecke auf der Erde befindlich seyn 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 nöthig habe: so seht hier Beweise, die Euch auf eurem eigenen Geständnisse ertappen werden. Die ganze Natur, vornämlich die unorganisirte, 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 Wohlanständigheit ungezwungen genug thue. 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 Vertheidigung Anlass zu triumphiren 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 seyn 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 eben so 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 mit einander so vortreffliche Übereinstimmungen und Schönheiten zu bewirken trachten sollten, sogar zu Zwecken solcher Dinge, die sich gewissermaassen ausser dem Umfange der todten Materie befinden, nämlich zum Nutzen der Menschen und Thiere, wenn sie nicht einen gemeinschaftlichen Ursprung erkenneten, nämlich einen unendlichen Verstand, in welchem aller Dinge wesentliche Beschaffenheiten beziehend entworfen worden. Wenn ihre Naturen für sich und unabhängig nothwendig wären, was für ein erstaunliches Ungefähr, oder vielmehr was für eine Unmöglichkeit würde es nicht seyn, dass sie mit ihren natürlichen Bestrebungen sich gerade so zusammen passen 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 Zerstreuung an, und mache aus derselben ein vollkommenes Chaos. Ich sehe nach den ausgemachten Gesetzen der Attraction den Stoff sich bilden und durch die Zurückstossung ihre Bewegung modificiren. Ich geniesse das Vergnügen, ohne Beihülfe

willkührlicher 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 Auswickelung der Ordnung der Natur im Grossen wird mir anfänglich verdächtig, da sie auf so schlechten und einfachen Grund eine so zusammengesetzte Richtigkeit gründet. Ich belehre mich endlich aus der vorher angezeigten Betrachtung, dass eine solche Auswickelung der Natur nicht etwas Unerhörtes an ihr ist, sondern dass ihre wesentliche Bestrebung solche nothwendig mit sich bringt, und dass dieses das herrlichste Zeugniss 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 mit Fortgang weiter setze, und meine Kleinmüthigkeit hört völlig auf.

Aber die Vertheidigung Deines Systems, wird man sagen, ist zugleich die Vertheidigung der Meinungen des Epikur, 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 des Epikur, ungeachtet sein Entwurf der Scharfsinnigkeit eines grossen Geistes gemäss war.

Ich werde es also nicht in Abrede seyn, dass die Theorie des Lucrez oder dessen Vorgängers des Epikur, Leucipp und Demokrit mit der meinigen viele Ähnlichkeit habe. Ich setze den ersten Zustand der Natur, so wie jene Weltweisen, in die allgemeine Zerstreuung des

Urstoffs aller Weltkörper, oder der Atome, wie sie bei jenen genannt werden. Epikur setzte eine Schwere, die diese elementarischen Theilchen zum Sinken trieb, und dieses scheint von der Newton'schen Anziehung, die ich annehme, nicht sehr verschieden zu seyn; er gab ihnen auch eine gewisse Abweichung von der geradlinigen Bewegung des Falles, ob er gleich in Ansehung der Ursachen derselben und ihrer Folgen ungereimte Einbildungen hatte: diese Abweichung kommt einigermaassen mit der Veränderung der geradlinigen Senkung, die wir aus der Zurückstossungskraft der Theilchen herleiten, überein; endlich waren die Wirbel, die aus der verwirrten Bewegung entstanden, ein Hauptstück in dem Lehrbegriffe des Leucipp und Demokrit, und man wird sie auch in dem unsrigen antreffen. So viel Verwandtschaft mit einer Lehrverfassung, die die wahre Theorie der Gottesleugnung im Alterthum war, zieht indessen die meinige dennoch nicht in die Gemeinschaft ihrer Irrthümer. 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 ungeachtet 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 Ganze 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 insgesammt 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 nothwendige Gesetze gebunden. Ich sehe in ihrer gänzlichen Auflösung und Zerstreuung ein schönes und ordentliches Ganze sich ganz natürlich daraus entwickeln. Es geschieht dieses nicht durch einen Zufall und von ungefähr, sondern man bemerkt, dass natürliche Eigenschaften es nothwendig 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 Ganze daraus entspringe, und wenn sie dieses thun, giebt es nicht einen unleugbaren Beweis von der Gemeinschaft ihres ersten Ursprungs ab, der ein allgenugsamer höchster Verstand seyn 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 nothwendig schöne Verbindungen hervorbringen muss. Sie hat keine Freiheit von diesem Plane der Vollkommenheit abzuweichen. Da sie also sich einer höchstweisen Absicht unterworfen befindet, so muss sie nothwendig in solche übereinstimmende Verhältnisse durch eine über sie herrschende erste Ursache versetzt worden seyn, 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 thun, ihn zu prüfen, dass ich mich versichert halte, die angeführten Gründe werden, wo sie noch nicht alle Besorgniss schädlicher Folgen von meinem System aufheben können, dennoch wenigstens die Lauterkeit meiner Absicht ausser Zweifel setzen. Wenn es dessen ungeachtet boshafte Eife-

rer giebt, die es für eine würdige Pflicht ihres heiligen Berufes halten, den unschuldigen 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 blos mechanischen Gesetzen zu erklären wagte, bei billigen Richtern jederzeit genossen hat. Ich will deswegen die Verfasser der allgemeinen Welthistorie* 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 hat, so wenig als Anderer, die seitdem mit mehreren Beifall eben das versucht haben aus den ursprünglichen und anerschaffenen Eigenschaften der Materie zu thun, strafbar oder Gott verkleinerlich sey, 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 giebt 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 blöde

---

* I. Theil §. 88. — (Dies Werk von Campbell und Swinton wird jetzt bekanntlich in der Deutschen Übersetzung zur Unterscheidung von ähnlichen Unternehmungen nach dem Verlagsorte „die allgemeine Hallische Weltgeschichte" genannt, unter welchem Namen aber auch zugleich die später hinzugekommenen Deutschen Originalarbeiten mitbegriffen werden. Sch.)

ist, in so grossem Vorwurfe die verborgenen Eigenschaften zu erforschen vermögend seyn? Ein solches Unterfangen heisst eben so viel 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, zu Schanden wird, nicht lehren, dass es vergeblich sey, 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 sey, in welcher man am leichtesten und sichersten bis zum Ursprunge gelangen kann. Eben so 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 Newton'sche Weltweisheit solche Einsichten gewähren kann, dergleichen man sonst in keinem Theile der Weltweisheit antrifft; eben also, behaupte ich, sey unter allen Naturdingen, deren erster Ursache man nachforscht, der Ursprung des Weltsystems und die Erzeugung der Himmelskörper, sammt den Ursachen ihrer Bewegungen, dasjenige, was man am ersten gründlich einzusehen hoffen darf. Die Ursache hievon 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 Attraction des Körpers im Mittelpuncte verbunden, kreisförmig wird. Uberdies ist der Raum, darin sie sich bewegen, leer, die Zwischenweiten, die sie von einander absondern, ganz ungemein gross, und also Alles sowohl zur unverwirrten Bewegung, als auch zur 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 Attractionskraft 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 kreisfömige Bewegung um den Mittelpunct anstellen, gegen den sie gezogen werden. Die Stellung der Kreise gegen einander, die Übereinstimmung der Richtung, die Excentricität, Alles kann auf die einfachsten und 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 Insecte sich solcher Vortheile rühmen? Ist man im Stande 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 Objects und der Verwickelung 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 werden 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 Theil 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 keiner 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 Gegenstand meiner Betrachtung einer günstigen Aufnahme zu empfehlen mir habe angelegen seyn lassen; so wird man mir erlauben, mich wegen der Art, nach der ich ihn abgehandelt habe, kürzlich zu erklären. Der erste Theil geht mit einem neuen System des Weltgebäudes im Grossen um. Herr Wright von Durham, dessen Abhandlung ich aus den Hamburgischen freien Urtheilen 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 Cirkels 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 seyn befunden, dass die sogenannten Fixsterne, oder festen Sterne, wohl eigentlich langsam bewegte Wandelsterne einer höhern Ordnung seyn 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 Urtheil fällen wird, so erhellt, dass einige Fixsterne wirklich ihren Stand gegen einander verändert haben, und zwar so, dass man sieht, dass dieses nicht irgend von einer Bewegung in unserm Planetengebäude herrührt, sondern dass es blos einer Bewegung der Sterne selber zugeschrieben werden kann. Der Arktur giebt einen starken Beweis hiervon an die Hand. Denn wenn man desselben gegenwärtige Declination 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 vermuthen kann. Man hat Ursache zu vermuthen, 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 Eixsterne 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 Gegentheil 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 nöthig seyn, die Gesetze der scheinbaren Veränderungen, auch eines einzigen Sternes, zu bestimmen. Viel schwerer muss es also noch seyn, 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 seinem Entwurfe blos nachgeahmt, oder ihn weiter ausgeführt habe. Indessen 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 Gestirne* gedenkt, und die die Figur von

---

* Weil ich den angeführten Tractat 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 länglichrunde Plätzchen, die etwas lichter als der übrige Theil des Himmels wären, befunden. Huyghen hat dergleichen etwas zuerst im Orion angetroffen; Halley gedenkt in den *Philosoph. Trans.* sechs solcher Plätzchen. 1. im Schwert des Orion, 2. im Schützen, 3. im Centaurus, 4. vor dem rechten Fusse des Antinous, 5. im Hercules, 6. im Gürtel der Andromeda. Wenn diese durch ein reflectirendes Seherohr von 8 Fuss betrachtet werden, so sieht man, dass nur der vierte Theil derselben für einen Haufen Sterne könne gehalten werden; die übrigen haben nur weissliche Plätzchen vorgestellt, ohne erheblichen Unterschied, ausser dass eines mehr der Cirkelrundung beikommt, ein anderes aber länglicher ist. Es scheint auch, dass bei dem ersten die durch das Seherohr sichtbaren kleinen Sternchen seinen weisslichen 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 sey. 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 Verzeichniss der neblichten Sterne aus dem Hevelius bei. Er hält diese Erscheinungen für grosse, lichte Massen, die durch eine

mehr oder weniger offenen Elipsen vorstellen, und versicherte mich leicht, dass sie nichts anders als eine Häufung vieler Fixsterne seyn können. Die jederzeit abgemessene Rundung dieser Figuren belehrte mich, dass hier ein unbegreiflich zahlreiches Sternenheer, und zwar um einen gemeinschaftlichen Mittelpunct, müsste geordnet seyn, weil sonst ihre freien Stellungen gegen einander, wohl irreguläre Gestalten, aber nicht abgemessene Figuren vorstellen würden. Ich sahe auch ein; dass sie in dem System, darin sie sich vereinigt befinden, vornämlich auf eine Fläche beschränkt seyn müssten, weil sie nicht cirkelrunde, 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 vorurtheilfreien Lesers darlegen.

In dem zweiten Theile, der den eigentlichsten Vorwurf dieser Abhandlung in sich enthält, suche ich die Verfassung des Weltbaues aus dem einfachsten Zustande der Natur blos durch mechanische Gesetze zu entwickeln.

---

gewaltige Umwälzung abgeplattet worden wären. Die Materie, daraus sie bestehen, wenn sie eine gleichleuchtende Kraft mit den übrigen Sternen hätte, würde von ungeheurer Grösse seyn müssen, damit sie, aus einem viel grösseren Abstande, 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 gleich kämen, müssten sie uns nicht allein ungleich viel näher seyn, 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, wo ferne 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, wo ferne sie uns näher wären, entweder nach Art der Projection auf denselben gesehen, oder schienen durch jene Massen, gleich als durch die Schweife der Kometen durch."

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 Beurtheilung 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 gemeiniglich 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 eigene Leichtgläubigkeit zu belachen. Indessen getraue ich mir zu versprechen, dass, wenn der Leser durch das vorgeschlagene Vorbereitungshauptstück hoffentlich wird überredet worden seyn, auf so wahrscheinliche Vermuthungen doch ein solches physisches Abenteuer zu wagen, er auf dem Fortgange des Weges nicht so viel krumme Abwege und unwegsame Hindernisse, als er vielleicht anfänglich besorgt, antreffen werde.

Ich habe mich in der That mit grössester Behutsamkeit aller willkührlichen Erdichtungen entschlagen. Ich habe, nachdem ich die Welt in das einfachste Chaos versetzt, keine andere Kräfte als die Anziehungs- und Zurückstossungskraft zur Entwickellung 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 Newton'schen Weltweisheit entlehnt. Die erstere ist ein nunmehr ausser Zweifel gesetztes Naturgesetz. Die zweite, welcher vielleicht die Naturwissenschaft des Newton nicht

* Siehe Gellert's Fabel: Hans Nord.

so viel Deutlichkeit als die erstere 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. E. 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 Werthes derjenigen Sätze, die in der folgenden Theorie vorkommen werden, und wonach ich sie von billigen Richtern geprüft zu werden wünsche, eine kurze Erklärung zu thun. Man beurtheilt billig den Verfasser nach demjenigen Stempel, den er auf seine Waare drückt; daher hoffe ich, man werde in den verschiedenen Theilen dieser Abhandlung keine strengere Verantwortung meiner Meinungen fordern, als nach Maassgebung des Werths, den ich von ihnen selber ausgebe. 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 Objects genug gethan. 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 Theile der Ausführung gewähren, wie z. E. die Bestimmung der Verhältnisse der Excentricität, 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 Einbildungskraft darstelle; so hoffe ich, man werde der reizenden Annehmlichkeit des Objects und dem Vergnügen, welches man hat, die Übereinstimmungen einer Theorie in ihrer grössesten Ausdehnung zu sehen, so viel Nachsicht vergönnen, sie nicht nach der grössten geometrischen Strenge, die ohnedies bei dieser Art der Betrachtungen nicht statt hat, zu beurtheilen. Eben dieser Billigkeit versehe ich mich in Ansehung des dritten Theiles. Man wird indessen allemal etwas mehr als blos Willkührliches, obgleich jederzeit etwas weniger als Ungezweifeltes, in selbigem antreffen.

---

# Inhalt

## des ganzen Werkes.

---

### Erster Theil.

Abriss einer allgemeinen systematischen Verfassung unter den Fixsternen, aus den Phänomenis der Milchstrasse hergeleitet. Ähnlichkeit dieses Fixsternsystems mit dem Systeme der Planeten. Entdeckung vieler solcher Systeme, die sich in der Weite des Himmels, in Gestalt elliptischer Figuren, zeigen. Neuer Begriff von der systematischen Verfassung der ganzen Schöpfung.

Beschluss. Wahrscheinliche Vermuthung mehrerer Planeten über den Saturn, aus dem Gesetze, nach welchem die Excentricität der Planeten mit den Entfernungen zunimmt.

### Zweiter Theil.

#### Erstes Hauptstück.

Gründe für die Lehrverfassung eines mechanischen Ursprungs der Welt. Gegengründe. Einziger Begriff unter allen möglichen, beiden genug zu thun. Erster Zustand der Natur. Zerstreuung der Elemente aller Materie durch den ganzen Weltraum. Erste Regung durch die Anziehung. Anfang der Bildung eines

Körpers in dem Puncte der stärksten Attraction. Allgemeine Senkung der Elemente gegen diesen Centralkörper. Zurückstossungskraft der feinsten Theile, darin die Materie aufgelöst worden. Veränderte Richtung der sinkenden Bewegung durch die Verbindung dieser Kraft mit der erstern. Einförmige Richtung aller dieser Bewegungen nach eben derselben Gegend. Bestrebung aller Partikeln, sich zu einer gemeinschaftlichen Fläche zu drängen und daselbst zu häufen. Mässigung der Geschwindigkeit ihrer Bewegung zu einem Gleichgewichte mit der Schwere des Abstandes ihres Orts. Freier Umlauf aller Theilchen um den Centralkörper in Cirkelkreisen. Bildung der Planeten aus diesen bewegten Elementen. Freie Bewegung der daraus zusammengesetzten Planeten in gleicher Richtung im gemeinschaftlichen Plane, nahe beim Mittelpuncte beinahe in Cirkelkreisen, und weiter von demselben mit zunehmenden Graden der Excentricität.

## Zweites Hauptstück.

Handelt von der verschiedenen Dichtigkeit der Planeten und dem Verhältnisse ihrer Massen. Ursache, woher die nahen Planeten dichterer Art sind, als die entfernten. Unzulänglichkeit der Erklärung des Newton. Woher der Centralkörper leichterer Art ist, als die nächst um ihn laufenden Kugeln. Verhältniss der Massen der Planeten, nach der Proportion der Entfernungen. Ursache aus der Art der Erzeugung, woher der Centralkörper die grösste Masse hat. Ausrechnung der Dünnigkeit, in welcher alle Elemente der Weltmaterie zerstreut gewesen. Wahrscheinlichkeit und Nothwendigkeit dieser Verdünnung. Wichtiger Beweis der Art der Erzeugung der Himmelskörper aus einer merkwürdigen Analogie des Herrn de Buffon.

### Drittes Hauptstück.

Von der Excentricität der Planetenkreise und dem Ursprunge der Kometen. Die Excentricität nimmt gradweise, mit den Entfernungen von der Sonne, zu. Ursache dieses Gesetzes aus der Kosmogonie. Woher die Kometenkreise von dem Plane der Ekliptik frei ausschweifen. Beweis, dass die Kometen aus der leichtesten Gattung des Stoffes gebildet sind. Beiläufige Anmerkung von dem Nordscheine.

### Viertes Hauptstück.

Von dem Ursprunge der Monde und den Bewegungen der Planeten um die Axe. Der Stoff zu Erzeugung der Monde war in der Sphäre, daraus der Planet die Theile zu seiner eigenen Bildung sammelte, enthalten. Ursache der Bewegung dieser Monde mit allen Bestimmungen. Woher nur die grossen Planeten Monde haben. Von der Axendrehung der Planeten. Ob der Mond ehedem eine schnellere gehabt habe? Ob die Geschwindigkeit der Umwälzung der Erde sich vermindere? Von der Stellung der Axe der Planeten gegen den Plan ihrer Kreise. Verrückung ihrer Axe.

### Fünftes Hauptstück.

Von dem Ursprunge des Saturnusringes und der Berechnung seiner täglichen Umdrehung aus den Verhältnissen desselben. Erster Zustand des Saturns mit der Beschaffenheit eines Kometen verglichen. Bildung eines Ringes aus den Theilchen seiner Atmosphäre vermittelst der von seinem Umschwunge eingedrückten Bewegungen. Bestimmung der Zeit seiner Axendrehung nach dieser Hypothese. Betrachtung der Figur des Saturn. Von der sphäroidischen Applattung der

Himmelskörper überhaupt. Nähere Bestimmung der Beschaffenheit dieses Ringes. Wahrscheinliche Vermuthung neuer Entdeckungen. Ob die Erde vor der Sündfluth nicht einen Ring gehabt habe?

### Sechstes Hauptstück.

Von dem Zodiakallichte.

### Siebentes Hauptstück.

Von der Schöpfung im ganzen Umfange, ihrer Unendlichkeit sowohl dem Raume als der Zeit nach. Ursprung eines grossen Systems der Fixsterne. Centralkörper im Mittelpuncte des Sternensystems. Unendlichkeit der Schöpfung. Allgemeine systematische Beziehung in ihrem ganzen Inbegriffe. Centralkörper der ganzen Natur. Successive Fortsetzung der Schöpfung in aller Unendlichkeit der Zeiten und Räume, durch unaufhörliche Bildung neuer Welten. Betrachtung über das Chaos der ungebildeten Natur. Allmäliger Verfall und Untergang des Weltbaues. Wohlanständigkeit eines solchen Begriffes. Wiedererneuerung der verfallenen Natur.

### Zugabe zum siebenten Hauptstück.

Allgemeine Theorie und Geschichte der Sonne überhaupt. Woher der Centralkörper eines Weltbaues ein feuriger Körper ist. Nähere Betrachtung seiner Natur. Gedanken von den Veränderungen der ihn umgebenden Luft. Erlöschung der Sonnen. Naher Anblick ihrer Gestalt. Meinung des Herrn Wright von dem Mittelpuncte der ganzen Natur. Verbesserung derselben.

### Achtes Hauptstück.

Allgemeiner Beweis von der Richtigkeit einer mechanischen Lehrverfassung der Einrichtung des Weltbaues überhaupt, insonderheit von der Gewissheit der gegenwärtigen. Die wesentlichen Fähigkeiten der Naturen der Dinge, sich von selber zur Ordnung und Vollkommenheit zu erheben, ist der schönste Beweis des Daseyns Gottes. Vertheidigung gegen den Vorwurf des Naturalismus.

Die Verfassung des Weltbaues ist einfach und nicht über die Kräfte der Natur gesetzt. Analogien, die den mechanischen Ursprung der Welt mit Gewissheit bewähren. Eben dasselbe aus den Abweichungen bewiesen. Die Anführung einer unmittelbaren göttlichen Anordnung thut diesen Fragen kein Genüge. Schwierigkeit, die den Newton bewog, den mechanischen Lehrbegriff aufzugeben. Auflösung dieser Schwierigkeit. Das vorgetragene System ist das einzige Mittel unter allen möglichen beiderseitigen Gründen ein Genüge zu leisten. Wird ferner durch das Verhältniss der Dichtigkeit der Planeten, ihrer Massen, der Zwischenräume ihres Abstandes und dem stufenartigen Zusammenhange ihrer Bestimmungen erwiesen. Die Bewegungsgründe der Wahl Gottes bestimmen diese Umstände nicht unmittelbar. Rechtfertigung in Ansehung der Religion. Schwierigkeiten, die sich bei einer Lehrverfassung von der unmittelbaren göttlichen Anordnung hervorthun.

## Dritter Theil.

Enthält eine Vergleichung zwischen den Einwohnern der Gestirne.

Ob alle Planeten bewohnt sind? Ursache daran zu zweifeln. Grund der physischen Verhältnisse zwischen den

Bewohnern verschiedener Planeten. Betrachtung des Menschen. Ursachen der Unvollkommenheit seiner Natur. Natürliches Verhältniss der körperlichen Eigenschaften der belebten Creaturen, nach ihrem verschiedenen Abstande von der Sonne. Folgen dieser Verhältnisse auf ihre geistigen Fähigkeiten. Vergleichung der denkenden Naturen auf verschiedenen Himmelskörpern. Bestätigung aus gewissen Umständen ihrer Wohnplätze. Fernerer Beweis aus den Anstalten der göttlichen Vorsehung, die zu ihrem Besten gemacht sind. Kurze Ausschweifung.

## Beschluss.

Die Begebenheiten des Menschen in dem künftigen Leben.

Allgemeine

# Naturgeschichte

und

# Theorie des Himmels.

---

## Erster Theil.

Abriss einer systematischen Verfassung unter den Fixsternen,

ingleichen

von der Vielheit solcher Fixsternsysteme.

---

Seht jene grosse Wunderkette, die alle Theile dieser Welt
Vereinet und zusammenzieht, und die das grosse Ganz' erhält.

Pope.

# Kurzer Abriss

der nöthigsten Grundbegriffe

der

# Newton'schen Weltwissenschaft*,

die zu dem Verstande des Nachfolgenden

erfordert werden.

Sechs Planeten, davon drei Begleiter haben, Mercur, Venus, die Erde mit ihrem Monde, Mars, Jupiter, mit vier, und Saturn mit fünf, die um die Sonne als dem Mittelpunct Kreise beschreiben, nebst den Kometen, die es von allen Seiten her und in sehr langen Kreisen thun, machen ein System aus, welches man das System der Sonnen oder auch den planetarischen 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 nothwendig sind, nämlich eine schiessende Kraft, dadurch sie in jedem Puncte ihres krummlinigen Laufes die gerade Richtung fortsetzen, und sich ins Unendliche entfernen würden, wenn nicht eine andere Kraft, welche es auch

---

* Diese kurze Einleitung, welche vielleicht in Ansehung der meisten Leser überflüssig seyn möchte, habe ich Denen, die etwa der Newton'schen Grundsätze nicht genugsam kundig sind, zur Vorbereitung der Einsicht in die folgende Theorie vorher ertheilen wollen.

immer seyn mag, sie beständig nöthigte, diese zu verlassen und in einem krummen Geleise zu laufen, das die Sonne als Mittelpunct umfasst. Diese zweite Kraft, wie die Geometrie selber es ungezweifelt ausmacht, zielt allenthalben zu der Sonne hin und wird daher die sinkende, die Centripetalkraft, oder auch die Gravität genannt.

Wenn die Kreise der Himmelskörper genaue Cirkel wären, so würde die allereinfachste Zergliederung der Zusammensetzung krummliniger Bewegungen zeigen, dass ein anhaltender Trieb gegen den Mittelpunct dazu erfordert werde; allein obgleich sie an allen Planeten sowohl als Kometen Ellipsen sind, in deren gemeinschaftlichem Brennpuncte sich die Sonne befindet, so thut doch die höhere Geometrie mit Hülfe der Kepler'schen 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 proportionirt sind) gleichfalls mit untrüglicher Gewissheit dar, dass eine Kraft den Planet in dem ganzen Kreislaufe gegen den Mittelpunct 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 eben so zuverlässig ist auch das Gesetz erwiesen, nach welchem sich diese Kraft von dem Mittelpuncte in die fernen Weiten erstreckt. Sie nimmt immer umgekehrt ab, wie die Quadrate der Entfernungen von demselben zunehmen. Diese Regel fliesst auf eine eben so untrügliche Art aus der Zeit, die die Planeten in verschiedenen Entfernungen zu ihren Umläufen gebrauchen. Diese Zeiten sind immer wie die Quadratwurzel aus den Cubis ihrer mittlern Entfernungen von der Sonne, woraus hergeleitet wird: dass die Kraft, die diese Himmelskörper zu dem Mittelpuncte ihrer Umwälzung treibt, in umgekehrtem Verhältnisse der Quadrate des Abstandes abnehmen müsse.

Eben dasselbe Gesetz, das unter den Planeten herrscht, in so ferne sie um die Sonne laufen, findet sich auch bei

den kleinen Systemen, nämlich denen, die die um ihre Hauptplaneten bewegten Monde ausmachen. Ihre Umlaufszeiten sind eben so gegen die Entfernungen proportionirt, 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 untrüglichsten Geometrie, vermittelst unstreitiger Beobachtungen, auf immer ausser Widerspruch gesetzt. Hierzu kommt noch die Idee, dass diese Senkungskraft eben derselbe Antrieb sey, 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 Mittelpunct seines Kreises hintreibt, welche gegen einander eben so wie die Attraction in dem ganzen Weltgebäude, nämlich in umgekehrten Verhältniss des Quadrats der Entfernungen ist. Dies ist die Ursache, warum man oft gemeldete Centralkraft auch die Gravität nennt.

Weil es überdies 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 sey, dieser Körper sey, 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 desselben Masse vereinigen. Wenn er aber einen Stoss nach der Seite hin bekommen hat, so wird er, wenn die-

ser nicht so kräftig ist, dem Drucke des Sinkens genau das Gleichgewicht zu leisten, sich in einer gebogenen Bewegung zu dem Centralkörper hineinsenken, 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 Mittelpuncte 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; welche zwei Kräfte, je mehr sie der Gleichheit nahe kommen, desto ähnlicher wird der Kreis der Cirkelfigur, und je ungleicher sie sind, je schwächer die schiessende Kraft in Ansehung der Centralkraft ist, desto länglicher ist der Kreis, oder wie man es nennt, desto excentrischer ist er, weil der Himmelskörper in einem Theile 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 cirkelförmige Bewegung; aber die Kometen weichen am meisten davon ab, weil der Schwung, der ihnen zur Seite eingedrückt worden, am wenigsten zu der Centralkraft ihres ersten Abstandes proportionirt 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 unserem Weltbau gehören, dadurch schon ein System aus, dass sie sich um einen gemeinschaftlichen Centralkörper

drehen. Ich nehme aber diese Benennung noch in engerem Verstande, indem ich auf die genaueren Beziehungen sehe, die ihre Verbindung mit einander regelmässig gleichförmig gemacht hat. Die Kreise der Planeten beziehen sich so nahe, wie möglich auf eine gemeinschaftliche Fläche, nämlich auf die verlängerte Äquatorsfläche der Sonne; die Abweichung von dieser Regel findet nur bei der äussersten Grenze des Systems, da alle Bewegungen allmälig aufhören, statt. Wenn daher eine gewisse Anzahl Himmelskörper, die um einen gemeinschaftlichen Mittelpunct 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 Mittelpuncte am weitesten entfernt sind, und daher an den Beziehungen weniger Antheil als die andern haben, stufenweise statt findet, so sage ich, diese Körper befinden sich in einer systematischen Verfassung zusammen verbunden.

---

Allgemeine

# Naturgeschichte

und

# Theorie des Himmels.

## Erster Theil.

### Von der systematischen Verfassung unter den Fixsternen.

Der Lehrbegriff von der allgemeinen Verfassung des Weltbaues hat seit den Zeiten des Huyghen keinen merklichen Zuwachs gewonnen. Man weiss noch zur Zeit nichts mehr, als was man schon damals gewusst hat, nämlich, dass sechs Planeten mit zehn Begleitern, welche alle beinahe auf einer Fläche die Cirkel ihres Umlaufs gerichtet haben, und die ewigen kometischen Kugeln, die nach allen Seiten ausschweifen, ein System ausmachen, dessen Mittelpunct 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 eben so viel Sonnen, Mittelpuncte von ähnlichen Systemen sind, in welchen Alles eben so gross und eben so ordentlich als in dem unsrigen eingerichtet seyn mag, und dass der unendliche Weltraum von Weltgebäuden wimmele, deren Zahl und Vortrefflichkeit ein Verhältniss zur Unermesslichkeit ihres Schöpfers hat.

Das Systematische, welches in der Verbindung der Planeten, die um ihre Sonnen laufen, statt fand, 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 sahe 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 gethan, als die Grösse desjenigen daraus abzunehmen und zu bewundern, der in so unbegreiflich grossen Werken sich geoffenbart hat. —

Dem Herrn Wright von Durham, einem Engländer, war es vorbehalten, einen glücklichen Schritt zu einer Bemerkung zu thun, welche von ihm selber zu keiner gar zu tüchtigen Absicht gebraucht zu seyn 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 bessern und ihm diejenige Wendung zu ertheilen suchen, dadurch er an wichtigen Folgen fruchtbar seyn 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 benennt 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 Cirkels, 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 natürlicher Weise dadurch hätten veranlasst werden sollen, der Erklärung einer solchen Erscheinung mit Aufmerksamkeit nachzuspüren.

Weil die Sterne nicht auf die scheinbare hohle Himmelssphäre gesetzt sind, sondern, einer weiter als der andere von unserm Gesichtspuncte 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 Zerstreuung befinden, sondern sich auf eine gewisse Fläche vornämlich beziehen müssen, die durch unsern Gesichtspunct geht, und welcher sie sich so nahe als möglich zu befinden bestimmt sind.

Diese Beziehung ist ein so ungezweifeltes Phänomenon, dass auch selber die übrigen Sterne, die in dem weislichen Streife der Milchstrasse nicht begriffen sind, doch um desto gehäufter und dichter gesehen werden, je näher ihre Örter dem Cirkel der Milchstrasse sind, so dass von den 2000 Sternen, die das blosse Auge am Himmel entdeckt, der grösste Theil 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 Systeme 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 Häu-

fung 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 Cirkels 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 Kleinheit der hellen Puncte, 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 grössesten Cirkels gesehen wird, mit in eben derselben grossen Fläche befindlich sey, und mit den übrigen ein System ausmache.

Wir wollen, um in die Beschaffenheit der allgemeinen Verbindung, die in dem Weltbaue 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 Saturn erheben, werden durch die Anziehung der Sonne genöthigt, wieder zurückzukehren und in Kreisen zu laufen. Ob es also gleich der Natur einer Kraft, die dem Wesen der Materie einverleibt zu seyn scheint, gemässer ist, unbeschränkt zu seyn, und sie auch wirklich von denen, die Newton's 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 eben so viel Sonnen in gleichem Umfange um sich wirken, folglich dass das ganze Heer derselben einander durch die Anziehung zu nähern bestrebt sey; 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 zusammen zu fallen, wo ferne diesem Ruin nicht so wie bei den Kugeln unsers planetarischen Systems durch die den Mittelpunct 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 Umlaufsbewegungen, entweder um einen allgemeinen Mittelpunct 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 Centrumsfliehkraft, durch die sie ihre Umläufe verrichten, ertheilt hat, ihre Laufkreise auch so gerichtet, dass sie sich alle auf eine Fläche beziehen, also auch die Ursache, welche es auch immer seyn mag, die den Sonnen der Oberwelt, als so viel Wandelsternen höherer Weltordnungen die Kraft der Umwendung gegeben, ihre Kreise zugleich so viel möglich auf eine Fläche gebracht, und die Abweichungen von derselben einzuschränken bestrebt gewesen.

Nach dieser Vorstellung kann man das System der Fixsterne einigermaassen durch das planetarische 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 grössesten Cirkel ginge; dieser lichte Streifen würde allenthalben mit Sternen genugsam besetzt seyn, 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 Thierkreises 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 Maasse 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, welche der planetarische 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 so zu sagen 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 seyn. Diese Schwie-

rigkeit würde das vorgetragene Lehrgebäude vernichten, wenn sie gegründet 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 Mittelpuncte ihres Umlaufs, oder eine Unmerklichkeit, die durch den Abstand von dem Orte der Beobachtung veranlasst wird. Lasset 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 Mittelpunct seines Kreises wäre. Wenn seine Weite nach Huygen über 21,000 Mal grösser, als der Abstand der Sonne von der Erde angenommen wird; so ist nach dem ausgemachten Gesetze der Umlaufszeiten, die im Verhältniss der Quadratwurzel aus dem Würfel der Entfernungen vom Mittelpuncte stehen, die Zeit, die er anwenden müsste, seinen Cirkel um die Sonne ein Mal zu durchlaufen, von mehr als anderthalb Millionen Jahre, und dieses würde in 4000 Jahren eine Verrückung seines Orts nur um einen Grad setzen. Da nun nur vielleicht sehr wenige Fixsterne der Sonne so nahe sind, als Huygen den Sirius ihr zu seyn gemuthmaasst hat, da die Entfernung des übrigen Himmelsheeres des letzteren seine vielleicht ungemein übertrifft, und also zu solcher periodischen Umwendung ungleich längere Zeiten erfordern würden, überdies auch wahrscheinlicher ist, dass die Bewegung der Sonnen des Sternenhimmels um einen gemeinschaftlichen Mittelpunct gehe, dessen Abstand ungemein gross, und die Fortrückung der Sterne daher überaus langsam seyn kann: so lässt sich hieraus mit Wahrscheinlichkeit abnehmen, dass alle Zeit, seit der man Beobachtungen am Himmel angestellt hat, vielleicht noch nicht hinlänglich sey, 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, ingleichen eine Vergleichung weit von einander abstehender Beobachtungen dazu erfordert. Man müsste

diese Beobachtungen vornämlich auf die Sterne der Milchstrasse richten*, welche der Hauptplan aller Bewegung ist. 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 gegründete Hoffnung zu Entdeckung so sonderbarer Merkwürdigkeiten**. 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, so zu sagen, auch der Thierkreis neuer Sterne, welche fast in keiner andern Himmelsgegend, als in dieser, wechselsweise sich sehen lassen und verschwinden. Wenn diese Abwechselung 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 planetarischen 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.

---

* Ingleichen auf diejenigen Haufen von Sternen, deren viele in einem kleinem Raume bei einander sind, als z. E. das Siebengestirn, welche vielleicht unter sich ein kleines System in dem grösseren ausmachen.

** *De la Hire* bemerkt in den *Mémoires* der Akademie zu Paris vom Jahr 1693, er habe sowohl aus eigenen Beobachtungen, als auch aus Vergleichung derselben mit denen des Ricciolus eine starke Änderung in den Stellungen der Sterne des Siebengestirns wahrgenommen.

Ich komme zu demjenigen Theile 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 Verhältniss, als diese zum Abstande der Sonne von uns hat; kurz, wenn eine solche Welt von Fixsternen in einem so unermesslichen Abstande von dem Auge des Beobachters, das sich ausserhalb desselben befindet, angeschaut wird, so wird dieselbe unter einem kleinen Winkel als ein mit schwachem Lichte erleuchtetes Räumchen erscheinen, dessen Figur cirkelrund seyn 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 gemuthmaasst und bisweilen wunderlichen Einbildungen, bisweilen scheinbaren Begriffen, die aber doch eben so ungegründet, als die erstern waren, Platz gegeben. Die neblichen Sterne sind es, welche wir meinen, oder vielmehr eine Gattung derselben, die der Herr von Maupertuis so beschreibt*: dass es kleine,

* Abhandlung von der Figur der Sterne.

etwas mehr als das Finstere des leeren Himmelsraums erleuchtete Plätzchen seyen, 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 erleuchtetern Einsichten, der schon angeführte Herr von Maupertuis, hält sie in Betrachtung ihrer Figur und ihres 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 neblichen Sternen ausser Zweifel zum wenigsten eben so weit als die übrigen Fixsterne von uns entfernt seyn muss; so wäre nicht allein ihre Grösse erstaunlich, nach welcher sie auch die grössesten Sterne viele tausend Mal übertreffen müssten, sondern das wäre am allerseltsamsten, dass sie bei dieser ausserordentlichen Grösse, da es selbstleuchtende Körper und Sonnen sind, das allerstumpfste 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 einförmigen blassen Schimmer ausschlägt. Die Analogie mit dem Sternensystem, darin wir uns befinden, ihre Gestalt, welche gerade so ist, als sie es nach unserm Lehrbegriffe seyn 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 Muthmaassungen, 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 Gegenstande zu beschäftigen. Die Fixsterne, wie wir wissen, beziehen sich alle auf einen gemeinschaftlichen Plan, und machen dadurch ein zusammengeordnetes Ganze, welches eine Welt von Welten ist. Man sieht, dass in unermesslichen Entfernungen es mehr solcher Sternensysteme giebt, und dass die Schöpfung in dem ganzen unendlichen Umfange ihrer Grösse allenthalben systematisch und auf einander beziehend ist.

Man könnte noch muthmaassen, dass eben diese höheren Weltordnungen nicht ohne Beziehung gegen einander sind, und durch dieses gegenseitige Verhältniss wiederum ein noch unermesslicheres System ausmachen. In der That sieht man, dass die elliptischen Figuren dieser Arten neblicher 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 so genannten neblichen Sterne, und die, über welche man streitig ist, sie so zu benennen, müssten nach Anleitung dieses Lehrbegriffs untersucht und geprüft werden. Wenn man die Theile 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 planetarischen 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 der Welten und Systeme ansieht, die den Inbegriff der Milchstrasse erfüllen; allein wie vermehrt sich dieses Erstaunen, wenn man gewahr wird, dass alle diese unermesslichen Sternenordnungen wiederum die Einheit von einer Zahl machen, deren Ende wir nicht wissen, und die vielleicht eben so 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 Theil dieser unendlichen Progression giebt schon zu erkennen, was man von dem Ganzen vermuthen soll. Es ist hier kein Ende, sondern ein Abgrund einer wahren Unermesslichkeit, worin alle Fähigkeit der menschlichen Begriffe sinkt, wenn sie gleich durch die Hülfe der Zahlwissenschaft erhoben wird. Die Weisheit, die Güte, die Macht, die sich geoffenbart hat, ist unendlich, und in eben dem Maasse fruchtbar und geschäftig; der Plan ihrer Offenbarung muss daher eben wie sie unendlich und ohne Grenzen seyn.

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 von einander abstehen, und zwischen welchen man die Zwischentheile noch nicht entdeckt hat. Sollte zwischen dem Saturn, dem äussersten unter den Wandelsternen, die wir kennen, und dem am wenigsten excentrischen Kometen, der vielleicht von einer 10 und mehrmal entlegenern Entfernung zu uns herabsteigt, kein Planet mehr seyn*, dessen Bewegung der

* Bemerkenswerthe Bestätigung der Vermuthung Kant's durch die Entdeckung des Uranus von Herschel, die 26 Jahre später (1781) erfolgte. Sch.

kometischen näher als jener käme? und sollten nicht noch andere mehr durch eine Annäherung ihrer Bestimmungen, vermittelst 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 Excentricität der Planetenkreise sich in Gegenhaltung ihres Abstandes von der Sonne verhält, unterstützt diese Vermuthung. Die Excentricität in den Bewegungen der Planeten nimmt mit demselben Abstande von der Sonne zu, und die entfernten Planeten kommen dadurch der Bestimmung der Kometen näher. Es ist also zu vermuthen, dass es noch andere Planeten über dem Saturn geben wird, welche noch excentrischer, und dadurch also jenen noch näher verwandt, vermittelst einer beständigen Leiter die Planeten endlich zu Kometen machen. Die Excentricität ist bei der Venus $\frac{1}{126}$ von der halben Achse ihres elliptischen Kreises; bei der Erde $\frac{1}{58}$, bei Jupiter $\frac{1}{28}$, und beim Saturn $\frac{1}{17}$ derselben; sie nimmt also augenscheinlich mit den Entfernungen zu. Es ist wahr, Mercur und Mars nehmen sich durch ihre viel grössere Excentricität, als das Maass 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 zu Theil worden, auch die Ermangelung des zum Cirkellaufe erforderlichen Schwunges, folglich die Excentricität nach sich gezogen, folglich sie in beiden Stücken unvollständig gelassen hat.

Ist es diesem zufolge nicht wahrscheinlich, dass die Abnahme der Excentricität der über dem Saturn zunächst befindlichen Himmelskörper ungefähr eben so gemässigt als in den untern sey, und dass die Planeten durch minder plötzliche Abfälle mit dem Geschlechte der Kometen verwandt sind; denn es ist gewiss, dass eben diese Excentricität den wesentlichen Unterschied zwischen den Kometen und Planeten macht, und die Schweife und Dunstkugeln derselben nur deren Folge sind; ingleichen, dass eben die

Ursache, welche es auch immerhin seyn mag, die den Himmelskörpern ihre Kreisbewegungen ertheilt hat, bei grösseren Entfernungen nicht allein schwächer gewesen, den Drehungsschwung der Senkungskraft gleich zu machen, und dadurch die Bewegungen excentrisch 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 Vermuthung noch vielleicht die Entdeckung neuer Planeten über dem Saturn zu hoffen haben, die excentrischer als dieser, und also der kometischen Eigenschaft näher seyn würden; aber eben daher würde man sie nur eine kurze Zeit, nämlich in der Zeit ihrer Sonnennähe, erblicken können, welcher Umstand zusammt dem geringen Maasse 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 Excentricität so gross wäre, dass er in seiner Sonnennähe den Kreis des ihm nächsten Planeten, vielleicht also des Saturns, durchschnitte.

Allgemeine

# Naturgeschichte

und

# Theorie des Himmels.

---

## Zweiter Theil.

Von dem ersten Zustande der Natur, der Bildung der Himmelskörper, den Ursachen ihrer Bewegung, und der systematischen Beziehung derselben, sowohl in dem Planetengebäude insonderheit, als auch in Ansehung der ganzen Schöpfung.

---

Schau, sich die bildende Natur zu ihrem grossem
Zweck bewegen,
Ein jedes Sonnenstäubchen sich zu einem andern
Stäubchen regen,
Ein jedes, das gezogen wird, das andre wieder an
sich zieh'n,
Das nächste wieder zu umfassen, es zu formiren sich
bemüh'n.
Beschaue die Materie auf tausend Art und Weise sich
Zum allgemeinen Centro drängen.

Pope.

Allgemeine

# Naturgeschichte

und

# Theorie des Himmels

---

## Zweiter Theil.

---

## Erstes Hauptstück.

### Von dem Ursprunge des planetarischen Weltbaues überhaupt und den Ursachen ihrer Bewegungen.

Die Betrachtung des Weltbaues zeigt in Ansehung der gewechselten Beziehungen, die seine Theile unter einander haben, und wodurch sie die Ursachen bezeichnen, von der sie herstammen, zwei Seiten, welche beide gleich wahrscheinlich und annehmungswürdig sind. Wenn man eines Theils erwägt, dass 6 Planeten mit 9 Begleitern, die um die Sonne, als ihren Mittelpunct, Kreise beschreiben, alle nach einer Seite sich bewegen, und zwar nach derjenigen, nach welcher sich die Sonne selber dreht, welche ihrer aller Umläufe durch die Kraft der Anziehung regiert, dass ihre Kreise nicht weit von einer gemeinen Fläche abweichen, nämlich von der verlängerten Äquatorsfläche der Sonnen, dass bei den entferntesten der zur Sonnenwelt gehörigen Himmelskörper, wo die gemeine Ursache der Bewegung dem Vermuthen nach nicht so kräftig gewesen, als in der Nah-

heit zum Mittelpuncte, Abweichungen von der Genauheit dieser Bestimmungen statt gefunden, die mit dem Mangel der eingedrückten Bewegung ein genugsames Verhältniss haben, wenn man, sage ich, allen diesen Zusammenhang erwägt, so wird man bewogen, zu glauben, dass eine Ursache, welche es auch sey, einen durchgängigen Einfluss in dem ganzen Raume des Systems gehabt hat, und dass die Einträchtigkeit in der Richtung und Stellung der planetarischen Kreise eine Folge der Übereinstimmung sey, die sie alle mit derjenigen materialen Ursache gehabt haben müssen, dadurch sie in Bewegung gesetzt worden.

Wenn wir andern Theils den Raum erwägen, in dem die Planeten unsers Systems herum laufen, so ist er vollkommen leer * und aller Materie beraubt, die eine Gemeinschaft des Einflusses auf diese Himmelskörper verursachen, und die Übereinstimmung unter ihren Bewegungen nach sich ziehen könnte. Dieser Umstand ist mit vollkommener Gewissheit ausgemacht, und übertrifft noch, wo möglich, die vorige Wahrscheinlichkeit. Newton, durch diesen Grund bewogen, konnte keine materiale Ursache verstatten, die durch ihre Erstreckung in dem Raume des Planetengebäudes die Gemeinschaft der Bewegung 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 gleich zu schätzen sind. Es ist aber eben so klar, dass ein Begriff seyn müsse, in welchem diese dem Scheine nach wider einander streitenden Gründe vereinigt werden können und sollen, und dass in diesem

---

* Ich untersuche hier nicht, ob dieser Raum in dem allereigentlichsten Verstande könne leer genannt werden. Denn allhier ist genug, zu bemerken, dass alle Materie, die etwa in diesem Raume anzutreffen seyn möchte, viel zu unvermögend sey, als dass sie in Ansehung der bewegten Massen, von denen die Frage ist, einige Wirkung verüben könnte.

Begriffe das wahre System zu suchen sey. Wir wollen ihn mit kurzen Worten anzeigen. In der jetzigen Verfassung des Raumes, darin die Kugeln der ganzen Planetenwelt umlaufen, ist keine materiale 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 seyn, die Bewegung auf alle darin befindliche Himmelskörper zu übertragen, und sie mit der ihrigen, folglich alle unter einander 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 seyn wollte, durch eine Reihe aus einander gefolgerter Schlüsse, nach der Art einer mathematischn Methode, mit allem Gepränge, dass diese mit sich führt und noch mit grösserm Schein, als ihr Aufzug in physischen Materien gemeinhin zu seyn 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 jetzt diese gebildeten Körper herumlaufen. Dieser Zustand der Natur, wenn man ihn, auch ohne Absicht auf ein System, an und für sich selbst betrachtet, scheint nur der einfachste zu seyn, 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 seyn; die Materie, die blos leidend und der Formen und Anstalten bedürftig zu seyn scheint, hat in ihrem einfachsten Zustande eine Bestrebung, sich durch eine natürliche Entwickellung zu einer vollkommenern 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 Puncten 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 specifischen Dichtigkeit und Anziehungskraft, welche an und für sich weniger Raum einnehmen und auch seltener sind, werden daher bei der gleichen Austheilung in dem Raume der Welt zerstreuter als die leichtern Arten seyn. Elemente von tausend Mal grösserer specifischen Schwere sind tausend, vielleicht auch Millionen Mal zerstreuter als die in diesem Maasse leichteren.

Und da diese Abfälle so unendlich als möglich müssen gedacht werden, so wird, gleichwie es körperliche Bestandtheile von einer Gattung geben kann, die eine andere in dem Maasse an Dichtigkeit übertrifft, als eine Kugel, die mit dem Radius des Planetengebäudes beschrieben worden, eine andere, die den tausendsten Theil einer Linie im Durchmesser hat, also auch jene Art von zersteuten Elementen um einen so viel grössern Abstand von einander entfernt seyn, 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 dichterer Art sammeln, vermittelst der Anziehung, aus einer Sphäre rund um sich alle Materie von minder specifischer Schwere; sie selber aber, zusammt der Materie, die sie mit sich vereinigt haben, sammeln sich in den Puncten, da die Theilchen von noch dichterer Gattung befindlich sind, diese gleichergestalt 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 Bildunden durch die Gleichheit der Anziehung ruhig und auf immer unbewegt seyn würden.

Allein die Natur hat noch andere Kräfte im Vorrath, welche sich vornämlich äussern, wenn die Materie in feine Theilchen aufgelöst ist, als wodurch selbige einander zurückstossen und durch ihren Streit mit der Anziehung diejenige Bewegung hervor bringen, die gleichsam ein dauerhaftes Leben der Natur ist. Durch diese Zurückstossungskraft, die sich in der Elasticität der Dünste, dem Ausflusse starkriechender Körper und der Ausbreitung aller geistigen Materien offenbart, und die ein unstreitiges Phänomenon der Natur ist, werden die zu ihren Anziehungspuncten

sinkenden Elemente durcheinander von der geradlinichten Bewegung seitwärts gelenkt, und der senkrechte Fall schlägt in Kreisbewegungen aus, die den Mittelpunct 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 zusammen fassen können.

Wenn demnach ein Punct 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 Mittelpuncte der Attraction, welcher so zu sagen von einem unendlich kleinen Keime, in schnellen Graden fortwächst, aber in eben dem Maasse, als diese Masse sich vermehrt, auch mit stärkerer Kraft die umgebenden Theile zu seiner Vereinigung bewegt. Wenn die Masse dieses Centralkörpers so weit angewachsen ist, dass die Geschwindigkeit, womit er die Theilchen von grossen Entfernungen zu sich zieht, durch die schwachen Grade der Zurückstossung, womit selbige einander hindern, seitwärts gebeugt in Seitenbewegungen ausschlägt, die den Centralkörper, vermittelst der Centrumsflichkraft, in einem Kreise zu umfassen im Stande sind: so erzeugen sich grosse Wirbel von Theilchen, deren jedes für sich krumme Linien durch die Zusammensetzung der anziehenden und der seitwärts gelenkten Umwendungskraft beschreibt, welche Arten von Kreisen alle einander durchschneiden, wozu ihnen ihre grosse Zerstreuung in diesem Raume Platz lässt. Indessen sind diese auf mancherlei Art unter einander streitenden Bewegungen natürlicher

Weise 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 Theilchen, eines des andern Bewegung so lange einschränken, bis alle nach einer Richtung fortgehen; zweitens, dass die Partikeln ihre Verticalbewegung, vermittelst der sie sich dem Centrum der Attraction nähern, so lange einschränken, bis sie alle horizontal, d. i. in parallel laufenden Cirkeln um die Sonne als ihren Mittelpunct bewegt, einander nicht mehr durchkreuzen, und durch die Gleichheit der Schwungkraft mit der senkenden sich in freien Cirkelläufen in der Höhe, da sie schweben, immer erhalten; so dass endlich nur diejenigen Theilchen 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 Cirkelbewegung fortsetzen können. In diesem Zustande, da alle Theilchen nach einer Richtung und in parallellaufenden Kreisen, nämlich in freien Cirkelbewegungen durch die erlangten Schwungskräfte um den Centralkörper laufen, ist der Streit und der Zusammenlauf der Elemente gehoben, und Alles ist in dem Zustande der kleinsten Wechselwirkung. Dieses ist die natürliche Folge, darin 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 Centralkörpers 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 Mittelpuncte der Attraction, der diesem zufolge das Hauptstück des planetarischen Gebäudes durch die Menge seiner ver-

sammelten Materie worden 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 Mittelpunct der Sonne sich bewegen, bei solchen nach einer einzigen Gegend gerichteten Umläufen, die gleichsam auf einer gemeinschaftlichen Axe geschehen, die Drehung der feinen Materie in dieser Art nicht bestehen kann; weil nach den Gesetzen der Centralbewegung alle Umläufe mit dem Plan ihrer Kreise den Mittelpunct der Attraction durchschneiden müssen; unter allen diesen aber um eine gemeinschaftliche Axe nach einer Richtung laufenden Cirkeln nur ein einziger ist, der den Mittelpunct der Sonne durchschneidet, daher alle Materie von beiden Seiten dieser in Gedanken gezogenen Axe nach demjenigen Cirkel hineilt, der durch die Drehung der Axe gerade in dem Mittelpuncte der gemeinschaftlichen Senkung geht. Welcher Cirkel 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 von einander abstehenden Flächen, in dessen Mitte der allgemeine Plan der Beziehung sich befindet, begriffen ist, von dem Mittelpuncte der Sonne an, in unbekannte Weiten ausgebreitet, in welchem alle begriffene Theilchen,

jegliche nach Maassgebung ihrer Höhe und der Attraction, die daselbst herrscht, abgemessene Cirkelbewegungen in freien Umläufen verrichten, und daher, indem sie bei solcher Verfassung einander so wenig als möglich mehr hindern, darin immer verbleiben würden, wenn die Anziehung dieser Theilchen des Grundstoffes unter einander nicht alsdann anfinge, seine Wirkung zu thun und neue Bildungen, die der Saame zu Planeten, welche entstehen sollen, sind, dadurch veranlasste. Denn, indem die um die Sonne der parallelen Cirkel bewegten Elemente, in nicht gar zu grossem Unterschiede des Abstandes von der Sonne genommen, durch die Gleichheit der parallelen Bewegung, beinahe in respectiver Ruhe gegen einander sind; so thut die Anziehung der daselbst befindlichen Elemente, von übertreffender specifischer Attraction, sogleich hier eine beträchtliche Wirkung*, die Sammlung der nächsten Partikeln zur Bildung eines Körpers anzufangen, der, nach dem Maasse 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 Zeitpuncte darstellt; ja, dass sogar die Abweichungen von der grössten Genauheit in diesen Bestimmungen eben so wohl, als die Übereinstimmungen selber, in einem Anblicke erhellen. Die Planeten bilden sich aus Theilchen, welche in der

---

* Der Anfang der sich bildenden Planeten ist nicht allein in der Newton'schen Anziehung zu suchen. Diese würde bei einem Partikelchen, von so ausnehmender Feinheit, gar zu langsam und schwach seyn. 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 so weit angewachsen, dass die Newton'sche Anziehungskraft an ihm vermögend geworden, ihn durch seine Wirkung in die Ferne immer mehr zu vergrössern.

Höhe, da sie schweben, genaue Bewegungen zu Cirkelkreisen 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 cirkelförmig, und ihre Kreise auf einer Fläche sind. Sie würden auch ganz genaue Cirkel seyn *, 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 nöthig seyn, dass, um bei diesem Unterschiede der Bewegungen dem Planeten die Gleichheit der Centralkräfte und die Cirkelgeschwindigkeit zu erhalten, die Theilchen, die aus verschiedenen Höhen mit verschiedenen Bewegungen auf ihm zusammenkommen, eine den Mangel der andern genau ersetzten, welches, ob es gleich in der That ziemlich genau geschieht **, dennoch, da an dieser vollkommenen Er-

---

* Diese abgemessene Cirkelbewegung 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 vermuthen, 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 cirkelgleichen Bewegung abweichen, und dadurch die Ursache der daraus gebildeten Körper seyn müssen.

** Denn die Theilchen von der zur Sonne nähern Gegend, welche eine grössere Umlaufsgeschwindigkeit haben, als in dem Orte, da sie auf dem Planeten sich versammeln, zur Cirkelbewegung erfordert wird, ersetzen dasjenige, was den von der Sonne entfernteren Theilchen, die sich eben demselben Körper einverleiben, an Geschwindigkeit fehlt, um in dem Abstande des Planeten cirkelförmig zu laufen.

setzung etwas fehlt, den Abgang der Cirkelbewegung und die Excentricität nach sich zieht. Eben so leicht erhellt, dass, obgleich die Kreise aller Planeten billig auf einer Fläche seyn sollten, dennoch auch in diesem Stücke eine kleine Abweichung anzutreffen ist, weil, wie schon erwähnt, die elementarischen Theilchen, da sie sich dem allgemeinen Bestehungsplane ihrer Bewegungen so nahe als möglich befinden, dennoch einigen Raum von beiden Seiten desselben einschliessen; da es denn ein gar zu glückliches Ungefähr seyn 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 gegen einander veranlasst, obschon die Bestrebung der Partikeln, von beiden Seiten diese Ausweichung 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 Antheil nehmen, eine abgemessene Regelmässigkeit nicht verstattet.

---

## Zweites Hauptstück.

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

Wir haben gezeigt, dass die Theilchen des elementarischen Grundstoffes, da sie an und für sich in dem Weltraume gleich ausgetheilt 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 Cirkelbewegung seyn soll, senkrecht gegen den Cirkelstrahl gebeugt worden. Wenn wir nun aber Partikeln, von unterschiedlicher specifischer Dichtigkeit in gleichem Abstande von der Sonne gedenken, so dringen die von grösserer specifischen Schwere tiefer, durch den Widerstand der andern zur Sonne hindurch, und werden nicht sobald von ihrem Wege abgebeugt, als die leichteren; daher ihre Bewegung nur in einer grösseren Annäherung zur Sonne cirkelförmig wird. Dagegen werden die Elemente leichterer Art, eher von dem geradlinichten Falle abgebeugt, in Cirkelbewegungen ausschlagen, ehe sie so tief zu dem Centrum hindurch gedrungen sind, und also in grösseren Entfernungen schweben bleiben, auch durch den erfüllten Raum der Elemente nicht so tief hindurch dringen können, ohne dass ihre Bewegung durch dieser ihren Widerstand geschwächt wird, und sie die grossen Grade der Geschwindigkeit, die zur Umwendung näher beim Mittelpuncte erfordert werden, nicht erlangen können; also werden, nach erlangter Gleichheit der Bewegungen, die specifisch leichtern Partikeln in weitern Entfernungen von der Sonne umlaufen, die schwereren aber in

den näheren anzutreffen seyn, und die Planeten, die sich aus ihnen bilden, werden daher dichterer Art seyn, welche sich näher zur Sonne, als die sich weiter von ihr aus dem Zusammenlaufe dieser Atome formiren.

Es ist also eine Art eines statischen Gesetzes, welches den Materien des Weltraumes ihre Höhen, nach dem verkehrten Verhältnisse der Dichtigkeit, bestimmt. Gleichwohl ist eben so leicht zu begreifen: dass nicht eben eine jegliche Höhe nur Partikeln von gleicher specifischer Dichtigkeit einnehmen müsse. Von den Theilchen, von gewisser specifischer Gattung, bleiben diejenigen in grössern Weiten von der Sonne schweben, und erlangen die zur beständigen Cirkelbewegung erforderliche Mässigung ihres Falles in weiterm Abstande, welche von grössern Entfernungen zu ihr herab gesunken; dagegen die, deren ursprünglicher Ort, bei der allgemeinen Austheilung der Materien im Chaos, der Sonne näher war, ungeachtet ihrer nicht grössern Dichtigkeit, näher zu dieser ihrem Cirkel des Umlaufs kommen werden. Und da also die Örter der Materien, in Ansehung des Mittelpuncts ihrer Senkung nicht allein durch die specifische 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 Abstande von der Sonne, zusammen kommen werden, um daselbst hängen zu bleiben, dass überhaupt aber die dichtern Materien häufiger zu dem Mittelpuncte hin, als weiter von ihm ab, werden angetroffen werden; und dass also, ungeachtet die Planeten eine Mischung sehr verschiedentlicher Materien seyn werden, dennoch überhaupt ihre Massen dichter seyn müssen, nach dem Maasse, 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 Abstande 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 entfernteren, mit wenigeren Graden der Wärme sich behelfen sollen, welches nicht möglich zu seyn scheint, wenn die der Sonne nahen Planeten nicht dichterer Art, und die entfernteren von leichterer Materie zusammengesetzt wären. Allein die Unzulänglichkeit einer solchen Erklärung einzusehen, erfordert nicht eben viel Nachsinnen. Ein Planet, z. E. unsere Erde, ist aus sehr weit von einander unterschiedenen Gattungen Materie zusammengesetzt; unter diesen war es nun nöthig, dass die leichtern, die durch die gleiche Wirkung der Sonne mehr durchdrungen und bewegt werden, deren Zusammensatz ein Verhältniss zu der Wärme hat, womit ihre Strahlen wirken, auf der Oberfläche ausgebreitet seyn mussten; allein, dass die Mischung der übrigen Materien, im Ganzen des Klumpens, diese Beziehung haben müsse, erhellt hieraus gar nicht, weil die Sonne auf das Innere der Planeten gar keine Wirkung thut. Newton befürchtete, wenn die Erde bis zu der Nähe des Mercur 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 wie vielmehr 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 Abstande von der Sonne schwebt. Man kann also die proportionirten Dichtigkeiten nicht dem Verhältniss 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, ungeachtet 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 irgend ein anderes statisches Gesetz, als wie das, welches 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 Mittelpuncte anderer um ihn laufenden Kugeln steht, ist gemeiniglich leichterer Art, als der Körper, der am nächsten um ihn herum läuft. 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 nothwendig. Denn, da die untern Planeten vornämlich von dem Ausschusse der elementarischen Materie gebildet worden, welche durch den Vorzug ihrer Dichtigkeit, bis zu solcher Nähe zum Mittelpuncte, mit dem erforderlichen Grade der Geschwindigkeit haben dringen können: dagegen der Körper in dem Mittelpuncte selber ohne Unterschied aus den Materien aller vorhandenen Gattungen, die ihre gesetzmässigen Bewegungen nicht erlangt haben, zusammen gehäuft worden, unter welchen, da die leichteren Materien den grössten Theil ausmachen, es leicht einzusehen ist, dass, weil der nächste oder die nächsten zu dem Mittelpunct umlaufenden Himmelskörper gleichsam eine Aussonderung dichterer Sorten, der Centralkörper aber eine Mischung von allen ohne Unterschied in sich fasst, jenes seine Substanz dichterer Art, als dieser seyn werde. In der That ist auch der Mond zweimal dichter als die Erde, und diese viermal dichter als die Sonne, welche allem Vermuthen nach von den noch

tieferen, der Venus und dem Mercur, in noch höheren Graden an Dichtigkeit wird übertroffen werden.

Anjetzt wendet sich unser Augenmerk auf das Verhältniss, 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 Centralkörper jederzeit das Hauptstück seines Systems, folglich die Sonne auf eine vorzügliche Art an Masse grösser, als die gesammten Planeten, seyn müsse; wie denn dieses auch vom Jupiter, in Ansehung seiner Nebenplaneten, und vom Saturn, in Betrachtung der seinigen, gelten wird. Der Centralkörper bildet sich aus dem Niedersatze aller Partikeln, aus dem ganzen Umfange seiner Anziehungssphäre, welche die genaueste Bestimmung der Cirkelbewegung, und die nahe Beziehung auf die gemeinschaftliche Fläche, nicht haben bekommen können, und deren ohne Zweifel eine ungemein grössere Menge, als der letztern seyn muss. Um an der Sonne vornämlich diese Betrachtung anzuwenden, wenn man die Breite des Raumes, um den die in Cirkeln 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 von einander annehmen. Nun macht aber, indem sie von der gemeinschaftlichen Fläche nach beiden Seiten ausschweifen, ihre grösste Neigung gegen einander kaum $7\frac{1}{2}$ Grade aus. Also kann man alle Materie, daraus die Planeten sich gebildet haben, sich als in demjenigen Raum ausgebreitet gewesen, vorstellen, der zwischen zwei Flächen, von dem Mittelpuncte der Sonne aus, begriffen war, die einen Winkel von $7\frac{1}{2}$ Graden einschlossen. Nun ist aber eine, nach der Richtung des grössten Cirkels gehende, Zone von $7\frac{1}{2}$ Grad Breite etwas mehr als der siebzehnte Theil 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 Theil des körperlichen Inhalts der ganzen Sphäre. Also würde dieser Hypothese gemäss alle Materie, die zur Bildung der Planeten angewandt worden, ungefähr den siebzehnten Theil 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 Centralkörper hat einen Vorzug des Klumpens vor dem gesammten 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 planetarischen Bildungen entweder aufhören, oder doch selten sind, wo nur einige wenige kometische Körper sich gebildet haben, und wo vornämlich die Bewegungen des Grundstoffes, indem sie daselbst nicht geschickt sind, zu der gesetzmässigen Gleichheit der Gentralkräfte zu gelangen, als in der nahen Gegend zum Centrum, nur in eine fast allgemeine Senkung zum Mittelpuncte 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 unter einander zu vergleichen, so bemerken wir erstlich, dass nach der angezeigten Bildungsart bei der Quantität der Materie, die in den Zusammensatz eines Planeten kommt, es auf die Weite seiner Entfernung von der Sonne vornämlich ankomme, 1. darum, weil die Sonne durch ihre Anziehung die Sphäre der Attraction eines Planeten einschränkt, aber bei gleichen Umständen der entfernteren ihre nicht so enge einschränkt, als der nahen; 2. weil die Cirkel, aus denen alle Theilchen zusammen gekommen sind, einen Planeten auszumachen, mit grösserem Radius beschrieben werden, also mehr Grundstoff, als die kleineren Cirkel in sich fassen; 3. weil aus eben dem letzten

Grunde die Breite zwischen den zwei Flächen der grössesten Abweichung, bei gleicher Anzahl Grade, in grossen Höhen grösser, als in kleinen ist. Dagegen wird dieser Vorzug der entfernteren Planeten, vor den niedrigern, zwar dadurch eingeschränkt, dass die Partikeln näher zur Sonne dichterer Art, und allem Ansehen nach auch weniger zerstreut, als in grösserem Abstande seyn werden; allein man kann leicht ermessen, dass die erstern Vortheile, zur Bildung grosser Massen, die letztern Einschränkungen dennoch weit übertreffen, und überhaupt die Planeten, die sich in weitem Abstande von der Sonne bilden, grössere Massen, als die nahen bekommen müssen. Dieses geschieht also, in so ferne man sich die Bildung eines Planeten nur als in Gegenwart der Sonne vorstellt; allein, wenn man mehrere Planeten, in unterschiedlichem Abstande, sich bilden lässt, so wird einer den Umfang der Attraction 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 Verhältniss 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 Theil der Materien sich zueignet, die zu jener ihrer Bildung kommen sollten. In der That hat Mars, der vermöge seines Ortes grösser als die Erde seyn sollte, durch

die Anziehungskraft des ihm nahen so grossen Jupiter 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, Mercur habe die ausnehmende Kleinheit seiner Masse nicht allein der Anziehung der ihm so nahen mächtigen Sonne, sondern auch der Nachbarschaft der Venus zu verdanken, welche, wenn man ihre muthmaassliche Dichtigkeit mit ihrer Grösse vergleicht, ein Planet von beträchtlicher Masse seyn 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 mit 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 Theile der Saturnischen Sphäre enthalten war, der von dem Mittelpuncte der Sonne aus, zwischen zwei um 7 Grade weit, in allen Höhen von einander abstehenden Flächen begriffen, und daher der siebzehnte Theil der ganzen Sphäre war, die man mit dem Radius der Höhe des Saturns beschreiben kann, so wollen wir, um die Veränderung des planetarischen Grundstoffs, da er diesen Raum erfüllte, auszurechnen, nur die Höhe des Saturn 100,000 Erddiameter ansetzen, so wird die ganze Sphäre des Saturnischen Kreises den Raumesinhalt der Erdkugel 1,000 Bimillionen Mal übertreffen; davon, wenn wir, anstatt des siebzehnten Theils, auch nur den zwanzigsten nehmen, der Raum, darin der elementarische Grundstoff schwebte, den Raumesinhalt der Erdkugel dennoch 50 Bimillionen Mal über-

treffen muss. Wenn man nun die Masse aller Planeten mit ihren Begleitern $\frac{1}{650}$ des Sonnenklumpens nach dem Newton ansetzt, so wird die Erde, die nur $\frac{1}{169282}$ derselben ist, sich zu der gesammten Masse aller planetarischen Materie wie 1 zu $276\frac{1}{2}$ verhalten; und wenn man daher alle diese Materie zu gleicher specifischen Dichtigkeit mit der Erde brächte, würde daraus ein Körper entstehen, der $277\frac{1}{2}$ Mal grössern Raum als die Erde einnähme. Wenn wir daher die Dichtigkeit der Erde in ihrem ganzen Klumpen nicht viel grösser, als die Dichtigheit 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 fünf Mal dichter als das Wasser, das Wasser aber tausend Mal schwerer als die Luft ansetzen, so würde die Materie aller Planeten, wenn sie zu der Dünnigkeit der Luft ausgedehnt würden, einen fast vierzehn Mal hunderttausend Mal grössern Raum als die Erdkugel einnehmen. Dieser Raum mit dem Raume, in welchem nach unserer Vorausetzung alle Materie der Planeten ausgebreitet war, verglichen, ist dreissig Millionen Mal kleiner als derselbe: also macht auch die Zerstreuung der planetarischen Materien in diesem Raume eine eben so viel Mal grössere Verdünnung aus, als die die Theilchen unserer Atmosphäre haben. In der That, diese Grösse der Zerstreuung, so unglaublich sie auch scheinen mag, war dennoch weder unnöthig noch unnatürlich. Sie musste so gross als möglich seyn, 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 könnten; 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 hundert Mal 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 viel tausend Mal 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, vertheilt 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 nöthige Folgerung unseres Systems eine glückliche Bestätigung in der Vergleichung, die der Herr von Buffon, dieser so würdig berühmte Philosoph, zwischen den Dichtigkeiten der gesammten planetarischen Materie und den der Sonnen angestellt hat; er fand eine Ähnlichkeit zwischen beiden, wie zwischen 640 und 650. Wenn ungekünstelte und nothwendige Folgerungen aus einer Lehrverfassung in den wirklichen Verhältnissen der Natur so glückliche Bestätigungen antreffen, kann man denn wohl glauben, dass ein blosses Ungefähr diese Übereinstimmung zwischen der Theorie und der Beobachtung veranlasse?

---

## Drittes Hauptstück.

### Von der Excentricität 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, vermittelst einer Kette von Zwischengliedern, die entfernten Eigenschaften mit den nahen zusammen. Die Excentricität ist bei den Planeten eine Folge des Mangelhaften in derjenigen Bestrebung, dadurch die Natur trachtet, die planetarischen Bewegungen gerade cirkelgleich 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, vermittelst aller möglichen Stufen der Excentricität, von den Planeten endlich bis zu den Kometen, und obzwar dieser Zusammenhang bei dem Saturn durch eine grosse Kluft scheint abgeschnitten zu seyn, die das kometische Geschlecht von den Planeten völlig absondert; so haben wir doch in dem ersten Theile angemerkt, dass es, vermuthlich über dem Saturn, noch andere Planeten geben mag, die, durch eine grössere Abweichung von der Cirkelrundung 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 eben so sichtbar, als dem Verstande, vorlängst dargestellt worden.

Wir haben schon eine Ursache in dem ersten Hauptstücke dieses Theils angeführt, welche die Laufbahn eines Himmelskörpers excentrisch machen kann, der sich aus dem herumschwebenden Grundstoffe bildet, wenn man gleich annimmt, dass dieser in allen seinen Örtern gerade zur Cirkelbewegung abgewogene Kräfte besitze. Denn, weil der Planet sie aus weit von einander abstehenden Höhen sammelt, wo die Geschwindigkeiten der Cirkelläufe unterschieden sind, so kommen sie mit verschiedenen ihnen beiwohnenden Graden der Umlaufsbewegung auf ihm zusammen, welche von dem Maasse der Geschwindigkeit, die dem Abstande des Planeten gebührt, abweichen, und diesem dadurch in so ferne eine Excentricität zuziehen, als diese verschiedentlichen Eindrücke der Partikeln ermangeln, eine der andern Abweichung völlig zu ersetzen.

Wenn die Excentricität keine andere Ursache hätte, so würde sie allenthalben gemässigt seyn, sie würde auch bei den kleinen, und weit von der Sonne entfernten Planeten geringer als bei den nahen und grossen seyn, wenn man nämlich voraussetzte, dass die Partikeln des Grundstoffs wirklich vorher genaue Cirkelbewegungen gehabt hätten. Da nun diese Bestimmungen mit der Beobachtung nicht übereinstimmen, indem, wie schon angemerkt, die Excentricität mit der Sonnenweite zunimmt, und die Kleinheit der Massen vielmehr eine Ausnahme, zu Vermehrung der Excentricität, zu machen scheint, wie wir am Mars sehen, so sind wir genöthigt, die Hypothese von der genauen Cirkelbewegung 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 Theilchen von der Sonne geschwebt haben. Eine solche Mässigung des Grundsatzes, von der freien cirkelgleichen Bewegung des Grundstoffes, ist der Natur gemässer. Denn, unge-

achtet der Dünnigkeit des Raumes, die ihnen Freiheit zu lassen scheint, sich einander auf den Punct der völlig abgewogenen Gleichheit der Centralkräfte einzuschränken; so sind die Ursachen dennoch nicht minder beträchtlich, diesen Zweck der Natur an seiner Vollführung zu verhindern. Je weiter die ausgebreiteten Theile des Urstoffs von der Sonne entfernt sind, desto schwächer ist die Kraft, die sie zum Sinken bringt: der Widerstand der untern Theile, die ihren Fall seitwärts beugen, und ihn nöthigen soll, seine Richtung senkrecht von dem Cirkelstrahl anzustellen, vermindert sich nach dem Maasse, als diese unter ihm wegsinken, um entweder der Sonne sich einzuverleiben, oder in näheren Gegenden Umläufe anzustellen. Die specifisch vorzügliche Leichtigkeit dieser höhern Materien 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 so viel Himmelskörpern, welche, indem sie sich aus schwach bewegtem Stoffe sammeln, eine nur excentrische Bewegung haben, womit sie zur Sonne sinken, und unterweges mehr und mehr, durch die Einverleibung schneller bewegter Theile 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 besondern Klumpen gereinigt und leer geworden. Dieses ist die Ursache der mit den Entfernungen von der Sonne zunehmenden Excentricitäten der Planeten und derjenigen Himmelskörper, die um deswillen Kometen genannt werden, weil sie in dieser Eigenschaft die erstere vorzüglich übertreffen. Es sind zwar noch zwei Ausnahmen, die das Gesetz von der mit dem Abstande von der Sonne zunehmenden Excentricität un-

terbrechen, die man an den beiden kleinsten unseres Systems, an Mars und Mercur wahrnimmt; allein an dem ersteren ist vermuthlich die Nachbarschaft des so grossen Jupiter Ursache, der, indem er durch seine Anziehung auf seiner Seite den Mars der Partikeln zur Bildung beraubt und ihm vornämlich nur Platz lässt, gegen die Sonne sich auszubreiten, dadurch ein Übergewicht der Centralkraft und Excentricität zuzieht. Was aber den Mercur, den untersten, aber auch am meisten excentrischen unter den Planeten betrifft, so ist leicht zu erachten, dass, weil die Sonne in ihrer Achsendrehung der Geschwindigkeit des Mercur noch lange nicht gleich kommt, der Widerstand, den sie der Materie des sie umgebenden Raumes thut, nicht allein die nächsten Theilchen ihrer Centralbewegung berauben werde, sondern auch leichtlich diese Widerstrebung bis zum Mercur ausbreiten könne, und dessen Umschwungsgeschwindigkeit dadurch beträchtlich werde vermindert haben.

Die Excentricität 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 erstern, 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 Thierkreises binden, sondern frei in allen Gegenden des Himmels ihre Umläufe anstellen. Diese Besonderheit hat einerlei Ursache mit der Excentricität. Wenn die Planeten darum ihre Kreise in dem engen Bezirke des Zodiacus eingeschlossen haben, weil die elementarische Materie nahe um die Sonne Cirkelbewegungen bekommt, die bei jedem Umschwunge den Plan der Beziehung zu durchkreuzen bemüht sind, und den ein-

mal gebildeten Körper von dieser Fläche, dahin sich alle Materie von beiden Seiten drängt, nicht abweichen lassen, so muss der Grundstoff der weit von dem Mittelpunct entlegenen Räume, welcher durch die Attraction schwach bewegt, zu dem freien Cirkelumschwunge nicht gelangen kann, eben aus dieser Ursache, die die Excentricität hervorbringt, nicht vermögend seyn, sich in dieser Höhe zu dem Plane der Beziehung aller planetarischen Bewegungen zu häufen, um die daselbst gebildeten Körper, vornämlich in diesem Geleise, 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 Beziehungsplane eben so 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 eben sowohl, als weniger Excentricität beweisen. Mit den Entfernungen von dem Mittelpuncte 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 grössten Theils mit der der Planeten gemein haben werden. Bei den nahen Kometen scheint mir dieses unbezweifelt zu seyn, und diese Gleichförmigkeit kann sich auch nicht eher in der Tiefe des Himmels verlieren, als da, wo der 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 Be-

wegungen, 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 seyn, 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 neunzehn 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 Rechtswegen sollten in den obern Gegenden der Bildung dieser Himmelskörper, aus denen im vorigen Hauptstücke angeführten Gründen, sich immer nach dem Maasse, 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 specifische 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, verstatten, anstatt einer einzigen beträchtlichen Bildung, viele kleinere, und der Mangel der Centralkraft zieht den grössten Theil der Partikeln zu der Sonne herab, ohne sich in Massen versammelt zu haben.

Die specifische 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 Theilchen ihres Zusammensatzes von der leichtesten Gattung, und man darf nicht zweifeln, dass dieses die vor-

nehmste Ursache der Dunstkugeln und der Schweife sey, 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 Erdcirkels; 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 dermaassen auflöst und verdünnt, so müssen sie nicht aus dem leichtesten Stoffe bestehen, der durch die Wärme mehr Verdünnung, als irgend eine 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 übrig behalten hat; denn es ist zwar zu vermuthen, dass ein Komet zur Zeit seiner Bildung etliche Umläufe mit grösserer Excentricität zurückgelegt hat, und diese nur nach und nach vermindert worden; allein die andern Planeten, von denen man eben dasselbe vermuthen könnte, zeigen dieses Phänomenon nicht. Indessen würden sie es an sich zeigen, wenn die Sorten der leichtesten Materie, die in dem Zusammensatze des Planeten begriffen sind, eben so häufig, als bei den Kometen, vorhanden wären.

Die Erde hat Etwas an sich, das man mit der Ausbreitung der kometischen Dünste und ihren Schweifen vergleichen kann *. Die feinsten Partikeln, die die Sonnenwirkung aus ihrer Oberfläche zieht, häufen sich um einen von den Polen, wenn die Sonne den halben Cirkel 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 genöthigt, in diejenigen Ge-

* Dieses sind die Nordlichter.

genden 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 Lichts, welches ihnen auch in dieser Entfernung die Wirkungen ihrer Wärme zuschickt. Eben dieselbe Kraft der Sonnenstrahlen, welche die Nordlichter macht, würde einen Dunstkreis mit einem Schweife hervorbringen, wenn die feinsten und flüchtigen Partikeln auf der Erde eben so häufig, als auf dem Kometen anzutreffen wären.

---

## Viertes Hauptstück.

### Von dem Ursprunge der Monde und den Bewegungen der Planeten um ihre Axe.

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 Kleinern vor, nämlich das Hauptstück eines Systems, dessen Theile durch die Attraction des Centralkörpers 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 Theil die gehörige Mässigung des freien Cirkellaufes 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 Attraction 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 Jupiter und des Saturn mit genugsamer Gleichheit anwenden. Die Monde werden alle nach einer Seite, und beinahe auf einer Fläche, die Kreise ihres Umschwunges gerichtet haben, und dieses zwar aus den gleichen Ur-

sachen, 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 Attraction des Hauptplaneten zur Ursache, und in Ansehung dieser sind alle Richtungen gleichgültig; ein blosses Ungefähr wird diejenigen unter allen möglichen entscheiden, nach der die sinkende Bewegung des Stoffes in Kreise ausschlägt. In der That thut der Cirkellauf 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 respectiver Ruhe gegen denselben. Die Attraction des Planeten thut 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 Attraction des Planeten kommen. Denn diese nöthigt die zur Sonne näheren Theilchen, die mit schnellerem Schwunge umlaufen, schon von Weitem die Richtung ihres Geleises 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 geradlinichten 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 Attraction 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 diesem 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 seyn, damit sowohl die Theilchen durch einen hohen Fall zum Planeten bewegt, ungeachtet dessen, was der Widerstand aufhebt, dennoch hinlängliche Geschwindigkeit zum freien Umschwunge erlangen können, als auch genugsamer Stoff zu Bildung der Monde in diesem Bezirke vorhanden sey, welches bei einer geringen Attraction 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 entferntsten unter den Planeten, haben die meisten Monde. Der Erde, die viel kleiner als jene ist, ist nur einer zu Theil worden; und Mars, welchem wegen seines Abstandes auch einiger Antheil 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 eigenen 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, ertheilt. Die Partikeln des niedersinkenden Grundstoffes, welche, wie gesagt, eine allgemeine drehende Bewegung von Abend gegen Morgen hin bekommen, fallen grösstentheils auf die Fläche des Planeten, und vermischen sich mit seinem

Kumpen, weil sie die abgemessenen Grade nicht haben, sich frei schwebend in Cirkelbewegungen zu erhalten. Indem sie nun in den Zusammensatz des Planeten kommen, so müssen sie, als Theile 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 Theilchen, welche der Mangel an der erforderlichen Bewegung auf den Centralkörper 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 Abstande weit schneller, als bei nahen und kleinen, seyn 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, zusammen reimen könnte, wenn man nicht seine Bewegungen selber, als die Wirkung derjenigen Anziehung, ansehen könnte, die dieser Himmelskörper, nach dem Maasse 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 kleinern Körper mehr, als einen grössern, und über dieses würde man sich mit Recht wundern, wie, da alle Bewegungen weiter von dem Mittelpuncte hin abnehmen, die Geschwindigkeiten der Umwälzungen mit denselben Entfernungen zunehmen, und beim Jupiter sogar dritthalb Mal schneller, als seine jährliche Bewegung selber, seyn könne.

Indem man also genöthigt 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 Erklä-

rungsart durch das natürliche Vorrecht seines 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 eines Übergewichts der einen Halbkugel, als von einem wirklichen Schwunge der Revolution, herzuhaben scheint. Sollte derselbe sich wohl ehedem 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 seyn? Man darf diese Frage nur in Ansehung eines von den Planeten auflösen, so ergiebt sich daraus die Anwendung auf alle von selber. Ich verspare diese Auflösung zu einer andern Gelegenheit, weil sie eine nothwendige 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 Erstrekkung bis zum Körper des Planeten, dessen Drehung um die Achse hervorgebracht, und dieser eben dieselbe Bestimmung in der Richtung und Lage ertheilen sollen. Himmelskörper, die keine um sich laufenden Nebenplanten haben, setzen sich dennoch durch eben dieselbe Bewegung der Partikeln, die zu ihrem Stoffe dienten, und durch dasselbe Gesetz, welches jene auf die Fläche ihrer periodi-

schen Laufbahn einschränkte, in eine Achsendrehung, welche aus den gleichen Gründen mit ihrer Umlaufsfläche in der Richtung übereintreffen musste. Diesen Ursachen zufolge müssten billig die Achsen aller Himmelskörper, gegen die allgemeine Beziehungsfläche des planetarischen 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 (wo ferne man denselben durch die Richtung seines Ringes bezeichnet halten kann) neigt sich mit einem Winkel von 31 Graden zur Fläche seiner Bahn; der der Erde aber nur 22½. 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 Mittelpunct desselben, und daselbst war der Plan der Beziehung, um welchen die elementarischen Theilchen sich häuften, um daselbst die Bewegung, wo möglich, cirkelgleich zu machen, und zur Bildung der Nebenplaneten Materie zu häufen, welche um deswillen niemals von der Umlaufsbahn weit abweichen. Wenn der Planet sich grösstentheils nur aus diesen Theilchen bildete, so würde seine Achsendrehung so wenig, wie die Nebenplaneten, die um ihn laufen, bei seiner ersten Bildung davon abgewichen seyn; aber er bildete sich, wie die Theorie es dargethan hat, mehr aus den Partikeln, die auf beiden Seiten niedersanken, und deren Menge oder Geschwindigkeit nicht so völlig abgewogen gewesen zu seyn scheint, dass die eine Halbkugel nicht ein kleines Übergewicht der Bewegung über die andere, und daher einige Abweichung der Achse hätte bekommen können.

Dieser Gründe ungeachtet trage ich die Erklärung nur als eine Muthmaassung 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 Maassgabe ihrer specifischen 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 grössten und weitesten unter oder nahe bei 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 seyn muss, die Oberfläche uneben geworden, so hat sie nicht das Gleichgewicht des Umschwunges in ihrer Achsendrehung mehr auf allen Seiten leisten können. Einige hervorragende Theile von beträchtlicher Masse, welche auf der entgegengesetzten Seite keine andere fanden, die ihnen die Gegenwirkung des Schwungs 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. Eben dieselbe Ursache also, die bei der völligen Ausbildung eines Himmelskörpers seine Oberfläche aus dem waagerechten 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 einer andern Gelegenheit vorbehalte. Daher werden die am meisten über die gleiche Fläche hervorragenden Massen nahe bei dem Äquinoctialcirkel anzutreffen seyn, 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 zu Folge wird ein Himmelskörper, der sich noch nicht völlig ausgebildet hat, diese rechtwinklige 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 seyn. Der Vorzug seiner Masse und Grösse, die Leichtigkeit seines Stoffs, haben ihn genöthigt, den festen Ruhestand seiner Materien einige Jahrhunderte später, als andere Himmelskörper, zu überkommen. Vielleicht ist das Innere seines Klumpens noch in der Bewegung, die Theile seines Zusammensatzes zu dem Mittelpuncte, nach Beschaffenheit ihrer Schwere, zu senken, und durch die Scheidung der dünnern Gattungen von den schweren, den Stand der Festigkeit zu überkommen. Bei solcher Bewandtniss kann es auf seiner Oberfläche noch nicht ruhig aussehen. Die Umstürzungen und Ruinen 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 ei-

nem Himmelskörper einige Jahrhunderte später gedenken, der unsere Erde an Grösse mehr als zwanzigtausend Mal übertrifft, und an Dichtigkeit viermal nachsteht. Wenn seine Oberfläche eine ruhige Beschaffenheit wird erreicht haben, so werden ohne Zweifel weit grössere Ungleichheiten, als die, welche die Erdfläche bedecken, mit der Schnelligkeit seines Schwunges verbunden, seiner Umwendung in nicht gar langem Zeitlaufe diejenige beständige Stellung ertheilen, die das Gleichgewicht der Kräfte auf ihm erheischen wird.

Saturn, der drei Mal kleiner als Jupiter ist, kann vielleicht durch seinen weitern Abstand einen Vorzug einer geschwinderen Ausbildung vor diesem erhalten haben, zum wenigsten macht die viel schnellere Achsendrehung desselben, und das grosse Verhältniss seiner Centrifugalkraft zu der Schwere auf seiner Oberfläche (welches in dem folgenden Hauptstücke soll dargethan werden), dass die vermuthlich auf derselben dadurch erzeugten Ungleichheiten gar bald den Ausschlag auf die Seite des Übergewichts, durch eine Vorrückung der Achse, gegeben haben. Ich gestehe freimüthig, dass dieser Theil meines Systems, welcher die Stellung der planetarischen Achsen betrifft, noch unvollkommen und ziemlich weit entfernt sey, 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 thun, 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 Saturn, und Berechnung der täglichen Umdrehung dieses Planeten aus den Verhältnissen desselben.

Vermöge der systematischen Verfassung im Weltgebäude hängen die Theile derselben durch eine stufenartige Abänderung ihrer Eigenschaften zusammen, und man kann vermuthen, 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 Excentricität in das planetarische Geschlecht erhoben würde. Wir wolleu demnach den Saturn so ansehen, als wenn er auf eine, der kometischen Bewegung ähnliche, Art etliche Umläufe mit grösserer Excentricität zurückgelegt habe, und nach und nach zu einem dem Cirkel ähnlichern Geleise gebracht worden *. 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 überschwänglicher Dünnigkeit ist, sich von geringen Graden Wärme ausbreiten zu lassen. Indessen, nachdem der Planet in etlichen Umschwüngen zu dem Abstande, da er jetzt schwebt, gebracht worden, verlor er in einem so gemässigten Klima nach und nach

* Oder, welches wahrscheinlicher ist, dass er in seiner kometenähnlichen Natur, die er auch noch jetzt vermöge seiner Excentricität an sich hat, bevor der leichteste Stoff seiner Oberfläche völlig zerstreut worden, eine kometische Atmosphäre ausgebreitet habe.

die empfangene Wärme, und die Dünste, welche von seiner Oberfläche sich noch immer um ihn verbreiteten, liessen nach und nach ab, sich bis 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 Geheimniss 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 nöthig, um das ganze Geheimniss aufzudecken. Kein anderes Triebwerk, als dieses einzige hat durch einen unmittelbaren mechanischen Erfolg gedachtes Phänomenon dem Planeten zuwege gebracht; und ich getraue mir es zu behaupten, dass in der ganzen Natur nur wenige Dinge auf einen so begreiflichen Ursprung können gebracht werden, als diese Besonderheit des Himmels 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 Theile bei seiner Umdrehung um die Achse, gehabt hatten. Die Theilchen, die nahe beim Äquator des Planeten aufsteigen, müssen die schnellsten, 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 Verhältniss der specifischen Schwere ordnete den Partikeln die verschiedentlichen Höhen, zu denen sie aufstiegen; aber nur diejenigen Partikeln konnten die Örter ihres Abstandes in einem beständig freien Cirkelumschwunge behaupten,

deren Entfernungen, in die sie versetzt waren, eine solche Centralkraft erheischten, als diese mit der Geschwindigkeit, welche ihnen von der Achsendrehung eigen war, leisten konnten; die übrigen, wo ferne sie durch die Wechselwirkung der andern nicht zu dieser Genauheit gebracht werden können, müssen entweder mit dem Übermaasse der Bewegung aus der Sphäre des Planeten sich entfernen, oder durch den Mangel derselben, auf ihn zurück zu sinken genöthigt werden. Die durch den ganzen Umfang der Dunstkugel zerstreuten Theilchen werden, vermöge eben derselben Centralgesetze, in der Bewegung ihres Umschwunges, die fortgesetzte Äquatorsfläche des Planeten von beiden Seiten zu durchschneiden trachten, und indem sie in diesem Plane von beiden Hemisphärien einander 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 concentrischen Cirkelumläufen, 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 Saturn 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 Theilchen, die sich bis zu gewisser Weite von dem Mittelpuncte des Planeten entfernt haben, durch ihre Kraft zerstreut und entfernt, so wie sie es bei den Kometen thut, und dadurch die auswendige Grenze ihres Dunstkreises abzeichnet. Der inwendige Rand dieses entspringenden Ringes wird durch das Verhältniss der Geschwindigkeit des Planeten unter seinem Äquator bestimmt. Denn in demjenigen Abstande von sei-

nem Mittelpuncte, da diese Geschwindigkeit mit der Attraction des Orts das Gleichgewicht leistet, da ist die grösste Nähe, in welcher die von seinem Körper aufgestiegenen Theilchen, durch die von der Achsendrehung eigene Bewegung, Cirkelkreise beschreiben können. Die näheren Theilchen, 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 excentrische Läufe erhalten, die einander durchkreuzen, eine der andern Bewegung schwächen, und endlich insgesammt auf den Planeten niederstürzen, von dem sie sich erhoben hatten. Da sehen wir nun das wunderseltsame 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, eben so regelmässig widerfahren. Die Natur ist an vortrefflichen Auswickelungen, in dem sich selbst gelassenen Zustande ihrer Kräfte, sogar im Chaos fruchtbar, und die darauf folgende Ausbildung bringt so herrliche Beziehungen und Übereinstimmungen zum gemeinsamen Nutzen der Creatur 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, vermittelst ihrer gemeinschaftlichen Abhängigkeit, sich zu einer gesammten Harmonie vereinbaren. Saturn hat von seinem Ringe grosse Vortheile; er vermehrt seinen Tag, und erleuchtet unter so viel Monden dessen Nacht dermaassen, dass man daselbst leichtlich die Abwesenheit der Sonne vergisst. Aber muss man denn deswegen leugnen,

dass die allgemeine Entwickelung der Materie durch mechanische Gesetze, ohne andere, als ihre allgemeinen Bestimmungen, zu bedürfen, habe Beziehungen hervorbringen können, die der vernünftigen Creatur 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 Theilchen des Ringes eine einverleibte Bewegung von der Achsendrehung des Saturn ist, auf dessen Oberfläche sie sich befanden; so trifft die schnellste Bewegung unter denen, die diese Theilchen haben, mit der schnellsten Umwendung, die auf der Oberfläche des Saturn 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 Saturnustrabanten sucht, dadurch, dass man selbige in dem Verhältnisse der Quadratwurzel der Entfernungen von dem Mittelpuncte des Planeten nimmt. Aus der gefundenen Geschwindigkeit ergiebt sich unmittelbar die Zeit der Umdrehung des Saturn um seine Achse: sie ist von sechs Stunden, drei und zwanzig Minuten und drei und funfzig Secunden. Diese mathematische Berechnung einer unbekannten 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 zur Zeit bekannten Ferngläser vergrössern den Saturn nicht so sehr, dass man die Flecken, die man auf seiner Oberfläche vermuthen kann, dadurch entdecken könnte, um durch deren Verrückung seine Umwendung um die Achse zu er-

sehen. Allein die Sehröhre 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 Muthmaassungen den Ausschlag durch den Augenschein zu geben, welche Gewissheit würde die Theorie des Saturn, 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 Saturn führt auch das Verhältniss, der den Mittelpunct 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 Centrifugalkraft. Dieses so grosse Verhältniss verursacht nothwendig einen sehr beträchtlichen Unterschied der Durchmesser dieses Planeten, und man könnte besorgen, dass er so gross entspringen müsste, dass die Beobachtung bei diesem, ob swar wenig, durch das Fernglas vergrösserten Planeten dennoch gar zu deutlich in die Augen fallen müsste, welches wirklich nicht geschieht, und die Theorie dadurch einen nachtheiligen Anstoss erleiden könnte. Eine gründliche Prüfung hebt diese Schwierigkeit völlig. Nach der Huyghens'schen Hypothese, welche annimmt, dass die Schwere in dem Innern eines Planeten durch und durch gleich sey, ist der Unterschied der Durchmesser in einem zwiefach kleinern Verhältnisse zu dem Durchmesser des Äquators, als die Centrifugalkraft zur Schwere unter den Polen hat. Z. E. da bei der Erde die den Mittelpunct fliehende Kraft des Äquators $\frac{1}{289}$ der Schwere unter den Polen ist; so muss in der Huyghens'schen Hypothese der Durchmesser der Äquatorsfläche $\frac{1}{578}$ grösser, als die Erdachse seyn. Die Ursache ist diese: weil, da die Schwere, der Voraussetzung gemäss, in dem Innern des Erdklumpens, in allen Nähen zum Mittelpuncte so gross, wie auf der Oberfläche ist, die Centrifugalkraft aber mit den Annäherungen zum Mittelpuncte abnimmt, selbige nicht allenthalben $\frac{1}{28}$ der Schwere ist, son-

dern 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 Centrifugalkraft, welche die Achsendrehung erregt, in der ganzen Fläche des Äquators, bis zum Mittelpuncte, ein gleiches Verhältniss zur Schwere des Orts, weil diese in dem Innern des Planeten (wenn er durch und durch von gleichförmiger Dichtigkeit angenommen wird) mit dem Abstande vom Mittelpuncte in derselben Proportion, als die Centrifugalkraft, abnimmt, mithin diese jederzeit $\frac{1}{230}$ der erstern ist. Dieses verursacht eine Erleichterung der flüssigen Säule in der Äquatorsfläche, 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 Theile zum Mittelpuncte, mithin eine Vermehrung der Schwere, die Verlängerung des Äquatordurchmessers aber eine Entfernung der Theile von eben demselben Mittelpuncte, und daher eine Verringerung ihrer Gravität mit sich führt, und aus diesem Grunde die Abplattung des Newton'schen Sphäroids so vermehrt, dass der Unterschied der Durchmesser von $\frac{1}{289}$ bis zu $\frac{1}{230}$ erhoben wird.

Nach diesen Gründen müssten die Durchmesser des Saturn noch in grösserem Verhältnisse, als das von 20 zu 32 ist, gegen einander seyn; sie müssten der Proportion von 1 zu 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 seyn scheint, beim Saturn gar zu weit von der Wahrheit abweiche, welches schon an sich selber bei einem Planeten wahrscheinlich ist, dessen Klumpen, dem grössten Theile seines Inhalts nach, aus den leichtesten Materien besteht, und denen von schwererer Art in seinem Zusammensatze,

bevor er den Zustand der Festigkeit bekommt, die Niedersinkung zum Mittelpuncte, nach Beschaffenheit ihrer Schwere, weit freier verstattet, als diejenigen Himmelskörper, deren viel dichterer Stoff den Niedersatz der Materien verzögert, und sie, ehe diese Niedersenkung geschehen kann, fest werden lässt. Indem wir also beim Saturn voraussetzen, dass die Dichtigkeit seiner Materien, in seinem Innern, mit der Annäherung zum Mittelpuncte zunehme, so nimmt die Schwere nicht mehr in diesem Verhältnisse ab; sondern die wachsende Dichtigkeit ersetzt den Mangel der Theile, die über die Höhe des in dem Planeten befindlichen Puncts gesetzt sind, und durch ihre Anziehung zu dessen Gravität nichts beitragen *. Wenn diese vorzügliche Dichtigkeit der tiefsten Materien sehr gross ist, so verwandelt sie, vermöge der Gesetze der Anziehung, die zum Mittelpunct hin in dem Innern abnehmende Schwere in eine fast gleichförmige, und setzt das Verhältniss der Durchmesser dem Huyghens'schen nahe, welches immer die Hälfte von dem Verhältnisse zwischen der Centrifugalkraft und der Schwere ist, folglich, da diese gegen einander wie 2 : 3 waren; so wird der Unterschied der Durchmesser dieses Planeten nicht $\frac{1}{3}$, sondern $\frac{1}{6}$ des Äquatordurchschnittes seyn, 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 Theil, dem Scheine nach, vermindert. Man kann bei solchen

---

* Denn nach den Newton'schen Gesetzen der Attraction wird ein Körper, der sich in dem Inwendigen einer Kugel befindet, nur von demjenigen Theile derselben angezogen, der in der Weite, welche jener vom Mittelpuncte hat, um diesen sphärisch beschrieben worden. Der ausser diesem Abstande befindliche concentrische Theil thut, wegen des Gleichgewichts seiner Anziehungen, die einander aufheben, nichts dazu, weder den Körper zum Mittelpuncte hin, noch von ihm weg zu bewegen.

Umständen, und vornämlich 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 vornämlich auf die Vollkommenheit der Werkzeuge ankommt, die Entdeckung einer so merkwürdigen Eigenschaft, wo ich mir nicht zu sehr schmeichle, durch derselben Hülfe vielleicht zu erreichen in den Stand gesetzt werden.

Was ich von der Figur des Saturn sage, kann gewissermaassen der Naturlehre des Himmels zu einer allgemeinen Bemerkung dienen. Jupiter, der, nach einer genauen Ausrechnung, ein Verhältniss der Schwere zur Centrifugalkraft auf seinem Äquator wenigstens wie $9\frac{1}{4}:1$ hat, sollte, wenn sein Klumpen durch und durch von gleichfömiger 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 $\frac{1}{16}$, Poned $\frac{1}{12}$, bisweilen $\frac{1}{14}$ gefunden, 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 seyn 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 planetarischen Klumpens zu seinem Mittelpuncte hin zunehmend 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 Saturnschen Ringes Anlass genommen, den kühnen Schritt zu wagen, die

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

Der Voraussetzung gemäss: dass der Ring des Saturn eine Häufung der Theilchen sey, 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 Cirkeln laufend erhalten, haben dieselben nicht in allen ihren Entfernungen vom Mittelpuncte gleiche periodische Umlaufszeiten; sondern diese verhalten sich vielmehr, wie die Quadratwurzeln, aus den Würfeln ihres Abstandes, wenn sie sich durch die Gesetze der Centralkräfte schwebend erhalten sollen. Nun ist die Zeit, darin, nach dieser Hypothese, die Theilchen des inwendigen Randes ihren Lauf verrichten, ungefähr wie 10 Stunden, und die Zeit des Cirkellaufs der Partikeln im auswendigen Rande ist, nach gehöriger Ausrechnung, 15 Stunden; also, wenn die niedrigsten Theile des Ringes ihren Umlauf drei Mal verrichtet haben, haben es die entferntesten nur zwei Mal gethan. Es ist aber wahrscheinlich, man mag die Hindernisse, die die Partikeln bei ihrer grossen Zerstreuung in der Ebene des Ringes einander leisten, so gering schätzen, als man will, dass das Nachbleiben der entferntern Theilchen, bei jeglichem ihrer Umläufe, die schneller bewegten niedrigen Theile nach und nach verzögern und aufhalten, dagegen diese den obern einen Theil ihrer Bewegung, zu einer geschwindern Umwendung, eindrücken müssen, welches, wenn diese Wechselwirkung nicht endlich unterbrochen würde, so lange dauern würde, bis die Theilchen des Ringes alle dahin gebracht wären, sowohl die niedrigen, als die weiten, in gleicher Zeit sich herumzuwenden, als in welchem Zustande sie in respectiver Ruhe

gegen einander seyn, und durch die Wegrückung keine Wirkung in einander thun würden. Nun würde aber ein solcher Zustand, wenn die Bewegung des Ringes dahin ausschlüge, 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 seyn muss, um einen freien Cirkellauf leisten zu können, die untern Theilchen, weil sie sehr zurückgehalten worden, sich nicht in ihrer Höhe schwebend erhalten, sondern in schiefen und excentrischen Bewegungen einander durchkreuzen, die entfernteren aber durch den Eindruck einer grössern Bewegung, als sie für die Centralkraft ihres Abstandes seyn soll, weiter von der Sonne abgewandt, als die Sonnenwirkung 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, vermittelst eben der Ursachen, die ihn zerstören sollen, in einen sichern Zustand versetzt, dadurch, dass er in etliche concentrische Cirkelstreifen getheilt wird, welche wegen der Zwischenräume, die sie absondern, keine Gemeinschaft mehr unter einander haben. Denn indem die Partikeln, die in dem inwendigen Rande des Ringes umlaufen, die obern durch ihre schnellere Bewegung etwas fortführen, und ihren Umlauf beschleunigen; so verursachen die vermehrten Grade der Geschwindigkeit in diesen ein Übermaass der Centrifugalkraft, und eine Entfernung von dem Orte, da sie schwebten. Wenn man aber voraussetzt, dass, indem dieselben 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 nichts bedeutend zu seyn scheint, so wird dieser vermehrte Grad des Schwunges gedachten Zusammenhang zu überwinden trachten, aber selbigen nicht überwinden, so lange der Überschuss der

Centrifugalkraft, die er in gleicher Umlaufszeit mit den niedrigsten anwendet, über die Centralkraft ihres Orts, dieses Anhängen nicht übertrifft. Und aus diesem Grunde muss in einer gewissen Breite eines Streifens von diesem Ringe, obgleich, weil dessen Theile 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, indem die Geschwindigkeit dieser in gleichen Zeiten unbewegten Theilchen mit den Entfernungen, also mehr, als sie es nach den Centralgesetzen thun sollte, zunimmt, wenn sie den Grad überschritten hat, den der Zusammenhang der Dunsttheilchen leisten kann, von diesen sich abreissen und einen Abstand annehmen müssen, welcher dem Uberschusse der Umwendungskraft über die Centralkraft 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 Theilchen, durch den schnellen Umlauf der untern, und der Zusammenhang derselben, welcher die Trennung zu hindern trachtet, den zweiten concentrischen Ring, von welchem der dritte um eine mässige Zwischenweite absteht. Man könnte die Zahl dieser Cirkelstreifen, und die Breite ihrer Zwischenräume, ausrechnen, wenn der Grad des Zusammenhanges bekannt wäre, welcher die Theilchen an einander hängt; allein wir können uns begnügen, überhaupt die Zusammensetzung des Saturnschen Ringes, die dessen Zerstörung vorbeugt, und ihn durch freie Bewegungen schwebend erhält, mit gutem Grunde der Wahrscheinlichkeit errathen zu haben.

Diese Muthmassung vergnügt mich nicht wenig, vermittelst 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 Newton'schen Sehrohre, den Saturn beobachtete, es geschienen habe,

sein Ring sey eigentlich eine Zusammensetzung von vielen concentrischen Ringen, welche durch Zwischenräume abgesondert wären. Diese Nachricht ist seitdem nicht fortgesetzt worden *. Die Werkzeuge des Gesichts haben die Kenntnisse der äussersten Gegenden des Weltgebäudes dem Verstande eröffnet. Wenn es nun vornämlich auf sie ankommt, neue Schritte darin zu thun, 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 vornämlich 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 anderer Planet mehr dieses Vortheils theilhaftig 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

* Nachdem ich dieses aufgesetzt, finde ich in den *Mémoires* der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Paris vom Jahre 1705 in einer Abhandlung des Herrn Cassini, von den Trabanten und dem Ringe des Saturn, auf der 571sten Seite des zweiten Theils der von Steinwehr'schen Übersetzung, eine Bestätigung dieser Vermuthung, die fast keinen Zweifel ihrer Richtigkeit mehr übrig lässt. Nachdem Herr Cassini einen Gedanken vorgetragen, der gewissermassen eine kleine Annäherung zu derjenigen Wahrheit hätte seyn können, die wir herausgebracht haben, ob er gleich an sich unwahrscheinlich ist: nämlich, dass vielleicht dieser Ring ein Schwarm kleiner Trabanten seyn möchte, die vom Saturn aus eben so anzusehen wären, als die Milchstrasse von der Erde aus erscheint (welcher Gedanke Platz finden kann, wenn man für diese kleinen Trabanten diese Dunsttheilchen 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 Saturn breiter und offener erschien. Denn man sah die Breite des Ringes durch eine dunkle elliptische Linie, deren nächster Theil, nach der Kugel zu, heller war, als der entfernteste, in zwei Theile getheilt. 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."

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 Cirkelbewegung erhalten sollen, wenn man den Durchmesser des Planeten, die Zeit seiner Umdrehung, und die Schwere auf seiner Oberfläche kennt. Nach dem Gesetze der Centralbewegung wird die Entfernung eines Körpers, der um einen Planeten mit einer dessen Achsendrehung gleichen Geschwindigkeit frei im Cirkel laufen kann, in eben solchem Verhältnisse zum halben Durchmesser des Planeten seyn, als die den Mittelpunct 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 ist, die, so wie wir vorher bemerkt haben, die Proportion zwischen der Schwere und der Centrifugalkraft unter dem Äquator ausdrückt. 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 zehn Mal 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 seyn. 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 umgiebt, 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 sey, der seine flüchtigsten Theile durch die Wärme erhoben, und ihnen durch seine eigene Achsendrehung den Schwung zur Umwendung ertheilt hat, ist dieses, dass der Ring nicht so wie die andern Trabanten desselben, und wie überhaupt alle umlaufende Körper, die in der Begleitung der Hauptplaneten befindlich sind, in der allgemeinen Beziehungsfläche der planetarischen 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 Umschwungskräfte, als sein abgeschiedener Theil, 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. Lasset uns mit der Begünstigung unserer gefälligen Leser dieselbe, wo es beliebig, bis zur Ausschweifung treiben, um, nachdem wir uns auf eine angenehme Art willkührlichen Meinungen, mit einer Art von Ungebundenheit, überlassen haben, mit desto mehrerer Behutsamkeit und Sorgfalt, wiederum zur Wahrheit zurückzukehren.

Könnte man sich nicht einbilden, dass die Erde eben sowohl, wie Saturn, ehemals einen Ring gehabt habe? Er möchte nun von seiner Oberfläche eben so, wie der Saturns, aufgestiegen seyn, 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 Vorrath 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; wie viel 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 Veste, 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 wässerichten Dünsten, und man hat ausser dem Vortheile, den er den ersten Bewohnern der Erde verschaffen konnte, noch diesen, ihn im benöthigten 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 Theile in Verwirrung brachte, oder die Verkühlung der Gegend seines Aufenthalts vereinigte dessen zerstreute Dunsttheile,

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, denjenigen langsamen Gift ein, der 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 einen Schrecken vor diesem fürchterlichen Werkzeug der göttlichen Rache zu empfinden, sahe 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, seyn 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 rathsamer, 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 umgiebt, wovon man nicht versichert seyn kann, ob es, wie Herr von Mairan es abbildet, in der Figur eines erhabenen geschliffenen Glases *(figura lenticulari)*, mit der Oberfläche der Sonne zusammenstösst, oder wie der Ring des Saturn allenthalben von ihm absteht. Es sey nun das Eine oder das Andere, so bleibt Ähnlichkeit genug übrig, um dieses Phänomenon mit dem Ringe des Saturn 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 Maassgebung seiner Leichtigkeit, in einer Entfernung schweben, wo die forttreibende Wirkung der Strahlen der Schwere dieser Dunsttheilchen 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 Centralgesetzen gemäss, in dem Cirkel ihrer Bewegung die fortgesetzte Äquatorsfläche der Sonne zu durchschneiden bestrebt sind, und daher, weil sie in gleicher Quantität von beiden Hemisphärien sich zu derselben hindrängen, daselbst sich mit gleichen Kräften häufen, und eine ausgebreitete Ebene, in diesem auf den Sonnenäquator sich beziehenden Plan, formiren.

Allein, ungeachtet dieser Ähnlichkeit mit dem Saturnusringe, bleibt ein wesentlicher Unterschied übrig, welcher das Phänomenon des Zodiakallichtes von jenem sehr abweichend macht. Die Partikeln des erstern erhalten sich durch die eingepflanzte Umdrehungsbewegung in frei schwebendem Cirkellaufe; allein die Theilchen 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 Mittelpunct fliehende Kraft der Achsendrehung auf der Oberfläche der Sonne noch nicht $\frac{1}{40000}$ der Attraction ist, so würden die aufgestiegenen Dünste 40,000 halbe Sonnendiameter von ihr entfernt werden müssen, um in solcher Weite allererst eine Gravitation anzutreffen, der ihrer mitgetheilten Bewegung das Gleichgewicht leisten könnte. Man ist also sicher, dieses Phänomenon der Sonne ihr nicht auf die, dem Saturnusringe gleiche Art zuzumessen.

Gleichwohl bleibt eine nicht geringe Wahrscheinlichkeit übrig, dass dieser Halsschmuck der Sonne vielleicht denselben Ursprung erkenne, den die gesammte Natur erkennt, nämlich die Bildung aus dem allgemeinen Grundstoffe, dessen Theile, da sie in den höchsten Gegenden der Sonnenwelt herumgeschwebt, nur allererst nach völlig vollendeter Bildung des ganzen Systems zu der Sonne, in ei-

nem späten Falle mit geschwächter, aber doch von Abend gegen Morgen gekrümmter Bewegung, herabgesunken, und, vermittelst dieser Art des Kreislaufes, die fortgesetzte Äquatorsfläche 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 Theil durch der Sonnenstrahlen Zurücktreibung, zum Theil durch ihre wirklich erlangte Kreisbewegung, jetzt in beständig gleicher Höhe erhalten. Die gegenwärtige Erklärung hat keine andere Würdigkeit, als diejenige, welche Muthmaassungen zukommt, und keinen Anspruch, als nur auf einen willkührlichen Beifall; das Urtheil des Lesers mag sich auf diejenige Seite wenden, welche ihm die annehmungswürdigste zu seyn 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 anderer Seits 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 planetarische Weltbau, in dem die Sonne aus dem Mittelpuncte 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 au der hohlen Tiefe des Himmels entdeckt, und die eine Art von Verschwendung anzuzeigen scheinen, sind Sonnen und Mittelpuncte 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 unbe-

schränkt 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 gleichermaassen eine beziehende Verfassung und systematische Verbindung unter einander angenommen haben, als die Himmelskörper unserer Sonnenwelt im Kleinen, wie Saturn, Jupiter und die Erde, die für sich insonderheit Systeme sind, und dennoch unter einander als Glieder in einem noch grössern zusammenhängen? Wenn man in dem unermesslichen Raume, darin alle Sonnen der Milchstrasse sich gebildet haben, einen Punct 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 Attraction, entstanden seyn, der dadurch fähig geworden, in einer ungeheuren Sphäre um sich alle in der Bildung begriffene Systeme zu nöthigen, sich gegen ihn, als ihren Mittelpunct 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 Muthmaassung beinahe ungezweifelt. Das Heer der Gestirne macht, durch seine beziehende Stellung gegen einen gemeinschaftlichen Plan, eben sowohl ein System aus, als die Planeten unseres Sonnenbaues um die Sonne. Die Milchstrasse ist der Zodiacus dieser höheren Weltordnungen, die von seiner Zone, so wenig als möglich, abweichen, und deren Streif immer von ihrem Lichte erleuchtet ist, so wie der Thierkreis der Planeten von dem Scheine dieser Kugeln, ob zwar nur in sehr wenig Puncten, hin und wieder schimmert. Eine jede dieser Sonnen macht mit ihren umlaufenden Planeten für sich ein besonderes System aus; allein dieses hindert nicht, Theile eines noch grösseren Systems zu seyn, 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 Mittelpuncte befindlich ist, bestimmt wird, werden nicht mehr Sonnensystemata, und, so zu reden, mehr Milchstrassen entstanden seyn, die in dem grenzenlosen Felde des Weltraums erzeugt worden? Wir haben mit Erstaunen Figuren am Himmel erblickt, welche nichts anders, 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 Abstande gemäss geschwächten Schimmer, elliptische Gestalten darstellen; es sind Systemata von, so zu sagen, unendliche Mal 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 Sternensystemata wiederum als Glieder an der grossen Kette der gesammten Natur ansieht, so hat man eben so viel Ursache, wie vorher, sie in einer gegenseitigen Beziehung zu denken, 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 Attraction, als alle die vorigen waren, aus dem Mittelpuncte 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 ausgetheilte Schwungkräfte der Attraction das Gegengewicht leisten, und beiderseits in Verbindung diejenige Beziehung

hervorbringen, die der Grund der systematischen Verfassung ist. Die Anziehung ist ohne Zweifel eine eben so weit ausgedehnte Eigenschaft der Materie, als die Coexistenz, 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 Theile der Natur in einem Raume vereinigt; sie erstreekt 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 als alle Bewegung ist, die keiner fremden Ursachen bedarf, auch durch keine Hindernisse 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 Zerstreuung ihres Stoffes, im Anfange der Regung der Natur, in Bewegung versetzt haben, die eben so, 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 seyn? wo wird die Schöpfung selber aufhören? Man merkt wohl, dass, um sie in einem Verhältnisse mit der Macht des unendlichen Wesens zu denken, 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 Verhältniss zur Einheit hat, ist von dem Unendlichen gleich weit entfernt. Nun wäre es ungereimt, die Gottheit mit einem

unendlich kleinen Theile ihres schöpferischen Vermögens in Wirksamkeit zu setzen, und ihre unendliche Kraft, den Schatz einer wahren Unermesslichkeit, von Naturen und Welten unthätig, und in einem ewigen Mangel der Ausübung verschlossen, zu denken. Ist es nicht vielmehr anständiger, oder besser zu sagen, ist es nicht nothwendig, den Inbegriff der Schöpfung also anzustellen, als er seyn muss, um ein Zeugniss von derjenigen Macht zu seyn, die durch keinen Maassstab kann abgemessen werden? Aus diesem Grunde ist das Feld der Offenbarung göttlicher Eigenschaften eben so unendlich, als diese selber sind *. 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 be-

---

* Der Begriff einer unendlichen Ansdehnung der Welt findet unter den Metaphysikkundigen Gegner, und hat nur 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 sey? Wenn es nun möglich war, dass Gott den Begriff der Unendlichkeit, der seinem Verstande auf einmal dasteht, in einer auf einander folgenden 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 darbieten wird, bedienen, durch eine aus der Natur der Zahlen gezogene Erläuterung, die vermeinte Schwierigkeit zu heben, wo ferne 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 Differentialgrösse verhalte? —

merkt 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 zum Grunde liegen, ist eine unmittelbare Folge des göttlichen Daseyns, selbige muss also auf ein Mal so reich, so vollständig seyn, dass die Entwickelung ihrer Zusammensetzungen in dem Abflusse der Ewigkeit sich über einen Plan ausbreiten könne, der alles in sich schliesst, was seyn kann, der kein Maass annimmt, kurz, der unendlich ist.

Wenn nun also die Schöpfung, der Räume 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, wie wir vorher bei allen Theilen insonderheit erwogen haben, auch aufs Ganze gehen, und das gesammte Universum, das All der Natur, in einem einzigen System, durch die Verbindung der Anziehung und der fliehenden Kraft, zusammenfassen? Ich sage ja; wenn nur lauter abgesonderte Weltgebäude, die unter einander keine vereinte Beziehung zu einem Ganzen hätten, vorhanden wären, so könnte man wohl, wenn man diese Kette von Gliedern als wirklich unendlich annähme, denken, dass eine genaue Gleichheit der Anziehung ihrer Theile 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 Attraction 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 der gesammten Schöpfung ein einziges System macht, welches alle Welten und Weltordnungen, die den ganzen unendlichen Raum ausfüllen, auf einen einzigen Mittelpunct beziehend macht. Ein zerstreutes Gewimmel von Weltgebäuden, sie möchten auch durch noch so weite Entfernungen von einander getrennt seyn, würde mit einem unverhinderten Hang zum Verderben und zur Zerstörung eilen, wenn nicht eine gewisse beziehende Einrichtung gegen einen allgemeinen Mittelpunct, das Centrum der Attraction des Universums, und den Unterstützungspunct der gesammten Natur durch systematische Bewegungen getroffen wäre.

Um diesen allgemeinen Mittelpunct der Senkung der ganzen Natur, sowohl der gebildeten, als der rohen, in welchem sich ohne Zweifel der Klumpen von der ausnehmensten Attraction befindet, der in seine Anziehungssphäre alle Welten und Ordnungen, die die Zeit hervorgebracht 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 Zerstreuung, verlieren. Man könnte diese Regel aus der Analogie unseres Sonnenbaues abnehmen, und diese Verfassung kann ohnedies dazu dienen, dass in grossen Entfernungen nicht allein der allgemeine Centralkörper, sondern auch alle um ihn zunächst laufende Systemata ihre Anziehung zusammen vereinigen, und sie gleichsam aus einem Klumpen gegen die Systemata des noch weiteren Abstandes ausüben. Dieses wird alsdann mit dazu behülflich seyn, 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 irgend einem Orte, dieser Grundstoff die dichteste Häufung gehabt haben, um durch die daselbst geschehende vorzügliche Bildung, dem gesammten Universum eine Masse verschafft zu haben, die ihm zum Unterstützungspunct diente. Es ist zwar an dem, dass in einem unendlichen Raume kein Punct eigentlich das Vorrecht haben kann, der Mittelpunct zu heissen; aber, vermittelst eines gewissen Verhältnisses, das sich auf die wesentlichen Grade der Dichtigkeit des Urstoffes gründet, nach welcher diese zugleich mit ihrer Schöpfung an einem gewissen Orte vorzüglich dichter gehäuft, und mit den Weiten von demselben in der Zerstreuung zunimmt, kann ein solcher Punct das Vorrecht haben, der Mittelpunct zu heissen, und er wird es auch wirklich, durch die Bildung der Centralmasse, von der kräftigsten Anziehung in demselben, zu dem sich alle übrige, in Patricularbildungen begriffene elementarische Materie senkt, und dadurch, so weit sich auch die Auswickelung 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, wo ferne es Beifall erlangt, der grössten Aufmerksamkeit würdig ist, dass der Ordnung der Natur, in diesem unserm System zu Folge, die Schöpfung, oder vielmehr die Ausbildung der Natur, bei diesem Mittelpuncte zuerst anfängt, und mit stetiger Fortschreitung nach und nach in alle fernere Weiten ausgebreitet wird, um den unendlichen Raum in dem Fortgange der Ewigkeit mit Welten und Ordnungen zu erfüllen. Lasset 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 unendliche Feld der Allmacht eröffnet, als diesen Theil der Theorie, der die successive Vollendung der Schöpfung betrifft. Wenn man mir zugiebt, 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 Puncte, als dem Orte der dichtesten Häufung, mit den Weiten von diesem Mittelpuncte die Zerstreuung des Urstoffes zunahm; so wird, in der ursprünglichen Regung der Natur, die Bildung zunächst diesem Centrum 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 endlicher Periodus, dessen Länge zu der Grösse des zu vollbringenden Werks ein Verhältniss hat, wird immer nur eine endliche Sphäre, von diesem Mittelpuncte an, zur Ausbildung bringen; der übrige unendliche Theil wird indessen noch mit der Verwirrung und dem Chaos streiten, und um so viel weiter von dem Zustande der vollendeten Bildung entfernt seyn, je weiter dessen Abstand, von der Sphäre der schon ausgebildeten Natur, entfernt ist. Diesem zu Folge, 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 Mittelpuncte 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 Zerstreuung der Elemente erblicken, die nach dem Maasse, als sie sich diesem Mittelpuncte näher befinden, den rohen Zustand zum Theil verlassen, und der Vollkommenheit der Ausübung 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 Vorrath 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 eben so langer Periodus vergehen, bis die Natur einen so weiten Schritt in dem Chaos thut: 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 nach einander in den entfernten Weiten von dem Mittelpuncte der Natur, sich bilden, und zur Vollkommenheit gelangen werden; sie werden, ungeachtet der systematischen Verfassung, die unter ihren Theilen ist, eine allgemeine Beziehung auf den Mittelpunct erlangen, welcher der erste Bildungspunct, und das Centrum der Schöpfung durch das Anziehungsvermögen, seiner vorzüglichen Masse geworden 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, so zu sagen, in einem Begriffe zusammen fassen könnte, so würde man auch den ganzen unendlichen Raum mit Weltordnungen angefüllt, und die Schöpfung vollendet ansehen können. Weil aber in der That von der Zeitfolge der Ewigkeit der rückständige Theil allemal unendlich, und der abgeflossene endlich ist, so ist die Sphäre der ausgebildeten Natur allemal nur ein unendlich kleiner Theil desjenigen Inbegriffs, der den Saamen zukünftiger Welten in sich hat, und sich aus dem rohen Zustande des Chaos, in längeren oder kürzeren 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 hervor zu bringen. Das Werk, welches sie zu Stande bringt, hat ein Verhältniss 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 andere schlägt,
Du aber bleibst, und zählst sie nicht.

v. Haller.

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 Nahheit zur Sphäre der ausgebildeten Welt, sich nach und nach durch alle Stufen und Schattirungen der Unvollkommenheit, in dem ganzen ungebildeten Raume, verlieren zu sehen. Aber ist es nicht eine tadelns-

würdige Kühnheit, wird man sagen, eine Hypothese aufzuwerfen, und sie, als einen Vorwurf der Ergötzung des Verstandes, anzupreisen, welche vielleicht nur gar zu willkührlich ist, wenn man behauptet, dass die Natur, nur einem unendlich kleinen Theile nach, ausgebildet sey, 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 Muthmassung, von der successiven 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 im Stande sind, dass eine solche Charte der Unendlichkeit, ob sie gleich einen Vorwurf begreift, der bestimmt zu seyn scheint, dem menschlichen Verstande auf ewig verborgen zu seyn, nicht um deswillen sofort als ein Hirngespinnst werde angesehen werden, vornämlich, wenn man die Analogie zu Hülfe 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 annehmungswürdige Gründe unterstützen, und die Einsicht des Lesers, wo ferne 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, wo ferne sie der allgemeinen Bestrebung der Anziehung, die durch alle ihre Theile wirkt, nicht eine eben so durchgängige Bestimmung entgegensetzt, die dem Hange der ersten zum Verderben und zur Unordnung genugsam widerstehen kann, wenn sie nicht Schwungkräfte ausgetheilt hat, die in der Verbindung, mit der Centralneigung, eine allgemeine systematische Verfassung festsetzen; so wird man genöthigt, einen all-

gemeinen Mittelpunct des ganzen Welt-Alls anzunehmen, die alle Theile desselben in verbundener Beziehung zusammen hält, 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 genöthigt, eine solche Austheilung des Grundstoffes, in dem Raume des ursprünglichen Chaos, zu denken, die natürlicher Weise einen Mittelpunct der ganzen Schöpfung mit sich bringt, damit in diesen die wirksame Masse, die in ihrer Sphäre die gesammte 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 Austheilung des ursprünglichen Grundstoffes gedacht werden, die einen wahren Mittel- und Senkungspunct der gesammten Natur setzen sollte, als wenn sie nach einem Gesetze der zunehmenden Zerstreuung, von diesem Puncte an, in alle ferne 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 Umfang 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 seyn 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 Atomus in Ansehung dessen ist, was über oder unter unserem 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 Thiere 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 andern Orten ergänzt die Natur den Mangel, und bringt andere Gegenden hervor, die in der Tiefe des Wesens verborgen waren, um neue Reichthümer 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 Vortheil 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 eingeschräukten 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 mögliche Perioden in sich halten, um durch einen allmäligen Verfall den Zeitpunct ihres Unterganges doch endlich herbei zu führen. 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 genöthigt, der Natur ihren Verfall durch den natürlichen Hang, den die Mechanik der Bewegung dazu hat, vorher zu verkündigen. Wenn eine systematische Verfassung durch die wesentliche Folge der Hinfälligkeit, in grossen Zeitläuften auch den allerkleinsten Theil, den man sich nur denken mag, dem Zustande ihrer Verwirrung nähert; so muss in dem unendlichen Ablaufe der Ewigkeit doch ein Zeitpunct seyn, da diese allmälige Verminderung alle Bewegung erschöpft hat.

Wir dürfen aber den Untergang eines Weltgebäudes nicht als einen wahren Verlust der Natur bedauern. Sie beweist ihren Reichthum in einer Art von Verschwendung welche, indem einige Theile der Vergänglichkeit den Tribut bezahlen, sich durch unzählige neue Zeugungen in dem ganzen Umfange ihrer Vollkommenheit unbeschadet erhält. Welch eine unzählige Menge Blumen und Insecten zerstört ein einziger kalter Tag; aber wie wenig vermisst man sie, ungeachtet es herrliche Kunstwerke der Natur und Beweisthümer der göttlichen Allmacht sind; an einem andern Orte wird dieser Abgang mit Überfluss wiederum ersetzt. Der Mensch, der das Meisterstück der Schöpfung zu seyn scheint, ist selbst von diesem Gesetze nicht ausgenommen. Die Natur beweist, dass sie eben so reich, eben so unerschöpflich in Hervorbringung der trefflichsten unter den Creaturen, als der geringschätzigsten, ist, und dass selbst deren Untergang eine nothwendige Schattirung in der Mannigfaltigkeit ihrer Sonnen ist, weil die Erzeugung derselben ihr nichts kostet. Die schädlichen Wirkungen der angesteckten Luft, die Erdbeben, die Uberschwemmungen, vertilgen ganze Vülker vom Erdboden; allein es scheint

nicht, dass die Natur dadurch einigen Nachtheil 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 Insect, in Vergleichung gegen die Erde, ansieht. Indessen, dass die Natur mit veränderlichen Auftritten die Ewigkeit ausziert, bleibt Gott in einer unaufhörlichen Schöpfung geschäftig, den Stoff zur Bildung noch grösserer Welten zu formen.

Der stets mit einem gleichen Auge, weil er, der Schöpfer, ja von Allen,
Sieht einen Helden untergeh'n, und einen kleinen Sperling fallen,
Sieht eine Wasserblase springen, und eine ganze Welt vergeh'n.

Pope,
nach Brocke's Übersetzung.

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 That ist dem Reichthume der Natur nichts anständiger als dieses. Denn, wenn ein Weltsystem in der langen Folge seiner Dauer alle Mannigfaltigkeit erschöpft, 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 ihre Gebühr abtrage. Die Natur zeigt, wie gedacht, schon in dem kleinen Theile ihres Inbegriffes, 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 Punct, 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 Gesetze unterworfen sey, dessen Erwägung der Theorie einen neuen Zug der Anständigkeit giebt. Nach demselben hebt es bei den Weltkörpern an, die sich dem Mittelpuncte des Welt-Alls am nächsten befinden, so wie die Erzeugung und Bildung neben diesem Centrum zuerst angefangen: von da breitet sich das Verderben und die Zerstörung nach und nach in die weitern Entfernungen aus, um alle Welt, welche ihre Periode zurückgelegt hat, durch einen allmäligen 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 Mittelpuncte 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, sey ebenfalls im Sande, aus dem neuen Chaos, darin sie die Verminderung ihrer Bewegungen versenkt hat, sich wiederum eben so 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 Umlaufs-Bewegungen in dem Weltgebäude die Planeten und Kometen insgesammt auf die Sonne niedergestürzt hat, dieser ihre Glut einen unermesslichen Zuwachs durch die Vermischung so vieler und grosser Klumpen bekommen muss, vornämlich da die entfernten Kugeln des Sonnensystems, unserer vorher erwiesenen Theorie zu Folge, 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 dieselben 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 Centralfeuers durch eine beinahe gänzliche Zerstreuung ihrer Masse gedämpft worden, durch Verbindung der Attractions- und Zurückstossungskräfte, die alten Zeugungen und systematisch beziehenden Bewegungen, mit nicht minderer Regelmässigkeit zu wiederholen und ein neues Weltgebäude darzustellen. Wenn denn ein besonderes Planetensystem auf diese Weise in Verfall gerathen und durch wesentliche Kräfte sich daraus wiederum hergestellt hat, wenn es wohl gar dieses Spiel mehr als 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, zusammt 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 denn 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 anderen 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 zufrieden stellen kann, wünscht er dasjenige Wesen in der Nähe kennen zu lernen, dessen Verstand, dessen Grösse die Quelle desjenigen Lichtes ist, das sich über die gesammte Natur, gleichsam als aus einem Mittelpuncte, ausbreitet. Mit welcher Art der Ehrfurcht muss nicht die Seele sogar ihr eignes 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 Alle selbst nichts bleibet 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 seyn, 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 da sie die Verheerungen, die die Hinfälligkeit den Dingen der Welt verursacht, gleichsam unter ihren Füssen kann vorbei rauschen sehen. Eine Glückseligkeit, welche die Vernunft nicht einmal zu erwünschen sich erkühnen darf, lehrt uns die Offenbarung mit Überzeugung hoffen. Wenn denn die Fesseln, welche uns an die Eitelkeit der Creaturen 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 Creatur nicht anders als mit immerwährender Zufriedenheit erfüllen, die sich mit dieser Urquelle aller Vollkommenheit vereint befindet. Die Natur von diesem Mittelpuncte aus gesehen, wird von allen Seiten lauter Sicherheit, lauter Wohlanständigkeit zeigen. Die veränderlichen Scenen 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 voraus kostet, kann er seinen Mund in denjenigen Lobgesängen üben, davon dereinst alle Ewigkeiten erschallen sollen.

Wenn dereinst der Bau der Welt in sein Nichts zurückgeeilet,
Und sich Deiner Hände Werk nicht durch Tag und Nacht mehr theilet;
Dann soll mein gerührt Gemüthe sich durch Dich gestärkt bemüh'n,
In Verehrung Deiner Allmacht, stets vor Deinen Thron zu zieh'n:
Mein von Dank erfüllter Mund soll durch alle Ewigkeiten,
Dir und Deiner Majestät, ein unendlich Lob bereiten;
Ist dabei gleich kein vollkommnes, denn o Herr! so gross bist Du,
Dich nach Würdigkeit zu loben, reicht die Ewigkeit nicht zu.

Addison.

Nach Gottsched's Übersetzung.

---

# Zugabe
zum
## siebenten Hauptstücke.

### 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 Mittelpunct eines jeden Systems von einem flammenden Körper eingenommen? Unser planetarische Weltbau hat die Sonne zum Centralkörper, und die Fixsterne, die wir sehen sind allem Ansehen nach Mittelpuncte ähnlicher Systeme.

Um zu begreifen, woher in der Bildung eines Weltgebäudes der Körper, der zum Mittelpuncte der Attraction 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 zurück erinnern, 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 Theile des zum Mittelpuncte der Attraction sinkenden elementarischen Grundstoffes, welcher durch den Fall und die Wechselwirkung den gesammten Partikeln zu der genauen Einschränkung der Richtung und Geschwindigkeit, die zum Umschwunge erfordert wird, bestimmt worden. Dieser Theil ist, wie oben dargethan worden, der mindeste von der ganzen Menge der abwärts sinkenden Materie, und zwar nur der Ausschuss dichterer 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 insgesammt zu dem Centralkörper hinabgestürzt werden. Weil nun eben diese leichtern und flüchtigen Theile auch die wirksamsten sind, das Feuer zu unterhalten, so sehen wir, dass durch ihren Zusatz der Körper und Mittelpunct 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 feuernnährenden Theilchen aus den Planeten nur kalte und todte Klumpen machen, die solcher Eigenschaft beraubt sind.

Dieser Zusatz so leichter Materien ist es auch, wodurch die Sonne die specifisch mindere Dichtigkeit überkommen hat, dadurch sie auch sogar unserer Erde, dem dritten Planeten in dem Abstande von ihr, vier Mal an Dichtigkeit nachsteht; obgleich es natürlich ist, zu glauben, dass in diesem Mittelpuncte 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 dichterer und schwererer Sorten der Elemente, zu diesen leichtesten und flüchtigsten, dient gleichfalls, den Centralkörper zu der heftigsten Glut, die auf seiner Oberfläche brennen und unterhalten werden soll, geschickt zu machen. Denn wir wissen, dass das Feuer, in dessen nährendem Stoffe dichte Materien unter den flüchtigen sich vermengt befinden, einen grossen Vorzug der Heftigkeit vor derjenigen Flamme hat, die nur von den leichten Gattungen unterhalten wird. Diese Untermischung aber, einiger schweren Sorten unter die leichtern, ist eine nothwendige Folge unsers Lehrbegriffs von der Bildung der Weltkörper, und hat noch diesen Nutzen, dass die Gewalt der Glut die brennbare Materie der Ober-

fläche nicht plötzlich zerstreue, und dass selbige, durch den Zufluss der Nahrung aus dem Innern, allmälig und beständig genährt wird.

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

Zuvörderst setze ich fest, dass man nicht zweifeln könne, die Sonne sey 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 erstern Meinung zu finden gemeint, haben schliessen wollen. Denn wenn man erwägt, dass ein flammendes Feuer, vor einer jeden andern Art der Hitze, diesen wesentlichen Vorzug hat, dass es, so zu sagen, 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 blos 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 wahrscheinlicher Weise 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 seyn müsse, weil ohne Luft kein Feuer brennt. Dieser Umstand giebt 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 seyn, 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 Vermuthen 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 herabstürzen 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 irgend eine 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 einigermaassen, und indem sie sich zusammenzieht, giebt sie der daneben befindlichen Platz, mit einer dem Überschusse ihrer Ausspannung gemässen Gewalt, in ihren Raum zu dringen, und 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 umgiebt, dadurch in einiger Zeit nicht geringen Nachtheil 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 Rauchtheilchen, die Elasticität 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, ist die Sonne in Gefahr gar zu verschlöschen, wenn der grösste Theil 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 Theil des Sonnenfeuers, unter erstickenden Dämpfen, der Luft, die zu ihrer Erhaltung dient, beraubt wird, so werden, wie wir schon angemerkt haben, heftige Stürme sie zerstreuen und wegzuführen bemüht seyn. Allein im Ganzen wird man die Ersetzung dieses nöthigen 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 nöthigt, 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 unbekannten Gegenstande nicht verboten ist, vornämlich 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 seyn. 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. E. 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 anjetzt der Mittelpunct 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 etliche Mal herstellt, könnte eine Erklärung des Verschwindens und der Wiedererscheinung einiger Fixsterne abgeben. Es würden Sonnen seyn, welche ihrem Erlöschen nahe sind, und die noch etliche Mal 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 sey 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 vornämlich annehmungswürdig wird, weil sie den Saamen der Wiedererneuerung, selbst in der Vermengung mit dem Chaos bei sich führt.

Zuletzt lasset uns der Einbildungskraft ein so wunderseltsames Object, 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 Wuth die Heftigkeit der erstern 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 Sonnenlandes * sich in flammende Thäler 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 Creaturen bewirkt.

Wenn denn die Mittelpuncte aller grossen Weltsysteme flammende Körper sind, so ist dieses am meisten von dem Centralkörper desjenigen unermesslichen Systems zu vermuthen, 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

* Ich schreibe nicht ohne Ursache der Sonne alle Unebenheiten des festen Landes, der Gebirge und der Thäler zu, die wir auf unserer Erde und andern Weltkörpern antreffen. Die Bildung einer Weltkugel, die sich aus einem flüssigen Zustande in einen festen verändert, bringt nothwendig solche Ungleichheiten auf der Oberfläche zuwege. Wenn die Oberfläche sich härtet, indessen dass in dem flüssigen inwendigen Theile solcher Masse die Materien sich noch, nach Maassgebung ihrer Schwere, zum Mittelpuncte 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 fest gewordenen Rinde, unter welcher sie grosse, und, nach Proportion des Sonnenklumpens, ungeheure Höhlen erzeugen, in welche die gedachte oberste Rinde zuletzt mit mannigfaltigen Einbeugungen hineinsinkt, und sowohl erhöhte Gegenden und Gebirge, als auch Thäler und Flutbette weiter Feuerseen dadurch zubereitet.

dieses nicht geschieht. Wenn er gleich 10,000 Mal unsere Sonne an Grösse überträfe, so könnte er doch, wenn man seine Entfernung 100 Mal grösser, als die des Sirius 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 Mittelpunct * des Fixsternensystems, zu dem un-

---

* Ich habe eine Muthmaassung, nach welcher es mir sehr wahrscheinlich zu seyn dünkt, dass der Sirius oder Hundsstern, in dem System der Sterne, die die Milchstrasse ausmachen, der Centralkörper sey, und den Mittelpunct einnehme, zu welchem sie sich alle beziehen. Wenn man dieses System, nach dem Entwurfe des ersten Theils dieser Abhandlung, wie ein Gewimmel von Sonnen, die zu einer gemeinschaftlichen Fläche gehäuft sind, ansieht, welches nach allen Seiten von dem Mittelpuncte derselben ausgestreut ist, und durch einen gewissen, so zu sagen, cirkelförmigen 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 cirkelförmigen, weisslich 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 vermuthen, dass sie sich nicht eben gerade im Mittelpunct aufhalten werde. Nun ist der Streif der Milchstrasse, in dem Theile zwischen dem Zeichen des Schwans und des Schützen, am breitesten, folglich wird dieses die Seite seyn, da der Platz unserer Sonne der äussersten Peripherie des cirkelförmigen Systems am nächsten ist; und in diesem Theile 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 theilt, 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 Puncte zieht, so muss diese auf den Mittelpunct des Systems zutreffen, und sie trifft in der That sehr genau auf den Sirius, den hellsten Stern am ganzen Himmel, der, wegen dieser glücklichen, mit seiner vorzüglichen Gestalt so wohl harmonirenden Zusammentreffung, es zu verdienen scheint, dass man ihn für den Centralkörper 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 abweicht, nicht den optischen Abstand des Mittelpunctes gegen die andere Seite solcher Zone verursachte.

sere Sonne gehört, befindlich ist, oder vielleicht wohl gar zu bestimmen, wohin man den Centralkörper des Universums, nach welchem alle Theile desselben mit einstimmiger Senkung zielen, setzen müsse. Von was für einer Beschaffenheit dieses Fundamentalstück der ganzen Schöpfung sey, 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 Götterart 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 gesammten Natur, erhöhte. Wir wollen der Kühnheit unserer Muthmaassungen, welchen wir vielleicht nur gar zu viel erlaubt haben, nicht bis zu willkührlichen 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 es 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 Stufe der Glückseligkeit einzig und allein zu suchen sey, der allein ist fähig, diesem wahren Beziehungspuncte aller Trefflichkeit sich näher, als irgend etwas anderes in der ganzen Natur, zu befinden. Indessen wenn ich, ohne an der enthusiastischen Vorstellung des Engländers Theil zu nehmen, von den verschiedenen Graden der Geisterwelt aus der physischen Beziehung ihrer Wohnplätze gegen den Mittelpunct der Schöpfung, muthmaassen soll, so wollte ich mit mehrerer Wahrscheinlichkeit die vollkommensten Classen vernünftiger Wesen weiter von diesem Mittelpuncte, als nahe bei demselben suchen. Die Vollkommenheit mit Vernunft begabter Geschöpfe, in so 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 des geistigen Wesens zum Wirken und die Deutlichkeit ihrer Empfindung von äussern 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 Mittelpuncte 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 egreiflich. Die vernünftigen Wesen, deren Erzeugungsplatz und Aufenthalt näher zu dem Mittelpuncte der Schöpfung sich befindet, sind in eine steife und unbewegliche Materie versenkt, die ihre Kräfte in einer unüberwindlichen Trägheit verschlossen enthält, und auch eben so unfähig ist, die Eindrücke des Universums, mit der nöthigen Deutlichkeit und Leichtigkeit, zu übertragen und mitzutheilen. Man wird diese denkenden Wesen also in die niedrige Classe zu zählen haben; dagegen wird, mit den Entfernungen vom allgemeinen Centrum, 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 Senkungspuncte hat man diesem zufolge die schlechtesten und unvollkommensten Gattungen denkender Naturen zu setzen, und hierwärtshin ist, wo diese Trefflichkeit der Wesen sich, mit allen Schattirungen der Verminderung, endlich in den gänzlichen Mangel der Überlegung und des Denkens verliert. In der That, wenn man erwägt, dass der Mittelpunct der Natur zugleich den Anfang ihrer Bildung aus dem rohen Stoffe, und ihre Grenze mit dem Chaos ausmacht, wenn man dazu setzt, dass die Vollkommenheit

geistiger Wesen, welche wohl eine äusserste Grenze ihres Anfanges hat, wo ihre Fähigkeiten mit der Unvernunft zusammenstossen, aber keine Grenzen der Fortsetzung, 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 statt finden soll, nach welchem der vernünftigen Creaturen Wohnplätze, nach der Ordnung ihrer Beziehung zum gemeinschaftlichen Mittelpuncte, vertheilt sind, die niedrigste und unvollkommenste Gattung, die gleichsam den Anfang des Geschlechtes der Geisterwelt ausmacht, an denjenigen Ort zu setzen haben, der der Anfang des gesammten 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 ihrer 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 Thorheit, 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 selbigen ausgeführt haben, sonst wäre es unmöglich, so viele in einem Zweck zusammen kommende Absichten, in der Verfassung des Weltgebäudes, anzutreffen. Es kommt nur noch darauf an, zu entscheiden, ob der Entwurf der Einrichtung des Universums von dem höchsten Verstande schon in die wesentlichen Bestimmungen der ewigen Natur gelegt, und in die allgemeinen Bewegungsgesetze gepflanzt sey, um sich aus ihnen, auf eine der vollkommensten Ordnung anständige Art, ungezwungen zu entwickeln, oder ob die allgemeinen Eigenschaften der Bestandtheile der Welt die völlige Unfähigkeit zur Übereinstimmung, und nicht die geringste Beziehung zur Verbindung, haben, und durchaus einer fremden Hand bedurft haben, um diejenige Einschränkung und Zusammenfügung zu überkommen, welche Vollkommenheit und Schönheit an sich blicken lässt. Ein fast allgemeines

Vorurtheil 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 Principium, und ein ewiges blindes Schicksal wäre.

Wenn man aber erwägt, dass die Natur und die ewigen Gesetze, welche den Substanzen zu ihrer Wechselwirkung vorgeschrieben sind, kein selbstständiges, und ohne Gott nothwendiges Principium sey, 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 Beziehungen entworfen, und ihnen diejenige Fähigkeit eingepflanzt hat, dadurch sie lauter Schönheit, lauter Ordnung, in dem ihnen selbst gelassenen Zustande ihrer Wirksamkeit, hervorbringen: wenn man, sage ich, dieses erwägt, so wird die Natur uns würdiger, als sie gemeiniglich angesehen wird, erscheinen, und man wird von ihren Auswickelungen nichts, als Übereinstimmung, nichts als Ordnung erwarten. Wenn man hingegen einem ungegründeten Vorurtheile Platz lässt, dass die allgemeinen Naturgesetze, an und für sich selber, nichts als Unordnung zuwege bringen, und alle Übereinstimmung zum Nutzen, welche bei der Verfassung der Natur hervorleuchtet, die unmittelbare Hand Gottes anzeigt, so wird man genöthigt, die ganze Natur in Wunder zu verkehren. Man wird den schönen farbigen Bogen, der in den Regentropfen erscheint, wenn dieselben die Farben des Sonnenlichts absondern, wegen seiner Schönheit, den Regen, wegen seines Nutzens, die

Winde, wegen der unentbehrlichen Vortheile, die sie in unendlichen Arten der menschlichen Bedürfnisse leisten: kurz, alle Veränderungen der Welt, welche Wohlanständigkeit und Ordnung mit sich führen, nicht aus den eingepflanzten Kräften der Materie herleiten sollen. Das Beginnen der Naturforscher, die sich mit einer solchen Weltweisheit abgegeben haben, wird vor dem Richterstuhl der Religion eine feierliche Abbitte thun müssen. Es wird in der That alsdann keine Natur mehr seyn; es wird nur ein Gott in der Maschine die Veränderungen der Welt hervorbringen. Aber was wird denn dieses seltsame Mittel, die Gewissheit des höchsten Wesens aus der wesentlicher Unfähigkeit der Natur zu beweisen, für eine Wirkung zur Überführung des Epikuräers thun? Wenn die Naturen der Dinge, durch die ewigen Gesetze ihrer Wesen, nichts als Unordnung und Ungereimtheit zuwege bringen, so werden sie eben dadurch den Charakter ihrer Unabhängigkeit von Gott beweisen; und was für einen Begriff wird man sich von einer Gottheit machen können, welcher die allgemeinen Naturgesetze nur durch eine Art von Zwang gehorchen, und an und für sich dessen weisesten Entwürfen widerstreiten? Wird der Feind der Vorsehung nicht eben so viel Siege über diese falschen Grundsätze davon tragen, als er Übereinstimmungen aufweisen kann, welche die allgemeinen Wirkungsgesetze der Natur, ohne alle besondere Einschränkungen, hervorbringen? und wird es ihm wohl an solchen Beispielen fehlen können? Dagegen lasst uns mit grösserer Anständigkeit und Richtigkeit also schliessen: die Natur, ihren allgemeinen Eigenschaften überlassen, ist an lauter schönen und vollkommenen Früchten fruchtbar, welche nicht allein an sich Übereinstimmung und Trefflichkeit zeigen, sondern auch mit dem ganzen Umfange ihrer Wesen, mit dem Nutzen der Menschen, und der Verherrlichung der göttlichen Eigenschaften, wohl harmoniren. Hieraus folgt, dass ihre wesentlichen Eigenschaften keine unabhängige Nothwendigkeit haben können; sondern, dass sie ihren Ursprung in einem einzigen Verstande, als dem

Grunde und der Quelle aller Wesen, haben müssen, in welchem sie, unter gemeinschaftlichen Beziehungen, entworfen sind. Alles, was sich auf einander, zu einer gewechselten Harmonie, bezieht, muss in einem einzigen Wesen, von welchem es insgesammt abhängt, unter einander verbunden werden. Also ist ein Wesen aller Wesen, ein unendlicher Verstand und selbstständige Weisheit vorhanden, daraus die Natur, auch sogar ihrer Möglichkeit nach, in dem ganzen Inbegriffe der Bestimmungen, ihren Ursprung zieht. Nunmehr darf man die Fähigkeit der Natur, als dem Daseyn eines höchsten Wesens nachtheilig, nicht bestreiten; je vollkommener sie in ihren Entwickelungen ist, je besser ihre allgemeinen Gesetze zur Ordnung und Übereinstimmung führen, ein desto sicherer Beweisthum der Gottheit ist sie, von welcher sie diese Verhältnisse entlehnt. 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 Lucrez 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 nothwendig abfliessen musste.

Wenn man sich also eines alten 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 Entwickelung, aus den allgemeinen Naturgesetzen, zum Ursprunge ihrer Verfassung, erkenne; und dass zweitens die Art der mechanischen Erzeugung, die wir vorgestellt haben, die wahre sey. Wenn man beurtheilen will, ob die Natur genugsame Fähigheiten habe, durch eine mecha-

nische 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 nöthig gewesen, den senkrechten Fall seitwärts abzubeugen. Nach einmal erlangter Bestimmung dieser Bewegungen ist nichts ferner nöthig, 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 Attraction, und leiden weiter keine Veränderung. Allein die Analogieen, in der Übereinstimmung dieser Bewegungen, bezeigen die Wirklichkeit eines mechanischen Ursprungs so deutlich, dass man daran keinen Zweifel tragen kann. Denn

1. haben die 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 überdies so genau zusammentreffend, dass sie nur wenig von einer gemeinschaftlichen Fläche abweichen, und diese Fläche, auf welche sich alles bezieht, ist die Äquatorsfläche des Körpers, der, in dem Mittelpuncte des ganzen Systems, sich nach eben derselben Gegend um die Achse dreht, und der, durch seine vorzügliche Attraction, der Beziehungspunct aller Bewegungen geworden, und folglich an denselben so genau, als möglich, hat Theil nehmen müssen. Ein Beweis, dass die gesammten Bewegungen auf eine, den

allgemeinen Naturgesetzen gemässe, 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 insgesammt so genau als möglich auf eine einzige Fläche beziehend machen.

2. Sind die Geschwindigkeiten so beschaffen, als sie es in einem Raume seyn müssen, da die bewegende Kraft in dem Mittelpuncte ist, nämlich sie nehmen in beständigen Graden mit den Entfernungen von diesem ab, und verlieren sich, in der grössesten Weite, in eine gänzliche Mattigkeit der Bewegung, welche den senkrechten Fall nur sehr wenig seitwärts beugt. Vom Mercur an, welcher die grösste Schwungkraft hat, sieht man diese stufenweise sich vermindern, und in dem äussersten Kometen so gering seyn, als sie seyn kann, um nicht gerade in die Sonne zu fallen. Man kann nicht einwenden, dass die Regeln der Centralbewegungen, in Cirkelkreisen, es so erheischen, dass, je näher zum Mittelpuncte der allgemeinen Senkung, desto grösser die Umschwungsgeschwindigkeit seyn müsse; denn woher müssen eben die, diesem Centrum nahen, Himmelskörper cirkelförmige Kreise haben? woher sind nicht die nächsten sehr excentrisch, und die entfernteren in Cirkeln 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 Punct, zu dem alle Bewegung ursprünglich sich gedrängt, und, nach dem Maasse der Nahheit, 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 mittelbaren Hand Gottes zuzuschreiben, so wird man alsbald inne, dass die angeführten Analogieen einen solchen Begriff offenbar widerlegen. Denn was erstlich die durchgängige Übereinstimmung in der Richtung betrifft, so ist offenbar, dass hier kein Grund sey, woher die Weltkörper, 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 so wenig 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 Abwechselungen und Verschiedenheit zeigen. Noch mehr: warum sind die Kreise der Planeten so genau auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehend, nämlich auf die Äquatorsfläche desjenigen grossen Körpers, der in dem Mittelpuncte 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 anjetzt gewissermaassen die Gleichförmigkeit ihrer Bewegungen, und würden einander gar nicht hinderlich seyn, 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 Theil derjenigen Abweichung übrig geblieben, welche hat vermieden werden sollen? Wenn darum die der Laufbahn der Sonne nahen Planeten die der Attraction das Gleich-

gewicht haltende Grösse der Schwungkraft empfangen haben, warum fehlt noch etwas an dieser völligen Gleichheit? und woher sind ihre Umläufe nicht vollkommen cirkelrund, wenn blos die weiseste Absicht, durch das grösste Vermögen unterstützt, diese Bestimmnng hervorzubringen getrachtet hat? Ist es nicht klar einzusehen, dass diejenige Ursache, welche die Laufbahnen der Himmelskörper gestellt hat, indem sie selbige anf eine gemeinschaftliche Fläche zu bringen bestrebt gewesen, es nicht völlig hat ausrichten können; ingleichen, dass die Kraft, welche den Himmelsraum beherrschte, als alle Materie, die nunmehr in Kugeln gebildet ist, ihre Umschwungsgeschwindigkeiten erhielt, sie zwar nahe beim Mittelpuncte in ein Gleichgewicht mit der senkenden Gewalt zu bringen getrachtet hat, aber die völlige Genauigkeit 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 seyn, 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 cirkelrund, oder ob sie ein wenig excentrisch wären; ob sie mit der Fläche ihrer allgemeinen Beziehung völlig zusammentreffen, oder noch etwas davon abweichen sollten; vielmehr, wenn es ja nöthig war, in dieser Art von Übereinstimmungen beschränkt zu seyn, 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 seyn, und diese würden alle Vollkommenheit der geometrischen Genauheit 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 vermuthet hat, der Sonne dereinst zur Nahrung dienten; denn es ist gewiss, dass die meisten derselben diesen Zweck nicht eher, als bei dem Umsturze des ganzen planetarischen Gebäudes, erreichen würden. In dem Lehrbegriffe, von der unmittelbaren höchsten Anordnung der Welt, ohne eine natürliche Entwickelung aus allgemeinen Naturgesetzen, würde eine solche Anmerkung anstössig seyn, 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 mögliche 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 Analogieen so viel über das Vorurtheil 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 Ursachen hatte, den Einsichten seiner Weltweisheit so viel als irgend ein Sterblicher zu ver-

trauen, sich genöthigt sah, allhier die Hoffnung aufzugeben, die Eindrückung der den Planeten beiwohnenden Schwungkräfte, ungeachtet 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 ertfernten 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 erstern, und den Wink des letztern, von einander scheidet. Nach eines so grossen Weltweisen Verzweiflung scheint es eine Vermessenheit zu seyn, 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 ertheiten 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 demselben entfernt ist, welchen Newton unzulänglich befand, und um dessentwillen 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 vermittelst der Schwierigkeit des Newton, durch eine kurze und gründliche Schlussfolge auf die Gewissheit derjenigen mechanischen Erklärungsart zu kommen, die wir in dieser Abhandlung entworfen haben. Wenn man voraussetzt (wie man denn nicht umhin kann, es zu bekennen), dass die obigen Analogieen es mit grösster Gewissheit festsetzen, dass die harmonirenden, und sich auf einander ordentlich beziehenden

Bewegungen und Kreise der Himmelskörper, eine natürliche Ursache, als ihren Ursprung anzeigen, so kann diese doch nicht dieselbe Materie seyn, welche anjetzt den Himmelsraum erfüllt. Also muss diejenige, welche ehedem diese Räume erfüllte, und deren Bewegung der Grund von den gegenwärtigen Umläufen der Himmelskörper gewesen ist, nachdem sie sich auf diesen Kugeln versammelt, und dadurch die Räume gereinigt hat, die man anjetzt leer sieht, oder, welches unmittelbar hieraus herfliesst, die Materie selber, daraus die Planeten, die Kometen, ja die Sonne, bestehen, muss anfänglich in dem Raume des planetarischen Systems ausgebreitet gewesen seyn, und in diesem Zustande sich in Bewegungen versetzt haben, welche sie behalten hat, als sie sich in besondere Klumpen vereinigte, und die Himmelskörper bildete, 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 Mittelpunct hinzielt, macht allhier kein Bedenken; denn es ist gewiss, dass der feine Stoff zerstreuter Elemente in der senkrechten Bewegung, sowohl durch die Mannigfaltigkeit der Attractionspuncte, als durch die Hindernisse, die einander ihre durchkreuzenden Richtungslinien leisten, hat in verschiedene Seitenbewegungen ausschlagen 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 so wenig Veränderung, als möglich, mehr zuzieht, sowohl die Einförmigkeit der Richtung, als auch die gehörigen Grade der Geschwindigkeiten, hervorgebracht hat,

die in jedem Abstande nach der Centralkraft 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 Cirkeln, um den gemeinschaftlichen Senkungspunct, in dem dünnen Himmelsraume umlaufend gemacht worden. Diese Bewegungen der Theile mussten hernach fortdauern, als sich planetarische Kugeln daraus gebildet hatten, und bestehen anjetzt durch die Verbindung des einmal eingepflanzten Schwunges mit der Centralkraft, in unbeschränkte künftige Zeiten. Auf diesem so unbegreiflichen Grunde beruhen die Einförmigkeit der Richtungen in den Planetenkreisen, die genaue Beziehung auf eine gemeinschaftliche Fläche, die Mässigung der Schwungkräfte nach der Attraction des Ortes, die mit den Entfernungen abnehmende Genauheit dieser Analogieen, und die freie Abweichung der äussersten Himmelskörper nach den beiden Seiten sowohl, als nach der entgegengesetzten Richtung. Wenn diese Zeichen der gewechselten Abhängigkeit in den Bestimmungen der Erzeugung auf eine, durch den ganzen Raum verbreitete ursprünglich bewegte Materie, mit offenbarer 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 seyn. Die Leichtigkeit und Richtigkeit, mit welcher aus diesem angenommenen Grundsatze alle Phänomena des Weltbaues in den vorigen Hauptstücken hergeleitet worden, ist eine Vollendung solcher Muthmaassung, und giebt ihr einen Werth, der nicht mehr willkührlich ist.

Die Gewissheit einer mechanischen Lehrverfassung von dem Ursprunge des Weltgebäudes, vornämlich des unsrigen, wird auf den höchsten Gipfel der Uberzeugung erhoben, wenn man die Bildung der Himmelskörper selber, die Wichtigkeit und Grösse ihrer Massen nach den

Verhältnissen erwägt, die sie, in Ansehung ihres Abstandes von dem Mittelpuncte 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 Senkungspunct, die von leichterer Art aber einen entfernteren Abstand bekommen haben, welche Bedingung, in aller Art der natürlichen Erzeugung, nothwendig ist. Aber bei einer unmittelbar aus dem göttlichen Willen fliessenden Errichtung ist nicht der mindeste Grund zu gedachten Verhältnissen anzutreffen. Denn ob es gleich scheinen möchte, dass die entfernteren Kugeln aus leichterem Stoffe bestehen müssten, damit sie von der geringern Kraft der Sonnenstrahlen die nöthige Wirkung verspüren könnten; so ist dieses doch nur ein Zweck, der auf die Beschaffenheit der auf der Oberfläche befindlichen Materien, und nicht auf die tiefern Sorten seines inwendigen Klumpens zielt, als in welche die Sonnenwärme niemals einige Wirkung thut, die auch nur dienen, die Attraction des Planeten, welche die ihn umgebenden Körper zu ihm sinkend machen soll, zu bewirken, und daher nicht die mindeste Beziehung auf die Stärke oder Schwäche der Sonnenstrahlen haben dürfen. Wenn man daher fragt, woher die aus den richtigen Rechnungen des Newton gezogenen Dichtigkeiten der Erde, des Jupiter, des Saturn sich gegen einander, wie 400, 94½ 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 Theil ihres Klumpens, der dazu einige Beziehung haben muss, bei Weitem nicht den

millionsten Theil 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 harmonirendes Verhältniss gegen einander hat, und die Planeten einander anjetzt nicht einschränken können, da sie nun im leeren Raume von einander abstehen, so muss ihre Materie vordem in einem Zustande gewesen seyn, da sie in einander gemeinschaftliche Wirkung thun können, um sich in die, ihrer specifischen Schwere proportionirten, Örter einzuschränken, welches nicht anders hat geschehen können, als dass ihre Theile vor der Bildung in dem ganzen Raume des Systems ausgebreitet gewesen und, dem allgemeinen Gesetze der Bewegung gemäss, Örter gewonnen haben, welche ihrer Dichtigkeit gebühren.

Das Verhältniss unter der Grösse der planetarischen Massen, welches mit den Entfernungen zunimmt, ist der zweite Grund, der die mechanische Bildung der Himmelskörper, und vornämlich unsere Theorie von derselben, klärlich 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 entfernteren Planeten grössere Massen haben müssen, als damit sie 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 eben sowohl durch eine vorzügliche Dichtigkeit in dem Inwendigen ihres Klumpens erhalten werden, und warum musste denn die aus besondern Gründen fliessende Leichtigkeit des Stoffes, welche diesem Verhältniss entgegen ist, bleiben, und durch den Vorzug des Volumens so weit übertroffen werden, dass dennoch die Masse der obern wichtiger als die der untern 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 planetarischen Systems noch ausgebreitet war, so bildete die Anziehung aus diesen Theilchen Kugeln, welche ohne Zweifel um desto grösser werden mussten, je weiter der Ort ihrer Bildungssphäre von demjenigen allgemeinen Centralkörper entfernt war, der aus dem Mittelpuncte des ganzen Raumes durch eine vorzüglich mächtige Attraction diese Vereinigung, so viel 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 von einander 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 Verhältniss zu der Grösse der Massen haben, die daraus gebildet sind. Die Weite zwischen dem Kreise des Jupiter und des Mars ist so gross, dass der darin beschlossene Raum die Fläche aller unteren Planetenkreise zusammengenommen übertrifft: allein er ist des grössesten unter allen Planeten würdig, desjenigen, der mehr Masse hat, als alle übrigen zusammen. Man kann diese Entfernung des Jupiter von dem Mars nicht der Absicht beimessen, dass ihre Attractionen 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 seinigen vereinigte Attraction die beiderseitigen Umläufe um die Sonne am wenigsten stören kann: folglich demjenigen, der die kleinste Masse hat. Weil nun nach den richtigen Rechnungen Newton's die Gewalt, womit Jupiter in den Lauf des Mars wirken kann, zu derjenigen, die er in den Saturn durch die vereinigte Anziehung ausübt, sich wie $\frac{1}{12512}$ zu $\frac{1}{200}$ verhält, so kann man

leicht die Rechnung machen, um wie viel Jupiter sich dem Kreise des Mars näher befinden müsste, als dem des Saturn, 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 planetarischer Kreis in Ansehung der zwei Kreise, die über und unter ihm sind, sich oft von demjenigen abstehender 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 Verhältniss 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 seyn, man es wohl am richtigsten treffen wird, wenn man die zwischen den Kreisen begriffenen Räume als die Behältnisse desjenigen Stoffes ansieht, daraus sich die Planeten gebildet haben: woraus unmittelbar folgt, dass deren Grösse dieser ihren Massen proportionirt seyn muss, welches Verhältniss aber bei den entfernteren Planeten durch die, in dem ersten Zustande grössere, Zerstreuung der elementarischen Materie in diesen Gegenden vermehrt wird. Daher von zwei Planeten, die an Masse einander ziemlich gleich kommen, der entferntere einen grössern Bildungsraum, d. i. einen grösseren Abstand von den beiden nächsten Kreisen haben muss, sowohl weil der Stoff daselbst an sich specifisch leichterer Art, als auch weil er zerstreuter war, als bei dem, welcher sich näher zu der Sonne bildete. Daher, obgleich die Erde zusammt dem Monde der Venus noch nicht an körperlichem Inhalte gleich zu seyn scheint, so hat sie dennoch um sich einen grössern Bildungsraum erfordert: weil sie sich aus einem mehr zerstreuten Stoffe zu bilden hatte, als dieser untere Planet. Vom Saturn ist aus diesen Gründen zu vermuthen, dass seine Bildungssphäre sich auf der abgelegenen Seite viel weiter wird ausgebreitet haben, als auf der Seite gegen den Mittelpunct

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 vermuthen kann, viel weiter, als zwischen eben demselben und dem Jupiter seyn.

Also geht Alles in dem planetarischen Weltbaue stufenweise, mit richtigen Beziehungen zu der ersten erzeugenden Kraft, die neben dem Mittelpuncte wirksamer als in der Ferne gewesen, in alle unbeschränkte 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 Hinsicht auf den Raum ihrer Bildung: Alles vermindert sich stufenartig von dem Centrum in die weiten Entfernungen: 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 summirt: 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 planetarischen System sind, gegen die übrigen Planeten Mars, Venus und Mercur kaum verdienen gerechnet zu werden; so wird man billig über die merkwürdige Gleichheit erstaunen, die zwischen der Materie des gesammten planetarischen Gebäudes, wenn es als in einem Klumpen vereinigt betrachtet wird, und zwischen der Masse der Sonnen herrscht. Es wäre ein un-

verantwortlicher Leichtsinn, diese Analogie einem Ungefähr zuzuschreiben, welche unter einer Mannigfaltigkeit so unendlich verschiedener Materien, deren nur allein auf unserer Erde einige anzutreffen sind, die funfzehntausend Mal an Dichtigkeit von einander übertroffen werden, dennoch im Ganzen dem Verhältniss von 1 bis 1 so nahe kommen: und man muss zugeben, dass, wenn man die Sonne als ein Mengsel von allen Sorten Materie, die in dem planetarischen Gebäude von einander geschieden sind, betrachtet, alle insgesammt sich in einem Raume scheinen gebildet zu haben, der ursprünglich mit gleichförmig ausgebreitetem Stoffe erfüllt war, und auf dem Centralkörper sich ohne Unterschied versammelt, zur Bildung der Planeten aber nach Maassgebung der Höhen eingetheilt 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 Entwickelung des Weltgebäudes aus den Kräften der Natur ist, auf mehr Beweisthümer zu gründen. Wenn man im Stande ist, bei so vieler Überführung unbeweglich zu bleiben, so muss man entweder gar zu tief in den Fesseln des Vorurtheils liegen, oder gänzlich unfähig seyn, sich über den Wust hergebrachter Meinungen, zu der Betrachtung der allerreinsten Wahrheit, empor zu schwingen. 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 Creatur 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 unter einander wohl übereinstimmenden Folgen haben müssen. Man wird sich also nicht befremden dürfen, wenn man zum gewechselten Vortheile der Creaturen 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 Nothwendigkeit: 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 nothwendig 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 Entwickelung aus allgemeinen Bewegungsgesetzen keine übereinstimmenden Folgen zutraut; so wollte ich rathen, 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 Abwechselung der Jahreszeiten, ein Beweisthum der unmittelbaren Hand Gottes seyn 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 giebt, die sie gar nicht haben, wie z. E. 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 eben sowohl Werke der Weisheit, als die andern sind. Die Begleitung der Monde beim Saturn, dem Jupiter und der Erde, würden scheinen besondere Anordnungen des Wesens zu seyn, 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 seyn, 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 proportionirte Gleichheit der den Planeten eingedrückten Schwungkräfte mit den Centralneigungen ihres Abstandes, als die Ursache, woher diese beinahe in Cirkeln um die Sonne laufen, und, durch die Gleichmässigkeit der von dieser ertheilten Wärme, zu Wohnplätzen vernünftiger Creaturen 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 planetarische 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, ungeachtet sie eine wesentliche Bestimmung zur Vollkommenheit und Ordnung hat, fasst in dem Umfange ihrer Mannigfaltigkeit alle möglichen Abwechselungen, 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.

# Allgemeine
# Naturgeschichte
## und
# Theorie des Himmels.

---

## Dritter Theil.

Welcher einen Versuch einer auf die Analogieen der Natur gegründeten Vergleichung zwischen den Einwohnern verschiedener Planeten in sich enthält.

---

Wer das Verhältniss aller Welten von einem Theil zum andern weiss,
Wer aller Sonnen Menge kennt, und jeglichen Planetenkreis,
Wer die verschiedenen Bewohner von einem jeden Stern erkennet:
Dem ist allein, warum die Dinge so sind, als wie sie sind, vergönnet,
Zu fassen, und uns zu erklären.

Pope.

Allgemeine

# Naturgeschichte

und

# Theorie des Himmels.

---

## Dritter Theil.

---

## Anhang.

### Von den Bewohnern der Gestirne.

Weil ich dafür halte, dass es den Charakter der Weltweisheit entehren hiesse, wenn man sich ihrer bedient, um 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.

Obgleich es scheinen möchte, dass in dieser Art des Vorwurfes, die Freiheit zu erdichten, keine eigentliche Schranken habe, und dass man in dem Urtheil 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 Thiere 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 Maasse der Eindrücke abhängt, die die Welt, nach den Eigenschaften der Beziehung ihres Wohnplatzes zu dem Mittelpuncte der Attraction und der Wärme, in ihnen erweckt.

Ich bin der Meinung, dass es eben nicht nothwendig sey, zu behaupten, alle Planeten müssten bewohnt seyn, ob es gleich eine Ungereimtheit wäre, dieses in Ansehung aller, oder auch nur der meisten, zu leugnen. Bei dem Reichthume 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, vielleicht tausende von Jahren dazu, bis ein grosser Himmelskörper einen festen Stand seiner Materien erlangt hat. Jupiter scheint noch in diesem Streite zu seyn. Die merkliche Abwechselung seiner Gestalt, zu verschiedenen Zei-

ten, hat die Astronomen schon vorlängst muthmaassen lassen, dass er grosse Umstürzungen erleiden müsse, und bei Weitem so ruhig auf seiner Oberfläche nicht sey, als es ein bewohnbarer Planet seyn 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 Armuth, als des Überflusses derselben, wenn sie in jedem Puncte des Raumes so sorgfältig seyn sollte, alle ihre Reichthümer aufzuzeigen?

Allein, man kann noch mit mehr Befriedigung vermuthen, dass, wenn er gleich jetzt unbewohnt ist, er dennoch es dereinst werden wird, wenn die Periode seiner Bildung wird vollendet seyn. Vielleicht ist unsere Erde tausend oder mehrere Jahre vorhanden gewesen, ehe sie sich in der Verfassung befunden hat, Menschen, Thiere und Gewächse unterhalten zu können. Dass ein Planet nun einige tausend Jahre später zu dieser Vollkommenheit kommt, das thut dem Zwecke seines Daseyns 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 so viel näher, je mehr es sich von dem Puncte seines Anfangs entfernt hat.

Die satyrische Vorstellung jenes witzigen Kopfes aus dem Haag, welcher, nach der Anführung der allgemeinen Nachrichten aus dem Reiche der Wissenschaften, die Einbildung von der nothwendigen Bevölkerung aller Weltkörper auf der lächerlichen Seite vorzustellen wusste, kann nicht anders, als gebilligt werden. „Diejenigen Creaturen“, 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 unvermuthet gewahr ward. Alsbald rief er alle witzige 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 urtheilen weit abgeht, sondern, weil eben derselbe Irrthum, der bei dem Menschen eine gleiche Ursache zum Grunde hat, bei diesem mehr Entschuldigung zu verdienen scheint.

Lasst uns ohne Vorurtheil urtheilen. Dieses Insect, 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 Daseyn unendlich viel gelegen ist, so hält es die ganze übrige Schöpfung für vergeblich, die nicht eine genaue Abzielung auf sein Geschlecht, als den Mittelpunct ihrer Zwecke, mit sich führt. Der Mensch, welcher gleich unendlich weit von der obersten Stufe der Wesen absteht, ist so verwegen, von der Nothwendigkeit seines Daseyns sich mit gleicher Einbildung zu schmeicheln. Die Unendlichkeit der Schöpfung fasst alle Naturen, die ihr überschwänglicher Reichthum hervorbringt, mit gleicher Nothwendigkeit in sich. Von der erhabensten Classe, unter den denkenden Wesen, bis zu dem verachtetesten Insect, 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 entgegensetzt, so wird er unbewohnt seyn, 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 unnöthig leer steht, und dass es Kometen giebt, welche nicht bevölkert sind. In der That, jenes Insect mag uns so nichtswürdig erscheinen, als es wolle, es ist der Natur gewiss an der Erhaltung ihrer ganzen Classe mehr gelegen, als an einer kleinen Zahl vortrefflicher Geschöpfe, deren es dennoch unendlich viel giebt, wenn ihrer gleich eine Gegend, oder Ort, beraubt seyn sollte. Weil sie in Hervorbringnng 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 eines Bettlers, grössere Verheerungen unter dem Geschlechte dieser Colonie gemacht, als der Sohn Philipp's in dem Geschlechte seiner Mitbürger anrichtete, als es ihm sein böser Genius in den Kopf gesetzt hatte, dass die Welt nur um seinetwillen hervorgebracht sey?

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 Mittelpuncte, 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 vernünftigen Wesen dasjenige ist, welches wir am deutlichsten kennen, ob uns gleich seine innere Beschaffenheit annoch ein unerforschtes Problema ist, muss in dieser Vergleichung zum Grunde und zum allgemeinen Beziehungspuncte 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 Abstande von der Sonne proportionirte, 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, vermittelst 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 Theil seines Wesens ist, und dessen Materie nicht allein dem unsichtbaren Geiste, welcher ihn bewohnt, dient, die ersten Begriffe der äussern Gegenstände einzudrücken, sondern auch in der innern Handlung diese zu wiederholen, zu verbinden, kurz, zu denken, unentbehrlich ist *. Nach dem Maasse, als

* Es ist aus den Gründen der Psychologie ausgemacht, dass, vermöge der jetzigen Verfassung, darin die Schöpfung Seele und Leib von einander abhängig gemacht hat, die erstere nicht allein alle Begriffe des Universums durch des letztern Gemeinschaft und Einfluss überkommen muss, sondern auch die Ausübung seiner Denkungskraft selber auf dessen Verfassung ankommt, und von dessen Beihülfe die nöthige Fähigkeit dazu entlehnt.

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 Auswickelung. 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 untern 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 Creatur geschaffen zu seyn, 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 Daseyns, weil er seine vorzüglichen Fähigkeiten zu solchen Absichten verbraucht, die die übrigen Creaturen mit weit minderen, und doch weit sicherer und anständiger, erreichen. Er würde auch das Verachtungswürdigste unter allen, zum wenigsten in den Augen der wahren Weisheit, seyn, wenn die Hoffnung des Künftigen ihn nicht erhöbe, und den in ihm verschlossenen Kräften nicht die Periode einer völligen Auswickelung bevorstände.

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 Theil versenkt ist, in der Unbiegsamkeit der Fasern, und der Trägheit und Unbeweglichkeit der Säfte, welche dessen Regungen gehorchen sollen. Die Nerven und Flüssigkeiten seines Gehirns 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 Urtheilskraft 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, darin 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 sämmtlichen Reizungen alle ihre Handlungen bestimmen und regieren.

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

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 Hurtigkeit der Gedanken, die Klarheit der Vorstellung, die Lebhaftigkeit des Witzes und das Erinnerungsvermögen werden kraftlos und erkalten. Die durch lange Erfahrung eingepfropften Begriffe ersetzen noch einigermaassen den Abgang dieser Kräfte, und der Verstand würde sein Unvermögen noch deutlicher verrathen, wenn die Heftigkeit der Leidenschaften, die dessen Zügel nöthig 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 specifische Beschaffenheit des Stoffes eine wesentliche Beziehung zu dem Grade des Hinflusses hat, womit die Sonne nach dem Maasse ihres Abstandes sie belebt, und zu den Verrichtungen der animalischen Ökonomie tüchtig macht. Diese nothwendige Beziehung zu dem Feuer, welches sich aus dem Mittelpuncte des Weltsystems verbreitet, um die Materie in der nöthigen Regung zu erhalten, ist der Grund einer Analogie, die eben hieraus, zwischen den verschiedenen Bewohnern der Planeten, festgesetzt wird, und eine jede Classe derselben ist vermöge dieses Verhältnisses an den Ort durch die Nothwendigkeit ihrer Natur gebunden, der ihr in dem Universum angewiesen worden.

Die Einwohner der Erde und der Venus können ohne ihr beiderseitiges Verderben ihre Wohnplätze gegeneinander nicht vertauschen. Der erstere, dessen Bildungsstoff für den Grad der Wärme seines Abstandes proportionirt, 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 Zerstreuung 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. Eben so müssen es weit leichtere und flüchtigere Materien seyn, daraus der Körper des Jupiterbewohners besteht, damit die geringe Regung, womit die Sonne in diesem Abstande wirken kann, diese Maschinen eben so 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 Thiere und Gewächse auf demselben, gebildet sind, muss überhaupt um desto leichterer und feinerer Art, und die Elasticität der Fasern sammt der vortheilhaften Anlage ihres Baues, um desto vollkommener seyn, nach dem Maasse, als sie weiter von der Sonne abstehen.

Dieses Verhältniss ist so natürlich und wohl gegründet, dass nicht allein die Bewegungsgründe des Endzwecks darauf führen, welche in der Naturlehre gemeiniglich nur als schwache Gründe angesehen werden, sondern gugleich die Proportion der specifischen 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 entferntern allemal leichterer Art, als bei den nahen ist, welches nothwendig an den Geschöpfen, die sich auf ihnen erzeugen und unterhalten, ein gleiches Verhältniss nach sich ziehen muss.

Wir haben eine Vergleichung zwischen der Beschaffenheit der Materie, damit die vernünftigen Geschöpfe auf den Planeten wesentlich vereinigt sind, ausgemacht, urd 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 werden. Wenn demnach diese geistigen Fähigkeiten eine nothwendige Abhängigkeit von dem Stoffe der Maschine haben, welche sie bewohnen, so werden wir mit mehr als wahrscheinlicher Vermuthung schliessen können: dass die Trefflichkeit der denkenden Naturen, die Hurtigkeit in ihren Vorstellungen, die Deutlichkeit und Lebhaftigkeit der Begriffe, die sie durch äusserlichen Eindruck bekommen, sammt dem Vermögen, sie zusammenzusetzen, endlich auch die Behendigkeit in der wirklichen Ausübung, kurz der ganze Umfang ihrer Vollkommenheit unter einer gewissen Regel stehen, nach welcher dieselben, nach dem Verhältniss des Abstandes ihrer Wohnplätze von der Sonne, immer trefflicher und vollkommener werden.

Da dieses Verhältniss einen Grad der Glaubwürdigkeit hat, der nicht weit von einer ausgemachten Gewissheit entfernt ist, so finden wir ein offnes Feld zu angenehmen Muthmaassungen, die aus der Vergleichung der Eigenschaften dieser verschiedenen Bewohner entspringen. Die menschliche Natur, welche in der Leiter der Wesen gleichsam die mittelste Sprosse inne hat, 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 Classen vernünftiger Creaturen, die den Jupiter oder den Saturn bewohnen, ihre Eifersucht reizt und sie durch die Erkenntniss ihrer eigenen Niedrigkeit demüthigt: so kann der Anblick der niedrigen Stufen sie wiederum zufrieden sprechen und beruhigen, die in den Planeten Venus und Mercur 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 seyn würde, und auf der andern Seite andere, die diesen als einen Affen bewundern.

Da jüngst die obern Wesen sah'n,
Was unlängst recht verwunderlich
Ein Sterblicher bei uns gethan,
Und wie er der Natur Gesetz entfaltet: wunderten sie sich,
Dass durch ein irdisches Geschöpf dergleichen möglich zu gescheh'n
Und sahen unsern Newton an, so wie wir einen Affen seh'n.

Pope.

Zu welch einem Fortgange in der Erkenntniss wird die Einsicht jener glückseligen Wesen der obersten Himmelssphären 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 malt, 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 Muthmaassungen 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 materialen in den Planeten, von dem Mercur an bis zum Saturn, oder vielleicht noch über ihm (wo ferne 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 Mittelpuncte der Welt zum Theil natürlich herfliesst, zum Theil geziemend veranlasst wird, so bestätigt anderer Seits der wirkliche Anblick der vortrefflichsten und sich für die vorzügliche Vollkommenheit der Naturen in den oberen Gegenden anschikkenden Anstalten diese Regel so deutlich, dass sie beinahe einen Anspruch auf eine völlige Uberzeugung machen

sollte. Die Hurtigkeit 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 Sehröhre lehren uns, dass die Abwechselung 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 Eintheilung wohl anfangen? Die 10 Stunden würden kaum zu derjenigen Ruhe zureichen, die diese grobe Maschine zu ihrer Erholung durch den Schlaf gebraucht. Was würde die Vorbereitung zu den Verrichtungen des Wachens, das Kleiden, die Zeit, die zum Essen angewandt wird, nicht für einen Antheil an der folgenden Zeit abfordern, und wie würde eine Creatur, deren Handlungen mit solcher Langsamkeit geschehen, nicht zerstreut und zu etwas Tüchtigem unvermögend gemacht werden, deren 5 Stunden Geschäfte plötzlich durch die Dazwischenkunft einer eben so langen Finsterniss unterbrochen würden? Dagegen, wenn Jupiter von vollkommeneren Creaturen 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 Classe der Menschen betragen. Wir wissen, dass das Bedürfniss 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 seyn kann, in der sich eine grosse Folge der Ver-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 vermuthen.

Endlich stimmt Alles überein, das angeführte Gesetz zu bestätigen. Die Natur hat ihren Vorrath 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 vergüten, sind in grössester Menge daselbst angebracht, und die Natur scheint sorgfältig gewesen zu seyn, ihrer Wirksamkeit alle Beihülfe zu leisten, damit ihnen fast keine Zeit hinderlich sey, 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 umgiebt, noch grössere Vorzüge von seiner Beschaffenheit wahrscheinlich machen; da hingegen die unteren Planeten, bei denen dieser Vorrath unnützlich würde verschwendet seyn, deren Classe 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 Licht und des Lebens, nicht als ein Übel ansehen, wogegen die Weitläufigkeit solcher Anstalten bei den entfernteren Planeten nur vorgekehrt worden, um ihm einigermaassen abzuhelfen, und dass in der That die oberen Planeten eine weniger vortheilhafte 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 Ma-

terie ein gemässigtes Klima kann genannt werden, subtilere Flüssigkeiten zerstreuen, und für sie von schädlicher Heftigkeit seyn würde; mithin nur ein feinerer und aus beweglichern Elementen bestehender Stoff dazu gehört, um die Entfernungen des Jupiter oder Saturn von der Sonne beiden zu einer glücklichen Stellung zu machen.

Endlich scheint noch die Trefflichkeit der Naturen in diesen obern Himmelsgegenden durch einen physischen Zusammenhang mit einer Dauerhaftigkeit deren sie würdig ist, verbunden zu seyn. 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 untern Stufen das specifische Principium ihrer Erniedrigung ist, ist auch die Ursache desjenigen Hanges, den sie zum Verderben haben. Wenn die Säfte, die das Thier oder den Menschen nähren und wachsen machen, indem sie sich zwischen seine Fäserchen einverleiben und an seine Masse ansetzen, nicht mehr zugleich dessen Gefässe und Canäle in der Raumesausdehnung vergrössern können, wenn das Wachsthum schon vollendet ist, so müssen diese sich ansetzenden Nahrungssäfte durch eben den mechanischen Trieb, der das Thier zu nähren angewandt wird, die Höhle seiner Gefässe verengen und verstopfen, und den Bau der ganzen Maschine, in einer nach und nach zunehmenden Erstarrung, zu Grunde richten. Es ist zu glauben, dass, obgleich die Vergänglichkeit auch an den vollkommensten Naturen nagt, dennoch der Vorzug in der Feinheit des Stoffes, in der Elasticität 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 Creaturen eine Dauer, deren Länge ihrer Vollkommenheit proportionirt ist, verschaffen werde, so wie die Hinfälligkeit des Lebens der Menschen ein richtiges Verhältniss zu ihrer Nichtswürdigkeit hat.

Ich kann diese Betrachtung nicht verlassen, ohne einem Zweifel zuvorzukommen, welcher natürlicher Weise 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 proportionirten Stoffe ihres Zusammensatzes, die Weisheit Gottes erkannt, welche Alles dem Vortheile der vernünftigen Wesen, die sie bewohnen, so zuträglich angeordnet hat. Aber wie wollte man anjetzt 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 Geständniss, 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 zurück denkt, was in gleicher Absicht in dem Vorigen angeführt worden. Muss nicht die Mechanik aller natürlichen Bewegungen einen wesentlichen Hang zu lauter solchen Folgen haben, die mit dem Project der höchsten Vernunft in dem ganzen Umfange der Verbindungen wohl zusammenstimmt? Wie kann sie abirrende Bestrebungen, und eine ungebundene Zerstreuung 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 nothwendig auf einander beziehen und zusammenschicken muss? Wenn man sich recht besinnt, wie kann man die Art zu urtheilen rechtfertigen, dass man die Natur als ein widerwärtiges Subject ansieht, welches nur durch eine Art von Zwang, der ihrem freien Betragen Schranken setzt, in dem Geleise der Ordnung und der gemeinschaftlichen Harmonie kann erhalten werden, wo ferne

man nicht etwa dafür hält, dass sie ein sich selbst genugsames Principium sey, dessen Eigenschaften keine Ursache erkennen, und welche Gott so gut, als es sich thun lässt, in den Plan seiner Absichten zu zwingen trachtet. Je näher man die Natur wird kennen lernen, 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 materialen und doch auch zugleich zu den Vortheilen der Geisterwelt, und dass überhaupt die einzelnen Naturen der Dinge in dem Felde der ewigen Wahrheiten schon untereinander, so zu sagen, 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 insgesammt ihre wesentlichen Bestimmungen geschöpft haben.

Und um daher diese wiederholte Betrachtung zu dem vorhandenen Zwecke anzuwenden: eben dieselben allgemeinen Bewegungsgesetze, die den obersten Planeten einen entfernten Platz von dem Mittelpuncte der Anziehung und der Trägheit in dem Weltsystem angewiesen haben, haben sie dadurch zugleich in die vortheilhafteste Verfassung gesetzt, ihre Bildungen am weitesten von dem Beziehungspuncte der groben Materie, und zwar mit grösserer Freiheit anzustellen; sie haben sie aber auch zugleich in ein regelmässiges Verhältniss zu dem Einflusse der Wärme versetzt, welche sich, nach gleichem Gesetze, aus eben dem Mittelpuncte ausbreitet. Da nun eben diese Bestimmungen es sind, welche die Bildung der Weltkörper in diesen entfernten Gegenden ungehinderter, die Erzeugung der davon abhängigen Bewegungen schneller, und, kurz zu sagen, das System wohlanständiger gemacht haben, da endlich die geistigen Wesen eine nothwendige Abhängig-

keit von der Materie haben, an die sie persönlich verbunden sind, so ist kein Wunder, dass die Vollkommenheit der Natur von beiderlei Orten 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 letztern Wesen durch ein gleiches Principium in die allgemeine Verfassung der materialen Natur eingeflochten worden, so wird die Geisterwelt aus eben den Ursachen in den entfernten Sphären vollkommener seyn, 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 geoffenbart, und sind nicht weniger herrlich in den niedrigsten Classen, als in den erhabeneren.

Welch' eine Kette, die von Gott den Anfang nimmt, was für Naturen
Von himmlischen und irdischen, von Engeln, Menschen, bis zum Vieh,
Von 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 Muthmaassungen treulich an dem Leitfaden der physischen Verhältnisse fortgeführt, welcher sie auf dem Pfade einer vernünftiger Glaubwürdigkeit erhalten hat. Wir wollen uns noch eine Ausschweifung aus diesem Geleise in das Feld der Phantasie erlauben? Wer zeigt uns die Grenze, wo die gegründete Wahrscheinlichkeit aufhört, und die willkührlichen 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?

Die Sterne sind vielleicht ein Sitz verklärter Geister,
Wie hier das Laster herrscht, ist dort die Tugend Meister.

v. Haller.

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 Thorheit, die in der Sünde steckt, herabzulassen, diejenigen aber, die in den untern Planeten wohnen, zu fest an die Materie geheftet und mit gar zu geringen Fähigkeiten des Geistes versehen, um die Verantwortung ihrer Handlungen vor den Richterstuhl 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 Versuchungen der sinnlichen Reizungen gegen die Oberherrschaft des Geistes ein starkes Vermögen zur Verleitung haben, dieser aber dennoch diejenige Fähigkeit nicht verleugnen kann, wodurch er im Stande ist, ihnen Widerstand zu leisten, wenn es seiner Trägheit nicht vielmehr gefiele, sich durch dieselben hinreissen zu lassen, wo also der gefährliche Zwischenpunct zwischen der Schwachheit und dem Vermögen ist, da eben dieselben Vorzüge, die ihn über die niederen Classen 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 planetarischen Systems, und es lässt sich von ihren Bewohnern vielleicht nicht mit Unwahrscheinlichkeit ein mittlerer Stand der physischen sowohl, als moralischen Beschaffenheit zwischen den zwei Endpuncten vermuthen; allein ich will diese Betrachtung lieber Denjenigen überlassen, die mehr Beruhigung bei einem unerweislichen Erkenntnisse, und mehr Neigung, dessen Verantwortung zu übernehmen, bei sich finden.

---

# Beschluss.

Es ist uns nicht einmal recht bekannt, was der Mensch anjetzt wirklich ist, ob uns gleich das Bewusstseyn und die Sinne hiervon belehren sollten; wie viel weniger werden wir errathen können, was er dereinst werden soll. Dennoch schnappt die Wissbegierde der menschlichen Seele sehr begierig nach diesem von ihr so entfernten Gegenstande, und strebt, in solchem dunklen Erkenntnisse einiges 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 Punct des Weltraumes, an unsere Erde jederzeit geheftet bleiben? Sollte sie niemals von den übrigen Wundern der Schöpfung eines nähern Anschauens theilhaftig werden? Wer weiss, ist es ihr nicht zugedacht, dass sie dereinst jene entfernten Kugeln des Weltgebäudes, und die Trefflichkeit ihrer Anstalten, die schon von Weitem ihre Neugierde so reizen, in der Nähe soll kennen lernen? 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 unsichere Bilder der Einbildungskraft gründen. Nachdem die Eitelkeit ihren Antheil 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 ganze Natur, welche aus einer näheren Verbindung mit dem höchsten Wesen entspringt, sein Daseyn fortsetzen. Forthin wird die erhöhte Natur, welche die Quelle der Glückseligkeit in sich selber hat, sich nicht mehr unter den äussern Gegenständen zerstreuen, um eine Beruhigung bei ihnen zu suchen. Der gesammte Inbegriff der Geschöpfe, welcher eine nothwendige 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 Gemüth erfüllt hat, so giebt 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 Erkenntnissvermögen des unsterblichen Geistes eine unnennbare Sprache, und giebt unausgewickelte Begriffe, die sich wohl empfinden, aber nicht beschreiben lassen. Wenn es unter den denkenden Geschöpfen dieses Planeten niederträchtige Wesen giebt, die, ungeachtet aller Reizungen, womit ein so grosser Gegenstand sie anlocken kann, dennoch im Stande 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 allerannehmungswür-

digsten Bedingungen ein Weg eröffnet ist, zu einer Glückseligkeit und Hoheit zu gelangen, welche unendlich weit über die Vorzüge erhaben ist, die die allervortheilhafteste Einrichtung der Natur in allen Weltkörpern erreichen kann?

---

# IV.

# GESCHICHTE
UND
# NATURBESCHREIBUNG
DER MERKWÜRDIGSTEN VORFÄLLE
DES
# ERDBEBENS,
WELCHES
AN DEM ENDE DES MDCCLV. JAHRES
EINEN GROSSEN THEIL DER ERDE
ERSCHÜTTERT HAT.

---

**1756.**

Die Natur hat nicht vergeblich einen Schatz von Seltenheiten überall zur Betrachtung und Bewunderung ausgebreitet. Der Mensch, welchem die Haushaltung des Erdbodens anvertraut ist, besitzt Fähigkeit, er besitzt auch Lust, sie kennen zu lernen, und preist den Schöpfer durch seine Einsichten. Selbst die fürchterlichen Werkzeuge der Heimsuchung des menschlichen Geschlechts, die Erschütterungen der Länder, die Wuth des in seinem Grunde bewegten Meers, die feuerspeienden Berge fordern den Menschen zur Betrachtung auf, und sind nicht weniger von Gott als eine richtige Folge aus beständigen Gesetzen in die Natur gepflanzt, als andre schon gewohnte Ursachen der Ungemächlichkeit*, die man nur darum für natürlicher hält, weil man mit ihnen mehr bekannt ist.

Die Betrachtung solcher schrecklichen Zufälle ist lehrreich. Sie demüthigt den Menschen dadurch, dass sie ihn sehen lässt: er habe kein Recht, oder zum wenigsten, er habe es verloren, von den Naturgesetzen, die Gott angeordnet, lauter bequemliche Folgen zu erwarten, und er lernt vielleicht auch auf diese Weise einsehen, dass dieser Tummelplatz seiner Begierden billig nicht das Ziel aller seiner Absichten enthalten sollte.

---

* Unbehaglicher Erfolge.

## Vorbereitung.

### Von der Beschaffenheit des Erdbodens in seinem Inwendigen.

Wir kennen die Oberfläche des Erdbodens, wenn es auf die Weitläufigkeit ankommt*, ziemlich vollständig. Allein wir haben noch eine Welt unter unsern Füssen, mit der wir zur Zeit nur sehr wenig bekannt sind. Die Bergspalten, welche unserm Senkblei unergründliche Klüfte eröffnen, die Höhlen, die wir in dem Innern der Berge antreffen, die tiefsten Schachte der Bergwerke, die wir Jahrhunderte hindurch erweitern, sind bei Weitem nicht zureichend, uns von dem inwendigen Bau des grossen Klumpens, den wir bewohnen, deutliche Kenntnisse zu verschaffen.

Die grösste Tiefe, zu welcher Menschen von der obersten Fläche des festen Landes hinabgekommen sind, beträgt noch nicht 500 Klaftern, d. i. noch nicht den sechstausendsten Theil von der Entfernung bis zum Mittelpuncte der Erde, und gleichwohl befinden sich diese Grüfte noch in den Gebirgen, und selbst alles feste Land ist ein Berg, in welchem, um nur zu gleicher Tiefe, als der Meeresgrund liegt, zu gelangen, man wenigstens drei Mal tiefer hinabkommen müsste.

Was aber die Natur unserm Auge und unsern unmittelbaren Versuchen verbirgt, das entdeckt sie selber durch ihre Wirkungen. Die Erdbeben haben uns geoffenbart, dass die Oberfläche der Erde voller Wölbungen und Höhlen sey, und dass unter unsern Füssen verborgene Minen mit mannigfaltigen Irrgängen allenthalben fortlaufen. Der Verfolg in der Geschichte des Erdbebens wird dieses ausser Zweifel setzen. Diese Höhlen haben wir eben derselben Ursache zuzuschreiben, welche den Meeren ihr Bett

---

* Ausdehnung der Kenntnisse im Gegensatz gegen Genauigkeit; Extension gegen Intension.

zubereitet hat. Denn es ist gewiss, wenn man von den Überbleibseln, die das Weltmeer von seinem ehemaligen Aufenthalte über dem gesammten festen Lande zurück gelassen hat, von den unermesslichen Muschelhaufen, die selbst in dem Innern der Berge angetroffen werden, von den versteinerten Seethieren, die man aus den tiefsten Schachten herausbringt, ich sage, wenn man von allem Diesem nur einigermaassen unterrichtet ist, so wird man leicht einsehen, dass erstlich das Meer ehedem eine lange Zeit alles Land überdeckt habe, dass dieser Aufenthalt lange gedauert habe und älter als die Sündfluth sey, und dass endlich das Gewässer sich unmöglich anders habe zurückziehen können, als dass der Boden desselben hin und wieder in tiefe Grüfte hinabgesunken ist und demselben tiefe Becken zubereitet hat, worin es abgeflossen ist, und zwischen deren Ufern es noch jetzt beschränkt erhalten wird, indessen die erhöhten Gegenden dieser eingesunkenen Rinde festes Land geworden sind, welches allenthalben mit Höhlungen untergraben, und dessen Strecke mit den steilen Gipfeln besetzt ist, die unter dem Namen der Gebirge die oberste Höhe des festen Landes nach allen denjenigen Richtungen durchlaufen, nach welchen es sich in eine beträchtliche Länge erstreckt.

Diese Höhlen enthalten alle ein loderndes Feuer, oder wenigstens denjenigen brennbaren Stoff, der nur einer geringen Reizung bedarf, um mit Heftigkeit um sich zu wüthen, und den Boden über sich zu erschüttern oder gar zu spalten.

Wenn wir das Gebiet dieses unterirdischen Feuers in dem ganzen Umfange, wohin es sich erstreckt, erwägen, so werden wir gestehen müssen, dass wenige Länder auf dem Erdboden sind, die nicht bisweilen dessen Wirkung verspürt hätten. In dem äussersten Norden ist die Insel Island den heftigsten Anfällen desselben, und zwar nicht selten, unterworfen. Man hat in England und selbst in Schweden einige leichte Erschütterungen gehabt. Gleich-

wohl finden sie sich in den südlichen Ländern, ich meine in denjenigen, die dem Äquator näher liegen, häufiger und stärker. Italien, die Inseln aller Meere, welche der Mittellinie nahe liegen, vornämlich die im Indischen Ocean, sind von dieser Beunruhigung ihres Fussbodens häufig angefochten. Unter den letztern ist fast nicht eine einzige, die nicht einen Berg hätte, der entweder noch jetzt bisweilen Feuer spie, oder es wenigstens vormals gethan hätte, und der Erschütterung sind sie eben so häufig unterworfen. Es ist eine artige Vorsicht, wenn man hierin der Nachricht Hübner's glauben darf, die die Holländer um deswillen anwenden, um das kostbare Gewürz der Muscaten und Gewürznelken, die sie einzig und allein auf den beiden Inseln Banda und Amboina fortzupflanzen erlauben, nicht der Gefahr bloss zu stellen, von dem Erdboden vertilgt zu werden, wenn eine dieser Inseln etwa das Schicksal eines völligen Untergangs durch ein Erdbeben betreffen sollte, dass sie auf einer andern weit davon entlegenen, jederzeit eine Pflanzschule beider Gewächse unterhalten. Peru und Chili, welche der Linie nahe liegen, sind von diesem Übel häufiger, als irgend ein Land in der Welt, beunruhigt. In dem ersten Lande geht fast kein Tag vorbei, wo nicht einige leichte Stösse von Erdbeben verspürt werden. Man darf sich nicht einbilden, dieses sey als eine Folge der weit grössern Sonnenhitze, welche auf das Erdreich dieser Länder wirkt, anzusehen. In einem Keller, der kaum 40 Fuss Tiefe hat, ist fast gar kein Unterschied zwischen Sommer und Winter zu spüren. So wenig ist die Sonnenwärme vermögend, das Erdreich in grossen Tiefen zu durchdringen, um den entzündbaren Stoff zu locken und in Bewegung zu setzen. Vielmehr richten sich die Erdbeben nach der Beschaffenheit der unterirdischen Grüfte, und diese nach demjenigen Gesetze, nach welchem die Einsinkungen der obersten Erdrinde im Anfange geschehen seyn müssen, die, je näher zur Linie, desto tiefere und mannigfaltigere Einbeugungen gemacht haben, wodurch diese Minen, die den Zunder zu

den Erdbeben enthalten, weitläufiger und dadurch zu der Entzündung desselben geschickter geworden sind.

Diese Vorbereitung von den unterirdischen Gängen ist zur Einsicht dessen, was von der weiten Ausbreitung der Erdbeben in grossen Ländern, von dem Striche, den sie halten, von den Orten, wo sie am meisten wüthen und von denjenigen, wo sie zuerst anheben, in der Folge vorkommen wird, von keiner geringen Erheblichkeit.

Ich fange nunmehr von der Geschichte des letztern Erdbebens selber an. Ich verstehe unter derselben keine Geschichte der Unglücksfälle, welche die Menschen dadurch erlitten haben, kein Verzeichniss der verheerten Städte und unter ihrem Schutt begrabenen Einwohner. Alles, was die Einbildungskraft sich Schreckliches vorstellen kann, muss man zusammennehmen, um das Entsetzen sich einigermaassen vorzubilden, worin sich die Menschen befinden müssen, wenn die Erde unter ihren Füssen bewegt wird, wenn Alles um sie her einstürzt, wenn ein in seinem Grunde bewegtes Wasser das Unglück durch Überströmungen vollkommen macht, wenn die Furcht des Todes, die Verzweiflung wegen des völligen Verlustes aller Güter, endlich der Anblick anderer Elenden den standhaftesten Muth niederschlägt. Eine solche Erzählung würde rührend seyn, sie würde, weil sie eine Wirkung auf das Herz hat, vielleicht auch eine auf die Besserung desselben haben können. Allein ich überlasse diese Geschichte geschickteren Händen. Ich beschreibe hier nur die Arbeit der Natur, die merkwürdigen natürlichen Umstände, welche die schreckliche Begebenheit begleitet haben, und die Ursachen derselben.

### Von den Vorboten des letzteren Erdbebens.

Das Vorspiel der unterirdischen Entzündung, welche in der Folge so entsetzlich geworden ist, setze ich in die Lufterscheinung, die zu Locarno in der Schweiz den 14. October vorigen Jahrs Morgens um 8 Uhr wahrgenommen

wurde. Ein warmer, als aus einem Ofen kommender Dampf, breitete sich aus und verwandelte sich in 2 Stunden in einen rothen Nebel, woraus gegen Abend ein blutrother Regen entstand, welcher, da er aufgefangen wurde, $\frac{1}{6}$ eines röthlichen leimichten Bodensatzes fallen liess. Der 6 Fuss hohe Schnee war ebenfalls roth gefärbt. Dieser Purpurregen wurde 40 Stunden, d. i. ungefähr 20 deutsche Meilen ins Gevierte, ja selbst bis in Schwaben, wahrgenommen. Auf diese Lufterscheinung folgten unnatürliche Regengüsse, die in drei Tagen auf 23 Zoll hoch Wasser gaben, das ist mehr, als in einem Lande von mittelmässig feuchter Beschaffenheit das ganze Jahr hindurch herabfällt. Dieser Regen dauerte über 14 Tage, obgleich nicht jederzeit mit gleicher Heftigkeit. Die Flüsse in der Lombardei, die in den Schweizergebirgen ihren Ursprung nehmen, ingleichen die Rhone, schwollen von Wasser auf und traten über ihre Ufer. Von dieser Zeit an herrschten fürchterliche Orcane in der Luft, welche überall grausam wütheten. Noch in der Mitte des Novembers fiel in Ulm ein dergleichen Purpurregen, und die Unordnung in dem Luftkreise, die Wirbelwinde in Italien, die überaus nasse Witterung dauerte fort.

Wenn man sich einen Begriff von den Ursachen dieser Erscheinung und deren Folgen machen will, so muss man auf die Beschaffenheit des Bodens, über dem sie sich zugetragen hat, Acht haben. Die Schweizerischen Gebirge begreifen insgesammt weitläufige Klüfte unter sich, die ohne Zweifel mit den tiefsten unterirdischen Gängen im Zusammenhange stehen. Scheuchzer zählt beinahe 20 Schlünde, welche zu gewissen Zeiten Winde ausblasen. Wenn wir nun annehmen, dass die in dem Innern dieser Höhlen verborgenen mineralischen Materien mit den Flüssigkeiten, womit sie aufbrausen, in Vermischung und dadurch in eine innere Gährung gerathen sind, welche die feuernährenden Materien zu derjenigen Entzündung vorbereiten konnte, welche binnen einigen Tagen völlig ausbrechen sollte; wenn wir z. E. diejenige Säure, die in dem

Salpetergeiste steckt, und die nothwendig die Natur selber zubereitet, uns vorstellen, wie sie entweder durch den Zufluss des Wassers, oder andere Ursachen in Bewegung gebracht, die Eisenerde, worauf sie fiel, angriff, so werden diese Materien bei ihrer Vermengung sich erhitzt, und rothe warme Dämpfe aus den Klüften der Gebirge ausgestossen haben, womit in der Heftigkeit der Aufwallung die Partikeln der rothen Eisenerde zugleich vermengt und fortgeführt worden sind, welches den leimichten Blutregen, davon wir Erwähnung gethan haben, veranlasst hat. Die Natur solcher Dünste geht dahin, die Ausspannungskraft der Luft zu verringern, und eben dadurch die in derselben hängenden Wasserdünste zusammenfliessend zu machen, ingleichen durch das Herbeiziehen aller rund umher in dem Luftkreise schwebenden feuchten Wolken, vermöge des natürlichen Abhanges nach der Gegend, wo die Höhe der Luftsäule verringert ist, diejenigen heftigen und anhaltenden Platzregen zu verursachen, welche in den genannten Gegenden wahrgenommen wurden.

Auf solche Weise kündigte die unterirdische Gährung das Unglück, das sie im Verborgenen zubereitete, durch ausgestossene Dämpfe zum Voraus an *. Die Vollendung des Schicksals folgte ihr mit langsamen Schritten nach. Eine Gährung schlägt nicht sogleich in Entzündungen aus. Die gährenden und erhitzenden Materien müssen ein brennbares Öl, Schwefel, Erdpech, oder dergleichen etwas antreffen, um in Entzündung zu gerathen. So lange breitete sich die Erhitzung hin und wieder in den unterirdischen Gängen aus, und in dem Augenblicke, da die aufgelösten brennbaren Materien in der Mischung mit den andern bis auf den Punct in Feuer zu gerathen, erhitzt waren, wur-

---

* Acht Tage vor der Erschütterung war die Erde bei Cadix von dem in Menge aus der Erde gekrochenen Gewürm bedeckt. Dieses hatte die nur angeführte Ursache hervorgetrieben. Bei einigen andern Erdbeben sind heftige Blitze in der Luft, und die Bangigkeit, die man bei Thieren bemerkt, Vorboten gewesen.

den die Gewölbe der Erde erschüttert, und der Schluss der Verhängnisse war vollführt.

### Das Erdbeben und die Wasserbewegung vom 1. November 1755.

Der Augenblick, in dem dieser Schlag geschah, scheint am richtigsten auf 9 Uhr 50 Minuten Vormittags zu Lissabon bestimmt zu seyn. Diese Zeit stimmt genau mit derjenigen, in welcher es in Madrid wahrgenommen worden, nämlich 10 Uhr 17 bis 18 Minuten, überein, wenn man den Unterschied der Länge beider Städte in den Unterschied der Zeit verwandelt. Zu derselben Zeit wurden die Gewässer in einem erstaunlichen Umfange, sowohl diejenigen, die mit dem Weltmeere eine sichtbare Gemeinschaft haben, als auch andere, welche darin auf eine verborgene Art stehen mögen, in Erschütterung gesetzt. Von Abo in Finnland an, bis in den Archipelagus von Westindien sind wenig oder gar keine Küsten davon frei geblieben. Sie hat eine Strecke von 1500 Meilen fast in eben derselben Zeit beherrscht. Wenn man versichert wäre, dass die Zeit, darin sie zu Glückstadt an der Elbe verspürt worden, nach den öffentlichen Nachrichten ganz genau auf 11 Uhr 30 Minuten zu setzen wäre, so würde man daraus schliessen, dass die Wasserbewegung 15 Minuten zugebracht habe, von Lissabon bis an die Holsteinischen Küsten zu gelangen. In eben dieser Zeit wurde sie auch an allen Küsten des Mittelländischen Meeres verspürt, und man weiss nicht die ganze Weite ihrer Erstreckung.

Die Gewässer, die auf dem festen Lande von aller Gemeinschaft mit dem Meere abgeschnitten zu seyn scheinen, die Brunnquellen, die Seen, wurden in vielen weit von einander entlegenen Ländern zu gleicher Zeit in ausserordentliche Regung versetzt. Die meisten Seen in der Schweiz, der See bei Templin in der Mark, einige Seen in Norwegen und Schweden, geriethen in eine wallende Bewegung, die weit ungestümer und unordentlicher

war, als bei einem Sturme, und die Luft war zugleich stille. Der See bei Neufchatel, wenn man sich auf die Nachrichten verlassen darf, verlief sich in verborgene Klüfte, und der bei Meiningen that dieses gleichfalls, kam aber bald wiederum zurück. In eben diesen Minuten blieb das mineralische Wasser zu Teplitz in Böhmen plötzlich aus, und kam blutroth wieder. Die Gewalt, womit das Wasser hindurch getrieben war, hatte seine alten Gänge erweitert, und es bekam dadurch einen stärkern Zufluss. Die Einwohner dieser Stadt hatten gut *te Deum laudamus* zu singen, indessen die zu Lissabon ganz andere Töne anstimmten. So sind die Zufälle beschaffen, welche das menschliche Geschlecht betreffen. Die Freude der Einen und das Unglück der Andern haben oft eine gemeinschaftliche Ursache. Im Königreich Fez in Africa spaltete eine unterirdische Gewalt einen Berg und goss blutrothe Ströme aus seinem Schlunde. Bei Angoulême in Frankreich hörte man ein unterirdisches Getöse; es öffnete sich eine tiefe Gruft auf der Ebene, und hielt unergründliches Wasser in sich. Zu Gemenox in Provence wurde eine Quelle plötzlich schlammicht, und ergoss sich darauf roth gefärbt. Die umliegenden Gegenden berichteten gleiche Veränderungen an ihren Quellen. Alles dieses geschah in denselben Minuten, da das Erdbeben die Küsten von Portugal verheerte. Es wurden auch hin und wieder in eben diesem kurzen Zeitpuncte einige Erderschütterungen in weit entlegenen Ländern wahrgenommen. Allein sie geschahen fast alle dicht an der Seeküste. Zu Cork in Irland, ingleichen zu Glückstadt und an einigen andern Orten, die am Meere liegen, geschahen leichte Bebungen. Mailand ist vielleicht derjenige Ort, der noch in der weitesten Entfernung von dem Seeufer an eben demselben Tage erschüttert worden. Eben diesen Vormittag um 8 Uhr tobte der Vesuv bei Neapel und ward stille gegen die Zeit, da die Erschütterung zu Portugal geschah. —

### Betrachtung über die Ursache dieser Wasserbewegung.

Die Geschichte hat kein Exempel von einer so weit ausgebreiteten und in dem Verlauf von wenigen Minuten zugleich gespürten Rüttelung aller Gewässer und eines grossen Theils der Erde. Man hat daher Behutsamkeit nöthig, um aus einem einzigen Vorfall die Ursache derselben abzunehmen. Man kann sich vornämlich folgende Ursachen denken, welche die angeführte Naturbegebenheit hätten hervorbringen können. Entweder erstlich durch eine Bebung des Meergrundes allenthalben unmittelbar unter denjenigen Örtern, wo die See in Rüttelung gerieth; und alsdann müsste man Grund angeben, warum die Feuerader, die diese Bebungen hervorhrachte, blos unter dem Boden der Seen fortgelaufen sey, ohne unter die Länder sich zu erstrecken, die mit diesen Meeren in naher Verbindung stehen, und oft die Gemeinschaft derselben unterbrechen. Man würde sich durch die Frage betreten finden, woher die Erschütterung des Bodens, da sie von Glückstadt an der Nordsee bis zu Lübeck an der Ostsee, und an den Mecklenburgischen Küsten sich ausgebreitet hat, nicht in Holstein empfunden worden, welches zwischen diesen Meeren mitten inne liegt, und nur etwa eine gelinde Bebung, dicht an dem Ufer des Gewässers, verspürt worden, keine aber in dem Innern des Landes? Am deutlichsten aber wird man durch die Wallung der weit von dem Meere entlegenen Wasser überführt, als des Sees bei Templin, derer in der Schweiz und anderer. Man kann leicht erachten, dass, um ein Gewässer durch die Bebung des Bodens in ein so gewaltiges Aufwallen zu bringen, die Erschütterung gewiss nicht gering seyn müsse.

Warum aber haben diesen gewaltigen Stoss alle umliegende Länder nicht empfunden, unter welchen die Feuerader doch nothwendig müsste fortgelaufen seyn? Man sieht leicht, dass alle Merkmale der Wahrheit dieser Mei-

nung entgegen sind. Eine Erschütterung, die der dichten Masse der Erde selber durch einen an einem Orte geschehenen heftigen Schlag rund umher eingedrückt worden, so wie der Boden in einiger Entfernung bebt, wenn ein Pulverthurm springt, verliert, in der Anwendung auf diesen Fall, auch ganz und gar die Wahrscheinlichkeit, sowohl aus der angeführten Ursache, als wegen des entsetzlichen Umfanges, welcher, wenn man ihn mit dem Umfange der ganzen Erde vergleicht, einen so beträchtlichen Theil derselben ausmacht, dass dessen Bebung nothwendig eine Schüttelung der ganzen Erdkugel hätte nach sich ziehen müssen. Nun kann man sich aber aus Buffon belehren, dass ein Ausbruch des unterirdischen Feuers, welches ein Gebirge, das 1700 Meilen lang und 40 breit wäre, eine Meile hoch werfen könnte, den Erdkörper nicht einen Daumen breit aus seiner Lage würde verrücken können.

Wir werden also die Ausbreitung dieser Wasserbewegung in einer Mittelmaterie zu suchen haben, die geschickter ist, eine Erschütterung in grossen Weiten mitzutheilen, nämlich in dem Gewässer der Meere selber, welches mit demjenigen im Zusammenhange steht, das durch eine unmittelbare Bebung des Seegrundes in eine heftige und plötzliche Rüttelung versetzt wurde.

Ich habe in den wöchentlichen Königsbergschen Anzeigen* die Gewalt zu schätzen gesucht, womit das Meer durch den Schlag der von seinem Boden geschehenen Bebung in dem ganzen Umfange fortgetrieben worden, indem ich den erschütterten Platz des Seegrundes nur als ein Viereck angenommen, dessen Seite der Entfernung von dem Cap St. Vincent und Cap Finisterre, d. i. in der Länge der westlichen Küsten von Portugal und Spanien gleich ist, und die Gewalt des auffahrenden Grundes, wie die von einer Pulvermine, angesehen, welche im Auf-

* Weil in der angezeigten Stelle dieser Zeitung nichts weiter als das hier aufgenommene Resultat ausgeführt ist, so habe ich einen besondern Abdruck derselben für unnöthig erachtet. Sch.

springen vermögend ist, die Körper, die darüber befindlich sind, 15 Fuss hoch zu werfen, und nach den Regeln, nach denen die Bewegung in einem flüssigen Wesen fortgesetzt wird, sie an den Holsteinischen Küsten stärker als den schnellsten anprallenden Strom befunden. Lasst uns hier die Gewalt, die es aus diesen Ursachen ausgeübt hat, noch aus einem andern Gesichtspuncte betrachten. Der Graf Marsigli hat die grösste Tiefe des Mittelländischen Meeres durch das Senkblei über 8000 Fuss befunden, und es ist gewiss, dass das Weltmeer in gehöriger Entfernung vom Lande noch tiefer sey; wir wollen es aber hier nur 6000 Fuss, d. i. 1000 Klafter tief annehmen. Wir wissen, dass die Last, womit eine so hohe Säule von Meereswasser auf den Grund der See drückt, den Druck der Atmosphäre beinahe 200 Mal übertreffen müsse, und dass sie die Gewalt, womit das Feuer hinter einer Kugel her ist, die aus der Höhlung einer Karthaune in der Zeit eines Pulsschlags 100 Klaftern weit fortgeschleudert wird, noch weit übertreffe. Diese erstaunliche Last konnte die Gewalt nicht zurückhalten, womit das unterirdische Feuer den Meeresgrund schnell in die Höhe stiess, also war diese bewegende Gewalt grösser. Mit welchem Drucke wurde also das Wasser gepresst, um nach den Seiten plötzlich fortzuschiessen? und ist es wohl zu verwundern, wenn es in einigen Minuten in Finnland und zugleich in Westindien gespürt wurde? Man kann gar nicht ausmachen, wie gross die Grundfläche der unmittelbaren Erschütterung eigentlich gewesen seyn möge; sie wird vielleicht ungleich grösser seyn, als wir sie angenommen haben; aber unter den Meeren, wo die Wasserbewegung ohne alles Erdbeben verspürt worden, an den Holländischen, Englischen, Norwegischen Küsten, und in der Ostsee ist sie gewiss nicht im Meeresgrunde anzutreffen gewesen. Denn alsdann wäre das feste Land in seinem Innern gewiss mit erschüttert worden, welches aber gar nicht beobachtet wurde.

Indem ich die heftige Erschütterung aller zusammenhängenden Theile des Oceans dem einzigen Stosse zuschreibe, den sein Boden in einem gewissen Bezirke erlitten hat, so will ich darum die wirkliche Ausbreitung des unterirdischen Feuers unter dem festen Lande fast des gesammten Europas nicht geleugnet haben. Sie sind aller Wahrscheinlichkeit nach zu gleicher Zeit geschehen, und haben an den Erscheinungen, die sich ereigneten, beide Antheil gehabt, nur dass eine jede insbesondere nicht für die einzige Ursache aller insgesammt anzusehen ist. Die Bebung des Wassers in der Nordsee, welche einen plötzlichen Stoss empfinden liess, war nicht die Wirkung eines unter dem Grunde tobenden Erbebens. Solche Erschütterungen müssten, um dergleichen Wirkung hervorzubringen, sehr heftig seyn, und hätten also unter dem festen Lande sehr merklich verspürt werden müssen. Allein darum bin ich nicht in Abrede, dass selbst alles feste Land in eine leichte Schwingung durch eine schwache Kraft der unter seinem Boden entbrannten Dünste oder durch andere Ursachen versetzt worden sey. Man sieht dieses an Mailand, das an diesem Tage mit der grössten Gefahr eines gänzlichen Umsturzes bedroht worden ist. Wir wollen also setzen, dass die Erde durch ein leichtes Schwanken in eine gelinde Bewegung gesetzt worden sey, die so gross gewesen, dass sie auf 100 Rheinl. Ruthen das Erdreich um einen Zoll wechselsweise hin und her gerüttelt hat; so wird diese Bewegung so unmerklich gewesen seyn, dass ein Gebäude von 4 Ruthen Höhe nicht um die Hälfte eines Grans, d. i. um einen halben Messerrücken, aus der senkrechten Stellung dadurch hat gebracht werden können, welches selbst auf den höchsten Thürmen kaum merklich werden würde. Dagegen haben die Seen diese unempfindliche Bewegung sehr merklich machen müssen. Denn wenn ein See z. E. nur 2 Deutsche Meilen lang ist, so wird sein Wasser durch dieses geringe Wanken schon recht stark geschaukelt werden. Denn das Wasser hat alsdann, auf 14,000 Zoll, ungefähr einen Zoll

Fall, und einen Ablauf, der fast nur um die Hälfte kleiner ist, als der Ablauf eines recht schnellen Flusses, wie die Wasserabwägung der Seine bei Paris uns belehren kann; welches nach etlichen hin und wieder geschehenen Schwingungen dem Wasser wohl eine ausserordentliche Rüttelung hat verursachen können. Wir können aber die Erdbewegung mit gutem Fug noch einmal so gross annehmen, als wir gethan haben, ohne dass es auf dem festen Lande füglich hätte gespürt werden können, und dann fällt die Bewegung der inländischen Seen um desto begreiflicher in die Augen.

Man wird sich also nicht mehr wundern, wenn alle inländischen Seen, in der Schweiz, in Schweden, in Norwegen und in Deutschland, ohne eine Erschütterung des Bodens zu fühlen, so unruhig uud aufwallend erblickt worden sind. Man findet es aber etwas ausserordentlicher, dass gewisse Seen bei dieser Unordnung gar versiegten, als der See bei Neuschatel, der bei Como, und der bei Meiningen, obgleich deren einige sich schon wieder mit Wasser angefüllt haben. Diese Begebenheit aber ist nicht ohne Exempel. Man hat einige Seen auf dem Erdboden, die ganz ordentlich sich zu gewissen Zeiten durch verborgene Canäle verlaufen, und zur gesetzten Zeit wiederkommen. Der Cirknitzer See im Herzogthum Krain ist ein merkwürdiges Beispiel hiervon. Er hat in seinem Boden einige Löcher, durch welche er aber nicht eher abfliesst, als um Jakobi, wo er sich dann mit allen Fischen plötzlich verläuft, und, nachdem er drei Monate lang seinen Boden als einen guten Weide- und Ackerplatz trocken gelassen hat, gegen den Novembermonat sich plötzlich wieder einfindet. Man erklärt diese Naturbegebenheit sehr begreiflich durch die Vergleichung mit dem Diabetes der Hydraulik. Allein in unsern vorliegenden Fällen kann man leicht erachten, dass, da viele Seen durch die unter ihrem Boden befindlichen Quelladern Zufluss bekommen, und diese, die in den umliegenden Anhöhen ihren Ursprung finden, nachdem die Wirkung der unterirdischen Erhitzung

und Ausdämpfung in den Höhlungen, welche ihre Wasserhälter sind, die Luft verschlungen haben, in dieselbe dadurch zurückgezogen worden seyn müssen, und selbst ein kräftiges Saugwerk abgegeben haben, den See mit hineinzuführen, der, nach hergestelltem Gleichgewichte der Luft, seinen natürlichen Ausgang wieder gesucht hat. Denn dass ein Landsee, wie die öffentlichen Berichte von dem zu Meiningen haben erklären wollen, durch die unterirdische Gemeinschaft mit dem Meere unterhalten werde, weil er keinen äusserlichen Zufluss von Bächen hat, dies ist, sowohl wegen der dawider streitenden Gesetze des Gleichgewichts, als auch wegen der Salzigkeit des Meerwassers, einer gar zu offenbaren Ungereimtheit ausgesetzt.

Die Erdbeben haben schon als etwas Gewöhnliches dieses an sich, dass sie die Wasserquellen in Unordnung bringen. Ich könnte hier ein ganzes Register von verstopften und an andern Orten ausgebrochenen Quellen, von recht hoch aus der Erde herausgeschossenem Springwasser und dergleichen, aus der Geschichte anderer Erdbeben, anführen; allein ich bleibe bei meinem Gegenstande. Aus Frankreich hat man uns an einigen Orten berichtet, dass Quellen verstopft wurden, andere übermässig viel Wasser gegeben haben. Der Teplitzer Brunnen blieb aus, machte den armen Teplitzern bange, kam zuerst schlammicht, dann blutroth, zuletzt natürlich und stärker als vorher wieder. Die Verfärbung der Wasser in so vielen Gegenden, selbst im Königreiche Fez und in Frankreich, ist, meinem Erachten nach, der Vermischung der durch die Erdschichten, wo die Quellen ihren Durchgang haben, gedrungenen, mit Schwefel und Eisentheilchen in Gährung gerathenen Dämpfe zuzuschreiben. Wenn diese bis in das Inwendige der Cisternen dringen, die den Ursprung des Brunnenquells enthalten, so treiben sie entweder ihn mit grösserer Gewalt heraus, oder, indem sie das Wasser in andere Gänge pressen, verändern sie seinen Ausfluss.

Dieses sind die vornehmsten Merkwürdigkeiten der Geschichte vom 1. November und der Wasserbewegung, welche die seltenste in ihren Umständen ist. Es ist mir überaus glaublich, dass die Erderschütterungen, die sich dicht am Meeresufer, oder eines Wassers, das damit Gemeinschaft hat, zugetragen haben, zu Cork in Irland, in Glückstadt und hin und wieder in Spanien, grösstentheils eben dem Drucke des gepressten Meerwassers zuzuschreiben sind, dessen Gewalt unglaublich gross seyn muss, wenn man die Heftigkeit, womit es anschlägt, durch die Fläche multiplicirt, worauf es trifft. Und ich bin der Meinung, das Unglück von Lissabon sey, so wie das von den meisten Städten der westlichen Küste Europas, der Lage zuzuschreiben, die es in Ansehung der bewegten Gegend des Oceans gehabt hat, da dessen ganze Gewalt noch überdies in der Mündung des Tajo, durch die Enge eines Busens verstärkt, den Boden ausserordentlich erschüttern musste. Man mag urtheilen, ob die Erderschütterung lediglich in Städten, die am Meeresufer liegen, würde deutlich haben bemerkt werden können, die doch in dem Innern des Landes nicht empfindlich war, wenn nicht der Druck der Wasser einen Antheil an derselben gehabt hätte.

Noch ist die letzte Erscheinung dieser grossen Begebenheit merkwürdig, da eine geraume Zeit, nämlich beinahe eine bis anderthalb Stunden nach dem Erdbeben, eine entsetzliche Aufthürmung der Wasser im Ocean, und eine Aufschwellung des Tajo, die wechselsweise 6 Fuss höher als die höchste Fluth stieg, und bald darauf fast so viel niedriger, als die niedrigste Ebbe fiel, gesehen wurde. Diese Bewegung des Meeres, die eine geraume Zeit nach dem Erdbeben und nach dem ersten entsetzlichen Drucke der Wasser sich ereignete, vollendete auch das Verderben der Stadt Setubal, indem es über deren Trümmer sich erhob, und was die Erschütterung verschont hatte, völlig aufrieb. Wenn man sich vorher von der Heftigkeit des durch den bewegten Meeresgrund fortgeschossenen See-

wassers einen rechten Begriff gemacht hat, so wird man sich leicht vorstellen können, dass es mit Gewalt wieder zurückkehren müsse, nachdem sich sein Druck in alle die unermesslichen Gegenden umher ausgebreitet hatte. Die Zeit seiner Wiederkehr hängt von dem weiten Umfange ab, in welchem es um sich her gewirkt hat, und seine Aufwallung, vornämlich an den Ufern, muss nach Maassgebung derselben auch eben so fürchterlich gewesen seyn *.

### Das Erdbeben vom 18. November.

Von dem 17ten bis zum 18ten eben dieses Monats berichteten die öffentlichen Nachrichten eine namhafte Erderschütterung an den Küsten sowohl von Portugal als Spanien und in Africa. Den 17ten Mittags war sie in Gibraltar an der Meerenge des Mittelländischen Meers, und gegen Abend zu Whitehaven in Yorkshire in England zu spüren. Den 17ten auf den 18ten war sie schon in den Englischen Pflanzstädten von America. Denselben 18ten wurde sie auch in der Gegend von Aquapendente und della Grotta in Italien heftig gefühlt **.

### Das Erdbeben vom 9. December.

Nach dem Zeugnisse der öffentlichen Nachrichten hat Lissabon keine so heftigen Anfälle der Erschütterung seit dem 1. November erlitten, als diejenigen vom 9. December. Es wurde dieses an den südlichen Küsten von Spanien, an denen von Frankreich, durch die Schweizergebirge, Schwaben, Tyrol, bis in Baiern verspürt. Es durchstrich von Südwesten nach Nordosten gegen 300

---

* In dem Hafen zu Huysum wurde diese Aufwallung des Wassers auch zwischen 12 und 1, also um eine Stunde später, als der erste Stoss der Gewässer in der Nordsee, wahrgenommen.

** Ingleichen zu Glowson, in der Grafschaft Hertfort, wo es bei einem heftigen Getöse einen Abgrund eröffnete, welcher ein sehr tiefes Wasser in sich enthielt.

Deutsche Meilen, und indem es sich in der Richtung derjenigen Kette von Bergen hielt, die die oberste Höhe des festen Landes von Europa seiner Länge nach durchlaufen, breitete es sich nicht sehr seitwärts aus. Die sorgfältigsten Erdbeschreiber, Varen, Buffon, Lulof bemerken, dass, gleichwie alles Land, welches mehr in die Länge als Breite sich erstreckt, in der Richtung seiner Länge von einem Hauptgebirge durchlaufen wird, also der vornehmste Strich der Gebirge Europas aus einem Hauptstamme, nämlich den Alpen, gegen Westen durch die südlichen Provinzen von Frankreich, mitten durch Spanien bis an das äusserste Ufer von Europa gegen Abend sich erstrecke, obgleich es unterwegs ansehnliche Nebenäste ausschiesst, und eben so ostwärts, durch die Tyrolischen und andere weniger ansehnliche Berge, zuletzt mit den Karpathischen zusammenstösst.

Diese Richtung durchlief das Erdbeben in demselben Tage. Wenn die Zeit der Erschütterung eines jeden Orts richtig aufgezeichnet wäre, so würde man die Schnelligkeit einigermaassen schätzen und die Gegend der ersten Entzündung wahrscheinlich bestimmen können; nun sind aber die Nachrichten so wenig zusammenstimmend, dass man in Ansehung dessen sich auf nichts verlassen kann.

Ich habe schon sonst angeführt, dass die Erdbeben gemeiniglich, wenn sie sich ausbreiten, den Strich der höchsten Gebirge halten, und zwar durch ihre ganze Erstreckung, ob diese sich gleich, je mehr sie sich dem Meeresufer nähern, desto mehr erniedrigen. Die Richtung langer Flüsse bezeichnet sehr gut die Richtung der Gebirge, als zwischen deren neben einander laufenden Reihen dieselben, als in dem untersten Theile eines langen Thales, fortlaufen. Dieses Gesetz der Ausbreitung der Erdbeben ist keine Sache der Speculation oder Beurtheilung, sondern Etwas, das durch Beobachtungen vieler Erdbeben bekannt worden ist. Man muss sich desfalls an die Zeugnisse des Raj, Buffon, Gentil u. s. w. halten. Allein dieses Gesetz hat so viele innere Wahrscheinlichkeit, dass es auch

von selber sich leichtlich Beifall erwerben muss. Wenn man bedenkt, dass die Öffnungen, wodurch das unterirdische Feuer Ausgang sucht, nirgends anders als in den Gipfeln der Berge sind, dass man niemals in den Ebenen feuerspeiende Schlünde wahrgenommen hat, dass in Ländern, wo die Erdbeben gewaltig und häufig sind, die mehrsten Berge weite Rachen enthalten, die zum Auswurfe des Feuers dienen, und dass, was unsere Europäischen Berge betrifft, man sonst nirgends als in ihnen geräumige Höhlungen entdeckt, die ohne Zweifel in einem Zusammenhang stehen, wenn man hierzu noch den Begriff von der Erzeugung aller dieser unterirdischen Wölbungen anwendet, von der oben geredet worden, so wird man keine Schwierigkeit in der Vorstellung finden, wie die Entzündung vornämlich unter der Kette von Bergen, welche die Länge von Europa durchlaufen, offene und freie Gänge antreffen könne, um darin sich schneller als nach andern Gegenden auszubreiten.

Selbst die Fortsetzung des Erdbebens vom 18. November aus Europa nach America, unter dem Boden eines weiten Meers, ist in dem Zusammenhange der Kette von Bergen zu suchen, die, ob sie gleich in der Fortsetzung so niedrig werden, dass sie von dem Meere bedeckt sind, dennoch auch daselbst Berge bleiben. Denn wir wissen, dass auf dem Boden des Oceans eben so viele Gebirge, als auf dem Lande anzutreffen sind, und in dieser Art müssen die Azorischen Inseln mit in diesen Zusammenhang gesetzt worden, die auf dem halben Wege zwischen Portugal und Nordamerica angetroffen werden.

### Das Erdbeben vom 26. December.

Nachdem die Erhitzung der mineralischen Materien den Hauptstamm der höchsten Gebirge von Europa, nämlich die Alpen, durchdrungen hatte, so öffnete sie sich auch die engere Grenze unter der Reihe der Berge, welche von Süden nach Norden rechtwinklig auslaufen, und erstreckte sich in der Richtung des Rheinstroms, welcher,

wie überhaupt alle Flüsse, ein langes Thal zwischen zwei Reihen von Bergen einnimmt, aus der Schweiz bis an die Nordsee. Es erschütterte auf der Westseite des Flusses die Landschaften Elsass, Lothringen, das Kurfürstenthum Cöln, Brabant und die Picardie, und an der Ostseite Cleve, einen Theil von Westphalen und vermuthlich noch einige an dieser Seite des Rheins gelegene Länder, von denen die Nachrichten nichts namentlich gemeldet haben. Es hielt offenbar den Strich mit der Richtung dieses grossen Flusses parallel, und breitete sich nicht weit davon zu den Seiten aus.

Man wird fragen, wie man es mit dem Obigen zusammen reimen könne, dass es bis in die Niederlande gedrungen, welche doch ohne sonderliche Berge sind? Allein es ist genug, dass ein Land in einem unmittelbaren Zusammenhange mit gewissen Reihen von Bergen stehe, und als eine Fortsetzung davon anzusehen sey, um die unterirdische Entzündung bis unter diesen sonst niedrigen Boden fortzusetzen. Denn es ist gewiss, dass alsdann die Kette der Höhlungen sich auch bis unter denselben erstrecken werde, gleich wie sie, wie schon angeführt, selbst unter dem Meeresgrunde fortgeht.

### Von den Zwischenzeiten, die binnen einigen auf einander folgenden Erdbeben verlaufen.

Wenn man die Folge der nach einander vorgegangenen Erschütterungen mit Aufmerksamkeit betrachtet, so könnte man, wenn man es wagen wollte zu muthmaassen, einen Periodus herausbringen, in welchem die Entzündung nach einem Zwischenstillstande aufs Neue ausgebrochen ist. Wir finden nach dem 1. Nov. noch eine sehr heftige Erschütterung in Portugal auf den 9ten, ingleichen auf den 18ten, da sie sich nach England, Italien, Africa und selbst bis in America erstreckte. Den 27sten ein starkes Erdbeben an den südlichen Küsten von Spanien, vornämlich in Malaga. Von dieser Zeit an dauerte es 13

Tage, bis es den 9. Dec. die ganze Strecke von Portugal bis in Baiern von Südwesten nach Nordosten traf, und seit diesem, nach einem Verlauf von 18 Tagen, nämlich den 26. auf den 27. Dec. erschütterte es die Breite von Europa von Süden nach Norden *, so dass überhaupt ein ziemlich richtiger Zeitlauf von 9 oder 2 mal 9 Tagen zwischen den wiederholten Entzündungen verlaufen ist, wenn man diejenige Zeit ausnimmt, die es angewendet hat, bis in das Innerste der Gebirge unsers festen Landes zu dringen, und den 9. Dec. die Alpen und die ganze Kette ihrer Verlängerung zu bewegen. Ich führe dieses nicht zu dem Ende an, um etwas daraus zu folgern, weil die Nachrichten dazu gar zu wenig zuverlässig sind, sondern um bei ähnlichen Vorfällen Anlass zur genaueren Beobachtung und zum Nachsinnen zu geben.

Ich will hier nur überhaupt etwas von den wechselsweise nachlassenden und wieder anhebenden Erschütterungen anführen. Herr Bouguer, einer von den Abgeordneden der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Paris nach Peru, hatte die Unbequemlichkeit, in diesem Lande neben einem feuerspeienden Berge sich aufzuhalten, dessen donnerndes Getöse ihm keine Ruhe liess. Die Beobachtung, die er hierbei machte, konnte ihm dafür einige Genugthuung seyn, indem er bemerkte, dass der Berg immer in gleichen Zwischenzeiten ruhig ward, und das Toben desselben ordentlich mit gewechselten Ruhepuncten auf einander folgte. Die Bemerkung, die Mariotte bei einem Kalkofen machte, welcher eingeheizt war, und bald die Luft aus einem offnen Fenster ausstiess, bald darauf wie-

* Den 21sten war es in Lissabon sehr heftig, den 23sten in den Gebirgen von Roussillon, und dauerte daselbst bis zum 27sten. Es ist hieraus zu sehen, dass es wiederum von Südwesten angefangen, und eine weit längere Zeit zur Ausbreitung bedurft hat. Und wenn man den Entzündungsplatz, wie aus dem ganzen Verlauf des Erdbebens klar ist, in den Ocean von Portugal gegen Abend setzt, so hängt der Anfang desselben mit dem berührten Periodus ziemlich zusammen.

der zurückzog, wodurch er die Respiration der Thiere gewissermaassen nachahmte, hat hiermit grosse Ähnlichkeit; beide beruhen auf folgenden Ursachen. Wenn das unterirdische Feuer in Entzündung geräth, so stösst es alle Luft aus den Höhlen umher von sich. Wo diese Luft nun, die mit den feurigen Theilen angefüllt ist, eine Öffnung findet, z. E. in dem Rachen eines feuerspeienden Bergs, da fährt sie alsdann hinaus, und der Berg wirft Feuer aus. Allein sobald die Luft aus dem Umfange des Heerdes der Entzündung verjagt ist, so lässt die Entzündung nach; denn ohne Zugang der Luft verlöscht alles Feuer. Alsdann tritt die verjagte Luft, da die Ursache, die sie vertrieben hatte, aufhört, wieder in ihren Platz zurück, und weckt das erloschene Feuer auf. Auf solche Weise wechseln die Ausbrüche eines feuerspeienden Bergs in gewissen Zwischenzeiten richtig nach einander ab. Eben die Bewandtniss hat es mit den unterirdischen Entzündungen, auch selbst da, wo die ausgedehnte Luft keinen Ausgang durch die Klüfte der Berge gewinnen kann. Denn wenn die Entzündung an einem Orte in den Höhlen der Erde ihren Anfang nimmt, so stösst sie die Luft mit Heftigkeit in einem grossen Umfange in alle die Gänge der unterirdischen Wölbungen fort, die damit Zusammenhang haben. In diesem Augenblicke erstickt das Feuer selbst durch den Mangel der Luft. Und sobald eben diese ausdehnende Gewalt der Luft nachlässt, so kehrt diejenige, die in allen Höhlen ausgebreitet war, mit grosser Gewalt zurück und facht das erloschene Feuer zu einem neuen Erdbeben an. Es ist merkwürdig, dass der Vesuv, welcher, als die Gährungen in dem Innern der Erde recht angingen, durch den Ausgang der durch seinen Schlund getriebenen Luft in Bewegung und Feuer gebracht war, eine kurze Zeit darauf plötzlich nachliess, da das Erdbeben bei Lissabon geschehen war; denn da drang alle mit diesen Grüften in einigem Zusammenhange stehende Luft, und selbst die, welche über dem Gipfel des Vesuvs befindlich ist, durch alle Canäle zu dem Feuerheerde der Entzündung,

wo die Verminderung der Ausspannungskraft der Luft ihr den Zugang verstattete. Was für ein erstaunlicher Gegenstand! Einen Kamin sich vorzustellen, welcher durch Luftöffnungen, die 200 Meilen davon entlegen sind, sich einen Zug verschafft!

Eben dieselbe Ursache ist es auch, welche unterirdische Sturmwinde in den Grüften der Erde hervorbringen muss, deren Gewalt Alles, was wir auf der Oberfläche der Erde verspüren, weit übertreffen wird, wenn die Lage und Verknüpfung der Höhlen sich zu ihrer Ausbreitung anschickt. Das Getöse, das bei dem Fortgange eines Erdbebens unter den Füssen verspürt wurde, ist vermuthlich keiner andern Ursache, als eben dieser zuzuschreiben.

Eben dieses lässt uns wahrscheinlich vermuthen, dass eben nicht alle Erdbeben dadurch verursacht werden, dass die Entzündung gerade unter dem Boden geschieht, welcher erschüttert wird; sondern dass die Wuth dieser unterirdischen Stürme das Gewölbe, welches über ihnen ist, in Bewegung setzen könne, woran man desto weniger zweifeln wird, wenn man bedenkt, dass eine viel dichtere Luft, als diejenige ist, die sich auf der Oberfläche der Erde befindet, durch weit plötzlichere Ursachen als diese in Bewegung gesetzt, und zwischen Gängen, die ihre Ausbreitung verhindern, verstärkt, eine unerhörte Gewalt ausüben könne. Es ist also muthmaasslich; dass die geringe Wankung des Bodens in dem grössten Theil von Europa bei der heftigen Entzündung, die am 1. November in der Erde vorging, von nichts als dieser gewaltsam bewegten unterirdischen Luft herzuleiten sey, die als ein heftiger Sturmwind den Boden, der seiner Ausbreitung widerstand, gelind erschütterte.

### Von dem Heerde der unterirdischen Entzündung, und den Örtern, welche den meisten und gefährlichsten Erdbeben unterworfen sind.

Durch die Vergleichung der Zeit ersehen wir, dass der Entzündungsplatz bei dem Erdbeben vom 1. November in dem Boden der See gewesen. Der Tajo, der schon vor der Erschütterung aufschwoll, der Schwefel, den Seefahrende mit dem Senkblei aus dem erschütterten Grunde brachten, und die Heftigkeit der Stösse, die sie fühlten, bestätigen es. Die Geschichte vormaliger Erdbeben giebt es auch deutlich zu erkennen, dass in dem Meeresgrunde jederzeit die fürchterlichsten Erschütterungen vorgefallen sind, und nächst diesem in den Örtern, welche an dem Seeufer, oder nicht weit davon entfernt liegen. Zum Beweise des erstern führe ich die tobende Wuth an, womit die unterirdische Entzündung oft neue Inseln aus dem Boden des Meeres erhoben hat, und z. E. im Jahr 1720 nahe bei der Insel St. Michael, einer von den Azorischen, aus einer Tiefe von 60 Klaftern, durch den Auswurf der Materie, aus dem Grunde der See eine Insel auswarf, die eine Meile lang, und etliche Klaftern über dem Meere erhoben war. Die Insel bei Santorino im Mittelländischen Meer, die in unserm Jahrhundert vor den Augen vieler Menschen aus dem Meeresgrunde in die Höhe kam, und viele andere Beispiele, die ich der Weitläufigkeit wegen übergehe, sind unverwerfliche Beweise hiervon.

Wie oft erleiden nicht die Schiffer ein Seebeben; und es sind in einigen Gegenden, vornämlich in der Nachbarschaft gewisser Inseln, die Meere mit Bimsstein und anderer Gattung vom Auswurfe eines durch den Boden des Oceans ausgebrochenen Feuers genugsam angefüllt. Die Bemerkung der häufigen Erschütterungen des Seegrunds hängt mit der Frage natürlich zusammen: woher unter allen Örtern des festen Landes keine heftigeren und öfterern Erdbeben unterworfen sind, als die

nicht weit vom Meeresufer gelegenen? Dieser letztere Satz hat eine unzweifelhafte Richtigkeit. Lasst uns die Geschichte der Erdbeben durchlaufen, so finden wir unendlich viel Unglücksfälle, die Städten oder Ländern durch Erdbeben widerfahren sind, welche nahe beim Seeufer liegen, aber sehr wenige und alsdann von geringer Erheblichkeit, welche in der Mitte des festen Landes wahrgenommen werden. Die alte Geschichte belehrt uns schon von entsetzlichen Verheerungen, die dieses Unheil an den Meeresküsten von Kleinasien und Africa verübt hat. Wir finden aber weder darunter, noch unter den neuern beträchtliche Erschütterungen in der Mitte grosser Länder. Italien, welches eine Halbinsel ist, die mehrsten Inseln aller Meere, der Theil von Peru, der am Meeresufer liegt, erleiden die grössten Anfälle dieses Übels. Und noch in unsern Tagen sind alle westlichen und südlichen Küsten von Portugal und Spanien weit mehr erschüttert worden, als das Innere des festen Landes. Ich gebe von beiden Fragen folgende Auflösung.

Unter allen fortgehenden Höhlen, die unter der obersten Rinde der Erde begriffen sind, müssen diejenigen ohne Zweifel die engsten seyn, die unter dem Meeresgrunde fortlaufen, weil daselbst der fortgesetzte Boden des festen Landes in die grösste Tiefe herabgesunken ist, und weit niedriger auf seiner untersten Grundlage ruhen muss, als die Örter, die gegen die Mitte des Landes hinliegen. Nun ist es aber bekannt, dass in engen Höhlen eine entzündete, sich ausdehnende Materie heftiger um sich wirken müsse, als wo sie sich ausbreiten kann. Überdies ist es natürlich, zu glauben, dass, wie bei der unterirdischen Erhitzung nicht zu zweifeln ist, die aufwallenden mineralischen und entzündbaren Materien sehr öfters in Fluss gerathen seyn werden, wie die Schwefelströme und die Lava, die aus den feuerspeienden Bergen oft ergossen worden, es bezeugen können; sie daher wegen des natürlichen Abhangs des Bodens der unterirdischen Grüfte nach den niedrigsten Höhlen des Meeresgrundes jederzeit abge-

flossen seyn, und also wegen des häufigen Vorraths der entzündbaren Materie hier häufigere und gewaltigere Erschütterungen sich zutragen müssen.

Herr Bouguer muthmaasst mit Recht, dass das Durchdringen des Meerwassers, durch Eröffnung einiger Spalten in dem Boden desselben, die zu Erhitzung natürlich geneigten mineralischen Materien in die heftigste Aufwallung bringen müsste. Denn wir wissen, dass nichts das Feuer erhitzter Mineralien in entsetzlichere Wuth versetzen kann, als der Zufluss des Wassers, welches das Toben desselben so lange vermehrt, bis seine sich nach allen Seiten ausbreitende Gewalt dem ferneren Zugang desselben durch den Auswurf aller irdischen Materien und Verstopfung der Öffnung gewehrt hat.

Meines Erachtens rührt die vorzügliche Heftigkeit, womit ein am Meeresufer liegender Grund erschüttert wird, zum Theil ganz natürlich von dem Gewicht her, womit das Wasser seinen damit benachbarten Boden belastet. Denn Jedermann sieht leicht ein, dass die Gewalt, womit das unterirdische Feuer dieses Gewölbe, worauf eine so erstaunliche Last ruht, zu erheben trachtet, sehr zurückgehalten werden und, indem es hier keinen Raum seiner Ausbreitung vor sich findet, seine ganze Gewalt gegen den Boden des trocknen Landes kehren müsse, welcher damit zunächst verbunden ist.

### Von der Richtung, nach welcher der Boden durch ein Erdbeben erschüttert wird.

Die Richtung, nach welcher das Erdbeben sich in weite Länder ausbreitet, ist von derjenigen unterschieden, nach welcher der Boden erschüttert wird, an dem es seine Gewalt ausübt. Wenn die oberste Decke der verborgenen Gruft, darin die entzündete Materie sich ansdehnt, eine horizontale Richtung hat, so muss er wechselsweise in senkrechter Stellung gehoben und gesenkt werden, weil nichts ist, was die Bewegung mehr nach einer als nach

der andern Seite lenken könnte. Ist aber die Erdlage, welche die Wölbung ausmacht, nach einer Seite geneigt, so treibt die erschütternde Kraft des unterirdischen Feuers sich auch mit einer schiefen Richtung gegen den Horizont in die Höhe, und man kann die Richtung abnehmen, nach welcher die Wankung des Bodens jederzeit geschehen muss, wenn diejenige allemal sicher bekannt wäre, nach welcher die Schicht der Erde abhängt, unter welcher die Feuergruft befindlich ist. Der Abhang der obersten Fläche des erschütterten Bodens ist kein sicheres Merkmal von der schiefen Stellung, die das Gewölbe in seiner ganzen Dicke hat. Denn die Erdlagen, welche oben aufliegen, können mannigfaltige Beugungen und Hügel machen, nach denen sich die unterste Grundlage gar nicht richtet. Buffon ist der Meinung, dass alle verschiedenen Schichten, die auf der Erde gefunden werden, einen allgemeinen Grundfels zur Basis haben, der alle beschlossenen tiefen Höhlungen von oben deckt, und dessen einige Theile auf den Gipfeln hoher Berge gemeiniglich entblösst sind, wo Regen und Sturmwinde die lockere Substanz völlig abgespült haben. Diese Meinung bekommt durch das, was die Erdbeben zu erkennen geben, viele Wahrscheinlichkeit. Denn eine dermaassen wüthende Gewalt, als die Erdbeben ausüben, würde eine andere als felsige Wölbung durch die öfters erneuerten Anfälle längst zertrümmert und aufgerieben haben.

Der Abhang dieser Wölbung ist an dem Meeresufer ohne Zweifel nach dem Meere hin geneigt, und also nach derjenigen Richtung abschüssig, nach welcher das Meer dem Orte liegt. An dem Ufer eines grossen Flusses muss sie in der Richtung abschüssig seyn, wohin der Ablauf des Stromes geht. Denn wenn man die sehr langen und öfters einige Hundert Meilen übertreffenden Strecken betrachtet, die die Flüsse auf dem festen Lande durchlaufen, ohne dass sie stehende Pfützen oder Seen unterweges machen, so kann man diesen einförmigen Abhang wohl durch nichts anders erklären, als durch diejenige überaus feste Grund-

lage, die, indem sie ohne vielfältige Einbeugungen sich einförmig zu dem Meeresgrunde hinneigt, dem Flusse eine schiefe Fläche zum Ablaufe verschafft. Daher ist zu vermuthen, dass die Schwankung des Bodens einer erschütterten Stadt, die an einem grossen Fluss liegt, in der Richtung dieses Flusses, als im Tajo von Abend und Morgen geschehen werde*; derjenigen aber, die am Meeresufer liegt, in der Richtung, nach welcher dieses zum Meere sich neigt. Ich habe an einem andern Orte angeführt, was die Lage des Bodens dazu beitragen kann, eine Stadt, deren Hauptstrassen in eben der Richtung fortgehen, als dieser abschüssig ist, bei einem vorfallenden Erdbeben völlig zu zerstören. Diese Anmerkung ist nicht ein Einfall der blossen Vermuthung; es ist eine Sache der Erfahrung. Gentil, der selbst von sehr vielen Erdbeben gute Kenntnisse einzuholen Gelegenheit hatte, berichtet dieses als eine Beobachtung, die durch viele Exempel bestätigt worden, dass wenn die Richtung, nach welcher der Boden erschüttert wird, mit der Richtung, nach welcher die Stadt erbaut ist, gleichläuft, sie ganz und gar umgeworfen werde, anstatt dass, wenn sie diese rechtwinklig durchschneidet, weniger Schade geschieht.

Die Historie der Königlichen Akademie zu Paris berichtet, dass, da Smyrna, welches an dem östlichen Ufer des Mittelländischen Meeres liegt, im Jahre 1688 erschüttert wurde, alle Mauern, welche die Richtung von Osten nach Westen hatten, eingestürzt wurden, die aber, welche von Norden nach Süden erbaut waren, stehen blieben.

Der erschütterte Boden macht nämlich einige Schwankungen, und bewegt Alles, was auf ihm der Länge nach in der Richtung der Schwankung aufgeführt ist, am stärk-

---

* Gleichwie ein Fluss eine abhängende Schiefe gegen das Meer hin hat, so haben die Länder zu den Seiten einen Abhang zu seinem Bette, wenn dieses letztere selbst von der ganzen Erdschicht gilt, und diese in der grössten Tiefe eben solche Abschüssigkeit besitzt, so wird die Richtung der Erderschütterung auch durch diese bestimmt werden.

sten. Alle Körper, die eine grosse Beweglichkeit haben, z. B. die Kronleuchter in den Kirchen, pflegen bei den Erdbeben die Richtung, nach der die Stösse geschehen, anzuzeigen, und sind weit sicherere Merkmale für eine Stadt, um die Lage daraus abzunehmen, nach welcher sie sich anbauen muss, als die schon angeführten etwas zweifelhafteren Kennzeichen.

### Von dem Zusammenhang der Erdbeben mit den Jahreszeiten.

Der schon mehrmals angeführte Französische Akademiker, Herr Bouguer, führt in seiner Reise nach Peru an, dass wenn die Erdbeben in diesem Lande zu allen Jahreszeiten oft genug geschehen, dennoch die fürchterlichsten und häufigsten in den Herbstmonaten gegen das Ende des Jahres gefühlt werden. Diese Beobachtung findet nicht allein in America zahlreiche Bestätigungen, indem, ausser dem Untergange der Stadt Lima vor 10 Jahren und der Versinkung einer andern eben so volkreichen im vorigen Jahrhundert, sehr viele Exempel davon bemerkt worden sind. Auch in unserm Welttheil finden wir, ausser dem letztern Erdbeben, noch viele Beispiele in der Geschichte von Erschütterung und Auswürfen feuerspeiender Berge, die sich häufiger in den Herbstmonaten, als in irgend einer andern Jahreszeit zugetragen haben. Sollte nicht eine gemeinschaftliche Ursache diese Übereinstimmung veranlassen? und auf welche kann man füglicher die Vermuthung werfen, als auf die Regen, die in Peru in dem langen Thale zwischen den Cordillerischen Gebirgen vom September bis in den April dauern, und die auch um die Herbstzeit bei uns am häufigsten sind? Wir wissen, dass, um einen unterirdischen Brand zu veranlassen, nichts nöthig sey, als die mineralischen Materien in den Höhlen der Erde in Gährung zu bringen. Dieses thut aber das Wasser, wenn es sich durch die Klüfte der Berge hindurchgeseigert hat und in den tiefen Gängen sich verläuft.

Die Regen haben die Gährung zuerst gereizt, die in der Mitte des Octobers so viel fremde Dämpfe aus dem Inwendigen der Erde herausstiess. Allein eben diese lockten dem Luftkreise noch mehrere nasse Einflüsse ab, und das Wasser, das durch die Felsenritzen bis in die tiefsten Grüfte hineindrang, vollendete die angefangene Erhitzung.

### Von dem Einfluss der Erdbeben in den Luftkreis.

Wir haben oben ein Beispiel von Wirkungen gesehen, welche die Erderschütterungen auf unsere Luft haben. Es ist zu glauben, dass von den Ausbrüchen der unterirdischen erhitzten Dämpfe mehrere Naturerscheinungen abhängen, als man sich wohl gemeiniglich einbildet. Es wäre kaum möglich, dass in den Witterungen eine solche Unregelmässigkeit und so wenig Übereinstimmendes anzutreffen wäre, wenn nicht fremde Ursachen bisweilen in unsere Atmosphäre träten, und ihre richtigen Veränderungen in Unordnung brächten. Kann man sich wohl einen wahrscheinlichen Grund denken, warum, da der Lauf der Sonne und des Mondes an seine immer sich selbst ähnlichen Gesetze gebunden ist, da Wasser und Erde, wenn man es im Grossen nimmt, immer überein bleiben, doch der Ablauf der Witterungen, auch selbst in einem durchschnittlichen Auszug vieler Jahre, fast immer anders ausfällt. Wir haben seit der unglücklichen Erschütterung und kurz vor derselben eine so abweichende Witterung durch unsern ganzen Welttheil gehabt, dass man entschuldigt werden kann, wenn man desfalls einige Vermuthung auf die Erdbeben wirft. Es ist wahr, man hat wohl ehedem warme Winterwitterung gehabt, ohne dass einiges Erdbeben vorher gegangen war; aber ist man denn sicher, dass nicht eine Gährung in dem Innern der Erde sehr oft Dämpfe durch die Felsenklüfte, die Spalten der Erdschichten, und selbst durch derselben lockere Substanz hindurch getrieben habe, die namhafte Veränderungen im Luftkreise haben nach sich ziehen können? Muschenbroek, nach-

dem er bemerkt hat, dass nur in diesem Jahrhundert, und zwar seit 1716 recht helle Nordlichter in Europa und bis in dessen südlichen Ländern gesehen worden, hält für die wahrscheinlichste Ursache dieser Veränderung im Luftkreise, dass die feuerspeienden Berge und die Erdbeben, die einige Jahre vorher häufig gewüthet hatten, entzündbare und flüchtige Dünste ausgestossen haben, die durch den natürlichen Abfluss der obersten Luft nach Norden sich dahin gehäuft, und die feurigen Lufterscheinungen hervorgebracht haben, die seitdem so häufig sind gesehen worden, und dass sie vermuthlich sich nach und nach verzehren müssen, bis neue Aushauchungen den Abgang wiederum ersetzen.

Diesen Grundsätzen nach lasst uns untersuchen, ob es nicht der Natur gemäss sey, dass eine veränderte Witterung, wie diejenige, die wir gehabt haben, eine Folge von jener Katastrophe seyn könne. Die helle Winterwitterung und die Kälte, die sie begleitet, ist nicht lediglich eine Folge von der grössern Entfernung der Sonne von unserm Scheitelpuncte zu dieser Jahreszeit; denn wir empfinden es oft, dass dessenungeachtet die Luft sehr gemässigt seyn könne; sondern der Zug der Luft aus Norden, der auch zu Zeiten in einen Ostwind ausschlägt, bringt uns eine erkältete Luft bis von der Eiszone her, die unsere Gewässer mit Eis belegt und uns einen Theil von dem Winter des Nordpols fühlen lässt. Dieser Zug der Luft von Norden nach Süden ist in den Herbst- und Wintermonaten so natürlich, wenn ihn nicht fremde Ursachen unterbrechen, dass in dem Ocean, in genugsamer Entfernung von allem festen Lande, dieser Nord- oder Nordostwind die ganze Zeit hindurch ununterbrochen angetroffen wird. Er rührt auch ganz natürlich von der Wirkung der Sonne her, die alsdann über der südlichen Halbkugel die Luft verdünnt, und dadurch den Herbeizug der nördlichen verursacht, so dass dieses als ein beständiges Gesetz angesehen werden muss, welches durch die Beschaffenheit der Länder wohl einigermaassen verändert, aber nicht aufge-

hoben werden kann. Wenn nun unterirdische Gährungen erhitzte Dämpfe irgendwo in den Ländern, die uns nach Süden liegen, ausstossen, so werden diese anfänglich die Höhe des Luftkreises in der Gegend, wo sie aufsteigen, dadurch verringern, dass sie ihre Anspannungskraft schwächen und Platzregen, Orcane u. d. g. verursachen. Allein in der Folge wird dieser Theil der Atmosphäre, da er mit so viel Dünsten beladen ist, die benachbarte durch sein Gewicht bewegen, und einen Zug der Luft von Süden nach Norden verursachen. Da nun aber die Bestrebung des Luftkreises von Norden nach Süden in unserm Erdstriche bei dieser Jahreszeit natürlich ist, so werden diese beiden gegen einander streitenden Bewegungen sich aufhalten, und erstlich eine trübe, regnerische Luft, wegen der zusammengetriebenen Dünste, dabei aber doch einen hohen Stand des Barometers * nach sich ziehen, weil die durch den Streit zweier Winde zusammengedrückte Luft eine hohe Säule ausmachen muss, und man wird dadurch sich in die scheinbare Unrichtigkeit der Barometer finden lernen, wenn bei hohem Stande derselben doch regenhaftes Wetter ist. Denn alsdann ist eben diese Nässe der Luft eine Wirkung zweier einander entgegenstreitender Luftzüge, welche die Dünste zusammentreiben und dennoch die Luft ansehnlich verdichten und schwerer machen können.

Ich kann nicht mit Stillschweigen übergehen, dass an dem schrecklichen Tage Allerheiligen die Magnete in Augsburg ihre Last abgeworfen haben, und die Magnetnadeln in Unordnung gebracht worden sind. Boyle berichtet schon, dass einstmals nach einem Erdbeben in Neapel dergleichen vorgegangen ist. Wir kennen die verborgene Natur des Magnets zu wenig, um von dieser Erscheinung Grund angeben zu können.

---

* Dergleichen bei dieser nassen Winterwitterung fast beständig bemerkt worden ist.

### Von dem Nutzen der Erdbeben.

Man wird erschrecken, eine so fürchterliche Strafruthe der Menschen von der Seite der Nutzbarkeit angepriesen zu sehen. Ich bin gewiss, man würde gern Verzicht darauf thun, um nur der Furcht und der Gefahren überhoben zu seyn, die damit verbunden sind. So sind wir Menschen. Nachdem wir einen widerrechtlichen Anspruch auf alle Annehmlichkeit des Lebens gemacht haben, so wollen wir keine Vortheile mit Unkosten erkaufen. Wir verlangen: der Erdboden soll so beschaffen seyn, dass man wünschen könnte, darauf ewig zu wohnen. Über dieses bilden wir uns ein, dass wir Alles zu unserm Vortheil besser regieren würden, wenn die Vorsehung uns darüber unsere Stimme abgefragt hätte. So wünschen wir z. E. den Regen in unserer Gewalt zu haben, damit wir ihn nach unserer Bequemlichkeit das Jahr über vertheilen könnten und immer angenehme Tage zwischen den trüben zu geniessen hätten. Aber wir vergessen die Brunnen, die wir gleichwohl nicht entbehren könnten, und die doch auf solche Art gar nicht unterhalten werden würden. Eben so wissen wir den Nutzen nicht, den uns eben die Ursachen verschaffen können, die uns in den Erdbeben erschrecken, und wollten sie doch gerne verbannt wissen.

Als Menschen, die geboren waren, um zu sterben, können wir es nicht vertragen, dass einige im Erdbeben gestorben sind, und als solche, die hier Fremdlinge sind und kein Eigenthum besitzen, sind wir untröstlich, dass Güter verloren wurden, die in Kurzem durch den allgemeinen Weg der Natur von selbst verlassen worden wären.

Es lässt sich leicht rathen, dass, wenn Menschen auf einem Grunde bauen, der mit entzündbaren Materien angefüllt ist, über kurz oder lang die ganze Pracht ihrer Gebäude durch Erschütterungen über den Haufen fallen könne. Aber muss man denn darum über die Wege der Vorsehung ungeduldig werden. Wäre es nicht besser so zu urtheilen: es war nöthig, dass Erdbeben bisweilen auf

dem Erdboden geschehen; aber es war nicht nothwendig, dass wir prächtige Wohnplätze darüber erbauten. Die Einwohner in Peru wohnen in Häusern, die nur in geringer Höhe gemauert sind, und das Übrige besteht aus Rohr, Der Mensch muss sich in die Natur schicken lernen; aber er will, dass sie sich in ihn schicken soll.

Was auch die Ursache der Erdbeben den Menschen auf einer Seite jemals für Schaden erweckt hat, das kann sie ihm leicht auf der andern Seite mit Gewinn ersetzen. Wir wissen, dass die warmen Bäder, die vielleicht einem beträchtlichen Theil der Menschen zur Beförderung der Gesundheit in der Folge der Zeiten dienlich gewesen seyn können, durch eben dieselben Ursachen ihre mineralische Eigenschaft und Hitze haben, wodurch die Erhitzungen in dem Innern der Erde vorgehen, welche diese in Bewegung setzen.

Man hat schon längst vermuthet, dass die Erzstufen in den Gebirgen eine langsame Wirkung der unterirdischen Hitze seyen, welche die Metalle durch allmälige Wirkungen zur Reife bringt, indem sie durch durchdringende Dämpfe in der Mitte des Gesteins sie bildet und kocht.

Unser Luftkreis bedarf ausser den groben und todten Materien, die er in sich enthält, auch ein gewisses wirksames Principium, flüchtige Salze und Theile, die in den Zusammensatz der Pflanzen kommen sollen, um sie zu bewegen und auszuwickeln. Ist es nicht glaublich, dass die Naturbildungen, die beständig einen grossen Theil davon aufwenden, und die Veränderungen, die alle Materie durch die Auflösung und Zusammensetzung endlich erleidet, die wirksamsten Partikeln mit der Zeit gänzlich verzehren würden, wenn nicht von Zeit zu Zeit ein neuer Zufluss geschähe? Zum Wenigsten wird das Erdreich immer unkräftiger, wenn es kräftige Pflanzen nährt; die Ruhe und der Regen aber bringen es wieder in den Stand. Wo würde aber endlich die kräftige Materie herkommen, die ohne Ersetzung verwandt wird, wenn nicht eine anderweitige Quelle ihren Zufluss unterhielte? Und diese ist vermuth-

lich der Vorrath, den die unterirdischen Grüfte an den wirksamsten und flüchtigsten Materien enthalten, davon sie von Zeit zu Zeit einen Theil auf die Oberfläche der Erde ausbreiten. Ich merke noch an: dass Hales mit sehr glücklichem Erfolge die Gefängnisse und überhaupt alle Örter, deren Luft mit thierischen Ausduftungen angesteckt wird, durch das Räuchern des Schwefels befreit. Die feuerspeienden Berge stossen eine unermessliche Menge schwefelichter Dämpfe in den Luftkreis aus. Wer weiss, würden die thierischen Ausdünstungen, womit diese beladen ist, nicht mit der Zeit schädlich werden, wenn jene nicht ein kräftiges Gegenmittel dawider abgäben?

Zuletzt dünkt mir die Wärme in dem Innern der Erde einen kräftigern Beweis von der Wirksamkeit und dem grossen Nutzen der Erhitzungen, die in tiefen Grüften vorgehen, abzugeben. Es ist durch tägliche Erfahrungen ausgemacht, dass es in grossen, ja in den grössten Tiefen, zu denen Menschen in dem Innern der Berge je gelangt sind, eine immerwährende Wärme gebe, die man unmöglich der Wirkung der Sonne zuschreiben kann. Boyle zieht eine gute Anzahl Zeugnisse an, aus denen erhellt, dass in allen tiefsten Schachten man zuerst die obere Gegend weit kälter finde, als die äussere Luft, wenn es zur Sommerzeit ist: je tiefer man sich aber herablasse, desto wärmer finde man die Gegend, so dass in der grössten Tiefe die Arbeiter genöthigt sind, die Kleider bei ihrer Arbeit abzulegen. Jedermann begreift es leicht, dass, da die Sonnenwärme nur auf eine sehr geringe Tiefe in die Erde dringt, sie in den alleruntersten Grüften nicht die geringste Wirkung mehr thun könne, und dass die daselbst befindliche Wärme von einer Ursache abhänge, die nur in der grössten Tiefe herrscht, dies ist überdies aus der verminderten Wärme zu ersehen, je höher man sogar zur Sommerszeit von unten hinauf kommt. Boyle, nachdem er die angestellten Erfahrungen behutsam verglichen und geprüft hat, schliesst sehr vernünftig: dass in den untersten Höhlen, zu welchen wir nicht gelangen können, be-

ständige Erhitzungen, und ein dadurch unterhaltenes unauslöschliches Feuer anzutreffen seyn müsse, das seine Wärme der obersten Rinde mittheilt.

Wenn sich dieses so verhält, wie man sich denn nicht entbrechen kann es zuzugeben, werden wir uns nicht von diesem unterirdischen Feuer die vortheilhaftesten Wirkungen zu versprechen haben, welches der Erde jederzeit eine gelinde Materie erhält, zu der Zeit, wenn uns die Sonne die ihrige entzieht, welches den Trieb der Pflanzen und die Ökonomie der Naturreiche zu befördern im Stande ist. Und kann uns wohl bei dem Anschein so vieler Nutzbarkeit der Nachtheil, der dem menschlichen Geschlechte durch einen und die andern Ausbrüche derselben erwächst, der Dankbarkeit überheben, die wir der Vorsehung für alle ihre Anstalten schuldig sind?

Die Gründe, die ich zur Aufmunterung derselben angeführt habe, sind freilich nicht von der Art derjenigen, welche die grösseste Überzeugung und Gewissheit verschaffen. Allein auch Muthmaassungen sind annehmungswürdig, wenn es darauf ankommt, den Menschen zu der Dankbegierde gegen das höchste Wesen zu bewegen, das selbst alsdann, wenn es züchtigt, verehrungs- und liebenswürdig ist.

## Anmerkung.

Ich hatte oben angeführt, dass die Erdbeben schwefelichte Ausdämpfungen durch das Gewölbe der Erde hindurch treiben. Die letzten Nachrichten von den Schachten in den Sächsischen Gebirgen bestätigen dies durch ein neues Beispiel. Man findet sie jetzt so angefüllt von schwefelichten Dämpfen, dass die Arbeiter sie verlassen müssen. Die Begebenheit von Tuam in Irland, da eine leuchtende Lufterscheinung in der Gestalt von Wimpeln und Flaggen auf der See erschien, die ihre Farben nach und nach änderten, und zuletzt ein helles Licht ausbreiteten,

worauf ein heftiger Stoss von Erdbeben erfolgte, ist eine neue Bestätigung hiervon. Die Verwandlung der Farben vom dunkelsten Blau bis ins Roth, und endlich in einen hellen weissen Schein, ist der herausgebrochenen zuerst sehr dünnen Ausdämpfung, die nach und nach durch häufigern Zufluss mehrerer Dünste vermehrt worden, zuzuschreiben, die, wie in der Naturwissenschaft bekannt ist, die Grade des Lichts von der blauen Farbe bis zur rothen, und endlich bis in einen weissen Schein durchgehen müssen. Alles dieses ging vor dem Stoss vorher. Es war auch ein Beweis, dass der Heerd der Entzündung in dem Grunde des Meeres gewesen, wie denn selbst das Erdbeben an der Meeresküste hauptsächlich verspürt worden.

Wenn man die Anmerkungen von den Örtern der Erde, wo die häufigsten und schwersten Erschütterungen von jeher empfunden worden sind, weiter ausdehnen will, so kann man noch dazu setzen, dass die westlichen Küsten jederzeit weit mehr Anfälle davon, als die östlichen, erlitten haben. In Italien, in Portugal, in Südamerica, ja selbst neulich in Irland, hat die Erfahrung diese Übereinstimmung bestätigt. Peru, welches an dem westlichen Seeufer der neuen Welt liegt, hat fast tägliche Erschütterungen, da indessen Brasilien, welches den Ocean gegen Osten hat, nichts davon verspürt. Wenn man von dieser seltsamen Analogie einige Ursachen muthmaassen will, so kann man es wohl einem Gautier, einem Maler, verzeihen, wenn er die Ursache aller Erdbeben in den Sonnenstrahlen, der Quelle seiner Farben und seiner Kunst, sucht, und sich einbildet, eben dieselben treiben auch unsere grosse Kugel von Abend gegen Morgen herum, indem sie an die westlichen Küsten stärker anschlagen, und eben dadurch würden diese Küsten mit so vielen Erschütterungen beunruhigt. Allein in einer gesunden Naturwissenschaft verdient ein solcher Einfall kaum Widerlegung. Mir scheint der Grund dieses Gesetzes mit einem andern in Verbindung zu stehen, wovon man noch zur Zeit keine genugsame Erklärung gegeben hat, dass nämlich die westlichen

und südlichen Küsten fast aller Länder steiler abschüssig sind, als die östlichen und nördlichen, welches sowohl durch den Anblick der Charte, als durch die Nachrichten des Dampier, der sie auf allen seinen Seereisen fast allgemein befunden hat, bestätigt wird. Wenn man die Beugungen des festen Landes von den Einsenkungen herleitet, so müssen in den Gegenden der grössten Abschüssigkeit tiefere und mehrere Höhlen anzutreffen seyn, als wo die Erdrinde nur einen gemässigten Abhang hat. Dieses aber hat mit den Erderschütterungen, wie wir oben gesehen haben, einen natürlichen Zusammenhang.

## Schlussbetrachtung.

Der Anblick so vieles Elends, als die letztere Katastrophe unter unsern Mitbürgern gemacht hat, soll die Menschenliebe rege machen, und uns einen Theil des Unglücks empfinden lassen, welches sie mit solcher Härte betroffen hat. Man verstösst aber gar sehr dawider, wenn man dergleichen Schicksale jederzeit als verhängte Strafgerichte ansieht, welche die verheerten Städte um ihrer Ubelthaten willen betreffen, und wenn wir diese Unglückseligen als das Ziel der Rache Gottes betrachten, über die seine Gerechtigkeit alle ihre Zornstrafen ausgiesst. Diese Art des Urtheils ist ein sträflicher Vorwitz, der sich anmaasst, die Absichten der göttlichen Rathschlüsse einzusehen und nach seinen Einsichten auszulegen.

Der Mensch ist von sich selbst so eingenommen, dass er sich lediglich als das einzige Ziel der Anstalten Gottes ansieht, gleich als wenn diese kein anderes Augenmerk hätten, als ihn allein, um die Maassregeln in der Regierung der Welt danach einzurichten. Wir wissen, dass der ganze Inbegriff der Natur ein würdiger Gegenstand der göttlichen Weisheit und seiner Anstalten sey. Wir sind ein Theil derselben und wollen das Ganze seyn. Die Regeln der Vollkommenheit der Natur im Grossen sollen in keine Betrachtung kommen, und es soll sich Alles blos in richtiger Be-

ziehung auf Uns anschicken. Was in der Welt zur Bequemlichkeit und zum Vergnügen gereicht, das, stellt man sich vor, sey blos um unsertwillen da, und die Natur beginne keine Veränderungen, die irgend eine Ursache der Ungemächlichkeit für den Menschen werden, als um sie zu züchtigen, zu drohen, oder Rache an ihnen auszuüben.

Gleichwohl sehen wir, dass unendlich viele Bösewichter in Ruhe entschlafen, dass die Erdbeben gewisse Länder von jeher erschüttert haben, ohne Unterschied der alten oder neuen Einwohner, dass das christliche Peru so gut bewegt wird, als das heidnische, und dass viele Städte von dieser Verwüstung von Anbeginn befreit geblieben sind, die über jene sich keines Vorzugs der Unsträflichkeit anmaassen können.

So ist der Mensch im Dunkeln, wenn er die Absichten errathen will, die Gott in der Regierung der Welt vor Augen hat. Allein wir sind in keiner Ungewissheit, wenn es auf die Anwendung ankommt, wie wir diese Wege der Vorsehung dem Zwecke derselben gemäss gebrauchen sollen. Der Mensch ist nicht geboren, um auf dieser Schaubühne der Eitelkeit ewige Hütten zu erbauen. Weil sein ganzes Leben ein weit edleres Ziel hat, wie schön stimmen dazu nicht alle die Verheerungen, die der Unbestand der Welt selbst in denjenigen Dingen blicken lässt, die uns die grössten und wichtigsten zu seyn scheinen; um uns zu erinnern, dass die Güter der Erde unserm Triebe zur Glückseligkeit keine Genugthuung verschaffen können!

Ich bin weit davon entfernt, hiermit anzudeuten, als wenn der Mensch einem unwandelbaren Schicksale der Naturgesetze, ohne Nachsicht auf seine besondern Vortheile, überlassen sey. Eben dieselbe höchste Weisheit, von welcher der Lauf der Natur diejenige Richtigkeit entlehnt, die keiner Ausbesserung bedarf, hat die niedern Zwecke den höhern untergeordnet, und in eben den Absichten, in welchen jene oft die wichtigsten Ausnahmen von den allgemeinen Regeln der Natur gemacht hat, um die unendlich höhern Zwecke zu erreichen, die weit über alle Naturmit-

tel erhaben sind, wird auch die Führung des menschlichen Geschlechts in dem Regimente der Welt selbst dem Laufe der Naturdinge Gesetze vorschreiben. Wenn eine Stadt oder Land das Unheil gewahr wird, womit die göttliche Vorsehung sie oder ihre Nachbarn in Schrecken setzt, ist es dann wohl noch zweifelhaft, welche Partei sie zu ergreifen habe, um dem Verderben vorzubeugen, das ihnen droht? und sind die Zeichen noch wohl zweideutig, die Absichten begreiflich zu machen, zu deren Vollführung alle Wege der Vorsehung einstimmig den Menschen entweder einladen oder antreiben?

Ein Fürst, der, durch ein edles Herz getrieben, sich diese Drangsale des menschlichen Geschlechts bewegen lässt, das Elend des Kriegs von denen abzuwenden, welchen von allen Seiten überdies schwere Unglücksfälle drohen, ist ein wohlthätiges Werkzeug in der gütigen Hand Gottes, und ein Geschenk, das er den Völkern der Erde macht, dessen Werth sie niemals nach seiner Grösse schäzzen können.

---

# V.

# BETRACHTUNG

## DER SEIT EINIGER ZEIT

## WAHRGENOMMENEN

# ERDERSCHÜTTERUNGEN.

---

**1755.**

Den 10ten April 1756.

Das Feuer der unterirdischen Grüfte ist noch nicht beruhigt. Die Erderschütterungen währten nur noch neulich, und erschreckten Länder, denen dieses Übel von jeher unbekannt gewesen. Die Unordnung im Luftkreise hat die Jahreszeit auf der Hälfte des Erdkreises verändert. Die Allerunwissendsten wollen die Ursache davon errathen haben. Man hört Einige ohne Verstand und Nachdenken sprechen: die Erde habe sich verrückt, und sey, ich weiss nicht um wie viel Grade, der Sonne näher gekommen. Ein Urtheil, welches eines Kindermann würdig wäre, wenn er wieder aufstände, Träume eines verrückten Kopfs für Beobachtungen zu verkaufen. Dahin gehören auch diejenigen, die die Kometen wieder auf die Bahn bringen, nachdem Whiston selbst die Philosophen gelehrt hat, sie zu fürchten. Es ist eine gemeine Ausschweifung, dass man den Ursprung eines Übels einige tausend Meilen weit herholt, wenn man ihn in der Nähe finden kann. So machen es die Türken mit der Pest; so machte man es mit den Heuschrecken, mit der Viehseuche, und weiss Gott mit was für andern Ubeln mehr. Man schämt sich blos in der Nähe Etwas sehen zu können. In unendlicher Ferne Ursachen zu erblicken, das ist erst ein rechter Beweis eines scharfsichtigen Verstandes.

Zu den Muthmaassungen, die bei einer grossen Abweichung von den Regeln einer richtigen Naturwissenschaft Einige, die sie nicht zu prüfen wissen, leicht einnehmen können, gehört der Gedanke, der in den öffentlichen Nachrichten dem Hrn. Professor Profe zu Altona

zugeschrieben wird. Es ist zwar schon lange, dass man bei Wahrnehmung grosser Vorfälle auf dem Erdboden deswegen keinen Verdacht mehr auf die Planeten wirft. Die Verzeichnisse der harten Beschuldigungen, die unsere lieben Vorfahren, die Herren Astrologen, diesen Sternen gemacht haben, sind in das Archiv veralteter Hirngespinnste, neben der wahrhaften Geschichte der Feen, den sympathetischen Wundern des Digby und Vallemont, und den nächtlichen Begebenheiten des Blocksbergs beigelegt. Aber seitdem die Naturwissenschaft von diesen Grillen gesäubert ist, hat ein Newton eine wirkliche Kraft entdeckt und durch Erfahrung bestätigt, welche auch die entferntesten Planeten gegen einander und gegen unsere Erde ausüben. Allein zu allem Unglück für diejenigen, welche die Anwendung dieser merkwürdigen Eigenschaft bis zus Ausschweifung treiben wollen, ist das Maass dieser Kraft und die Art ihrer Wirkung bestimmt, und zwar durch eben dieselbe Beobachtung mit Beihülfe der Geometrie, welcher wir die Offenbarung derselben zu danken haben. Man kann uns nun nicht mehr, was man will, von ihren Wirkungen weis machen. Wir haben die Waage in der Hand, an der wir die Wirkungen gegen die vorgegebene Ursache abwiegen können.

Wenn ein Mann, der es sich einmal hat erzählen lassen, dass der Mond die Gewässer der Erde zieht, und dadurch das Aufschwellen und Niedersinken des Oceans, die man Ebbe und Fluth nennt, verursache; ingleichen, dass alle Planeten mit einer ähnlichen Anziehungskraft begabt sind, und wenn sie der durch die Erde und Sonne gezogenen geraden Linie sich nahe befinden, ihre Anziehungskräfte mit der des Mondes vereinigen, wenn, sage ich, ein solcher, der keinen Beruf hat, die Sache genauer zu prüfen, vermuthete, dass diese vereinigten Kräfte nicht allein die Gewässer der Erde in diejenige gewaltsame Bewegung bringen könnten, die wir am ersten November ersehen haben, sondern wohl auch durch einen Einfluss in die unterirdische Luft den verborgenen Zunder zu Hervorbringung

der Erdbeben reizen können, so kann man nichts weiter von ihm verlangen. Aber von einem Naturkundigen erwartet man mehr. Es ist nicht genug, auf eine Ursache gerathen zu seyn, die etwas mit der Wirkung Ähnliches hat; sie muss auch in Ansehung der Grösse proportionirt seyn. Ich will ein Exempel anführen. Der Doctor List, ein sonst geschicktes Mitglied der Londoner Societät, hatte wahrgenommen, dass die Seepflanze, Meerlinse genannt, eine ungemein starke Ausduftung an sich habe. Er bemerkte, dass sie sich häufig an den Küsten der Meere des heissen Erdstrichs befinde. Weil nun eine starke Ausduftung wohl leicht die Luft Etwas bewegen kann, so schloss er: dass der allgemeine Ostwind, der in diesen Meeren beständig weht, und sich mehr als 1000 Meilen weit vom Lande erstreckt, davon herkomme, vornämlich weil sich diese Pflanze nach der Sonne drehe. Das Lächerliche dieser Meinung steckt blos darin, dass die Ursache gegen die Wirkung ganz und gar kein Verhältniss hat. Eben so ist es mit der Kraft der Planeten bewandt, wenn man sie mit der Wirkung vergleicht, die von ihr herkommen soll, nämlich die Bewegung der Meere und Erregung der Erdbeben. Man wird vielleicht sagen: wissen wir denn die Grösse der Kraft, womit diese Himmelskörper auf die Erde wirken können? Ich werde bald darauf antworten.

Herr Bouguer, ein berühmter Französischer Akademiker, erzählt, dass bei seinem Aufenthalt in Peru ein Gelehrter, welcher Professor der Mathematik auf der Universität zu Lima werden wollte, ein Buch unter dem Titel einer astronomischen Uhr der Erdbeben geschrieben habe, darin er sich unternimmt, diese aus dem Lauf des Mondes vorher zu verkündigen. Man kann leicht rathen, dass ein Prophet in Peru gut habe, Erdbeben vorher zu sagen, weil sie sich daselbst fast täglich zutragen, und nur durch die Stärke unterschieden werden. Herr Bouguer setzt hinzu, dass ein Mensch, der ohne Nachdenken mit den auf- und absteigenden Knoten des Mondes, der Erdnähe und Erdferne, der Conjunction und Opposition um sich wirft,

wohl von ungefähr bisweilen Etwas sagen könne, was durch den Ausgang bestätigt wird, und gesteht, dass er nicht immer unglücklich geweissagt habe. Er vermuthet selbst, dass es nicht gänzlich unwahrscheinlich sey, dass der Mond, der die Gewässer des Oceans so kräftig bewegt, einigen Einfluss auf die Erderschütterungen haben könne, entweder, indem er das Gewässer, welches er ausserordentlich erhebt, in gewisse Erdspalten führt, dahin es sonst nicht würde gelangt seyn, und dieses die tobende Bewegung in den tiefen Höhlen verursache, oder durch irgend eine andere Art des Zusammenhanges.

Wenn man in Erwägung zieht, dass die Anziehungskräfte der Himmelskörper in das Innerste der Materie wirken, und daher die in den tiefsten und verborgensten Gängen der Erde verschlossene Luft in Bewegung bringen können, so kann schwerlich dem Monde aller Einfluss in die Erdbeben abgesprochen werden. Diese Kraft würde aber höchstens nur die in der Erde befindlichen entzündbaren Materien reizen, das Übrige, die Erschütterung, die Wasserbewegung werden lediglich eine Wirkung dieser letztern seyn.

Wenn man von dem Monde weiter in den Planetenhimmel hinaufsteigt, so verschwindet dieses Vermögen nach und nach, so wie die Entfernungen derselben zunehmen, und die Kräfte aller Planeten mit einander vereinigt, leisten, wenn man sie mit der Kraft des einzigen uns so nahen Mondes vergleicht, nur einen unendlich kleinen Theil derselben.

Newton, der das vortreffliche Gesetz der Anziehung entdeckt hat, welches für den glücklichsten Versuch angesehen werden muss, den der menschliche Verstand in der Erkenntniss der Natur noch gethan hat, lehrt die Anziehungskräfte der Planeten, die Monde um sich haben, finden, und bestimmt die des Jupiter, des grössten unter allen Planeten, etwas geringer als den tausendsten Theil der Anziehungskraft der Sonne. Das Vermögen, durch diese Kraft Veränderungen auf unserer Erde hervorzubrin-

gen, nimmt wie der Würfel der Entfernungen von derselben umgekehrt ab, und ist also bei dem Jupiter, der mehr als fünfmal weiter von der Erde entfernt ist, als die Sonne, wenn man das Verhältniss seiner Anziehungskraft dazu nimmt, hundert und dreissigtausend Mal kleiner, als was die Anziehungskraft der Sonne auf unserer Erde allein wirken kann. Nun kann aber die Anziehung der Sonne das Wasser des Oceans ungefähr zwei Fuss hoch erheben, wie die Erfahrung mit der Rechnung vereinigt es bekannt gemacht haben, also wird die Anziehung des Jupiter, wenn sie mit der der Sonne vereinigt ist, noch den fünf und sechzigsten Theil eines Decimalscrupels zu dieser Höhe hinzu thun, welches ungefähr den dreissigsten Theil einer Haaresbreite ausmachen würde. Wenn man erwägt, dass Mars und Venus ungleich kleinere Körper sind als Jupiter, und die Anziehungskräfte ihrem Klumpen proportionirt sind, so thut man noch zu viel, wenn man beiden zusammengenommen ungefähr doppelt so viel Vermögen durch die Anziehung auf unserer Erde zu wirken beilegt, als dem Jupiter, weil sie uns ungefähr drei Mal näher sind als jener, ob sie gleich viele hundert Mal weniger körperlichen Inhalt und mithin Anziehungskraft besitzen als er. Aber wenn ich auch freigebig wäre, ihre Kraft zehnfach grösser zu machen, so können sie doch, wenn sie selbige vereinigen, nicht ein Drittel einer Haaresdicke das Meereswasser anschwellend machen. Wenn man die übrigen Planeten, den Mercur und Saturn, noch dazu nimmt, und sie alle in Conjunction betrachtet, so wird es offenbar, dass sie noch lange nicht um eine halbe Haaresbreite die Aufschwellung der Wasser, die der Mond und die Sonne gemeinschaftlich hervorbringen, vermehren können. Ist es nun nicht lächerlich, von der Anziehung des Mondes und der Sonne erschreckliche Wasserbewegungen zu besorgen, wenn die Höhe, zu der sie das Gewässer bringen, um die Hälfte einer Haaresbreite vermehrt worden, da ohne diese keine Gefahr zu besorgen wäre. Alle übrigen Umstände widerlegen die angebliche Ursache gänzlich. Gleichwie der Mond

nicht allein denselben Augenblick, wenn er der durch die Sonne und Erde gezogenen geraden Linie am nächsten tritt, sondern auch einige Tage vor- und nachher die höchste Fluth macht, so sollten die vereinigten Planeten etliche Tage hintereinander und in diesen etliche Stunden hindurch Wasserbewegungen und Erdbeben gemacht haben, wenn sie einigen Antheil daran gehabt hätten.

Ich muss meine Leser um Verzeihung bitten, dass ich sie so weit an dem Firmament herumgeführt habe, um von den Begebenheiten richtig urtheilen zu können, die auf unserer Erde vorgegangen sind. Die Mühe, die man anwendet, die Quellen der Irrthümer zu verstopfen, verschafft uns auch ein gereinigtes Erkenntniss. Ich werde nun noch die merkwürdigsten Erscheinungen der grossen Naturbegebenheit in Erwägung ziehen, die seit denjenigen vorgegangen sind, welche ich in einer besondern Abhandlung zu erklären mich bemüht habe.

Die Planeten sind vor dem Richterstuhle der Vernunft von der Anklage losgesprochen, einigen Antheil an der Ursache der Verwüstung gehabt zu haben, die uns in den Erdbeben widerfährt. Forthin soll sie Niemand deswegen weiter in Verdacht halten. Es sind wohl eher einige Planeten in Verbindung gewesen, und man hat kein Erdbeben gefühlt. Peirescius sah nach dem Zeugniss des Gassendi die seltene Verbindung der drei obern Planeten im Jahre 1604, die sich nur in 800 Jahren einmal zuträgt, aber die Erde blieb in Sicherheit. Wenn der Mond, auf den noch einzig und allein die Vermuthung mit einiger Wahrscheinlichkeit fallen könnte, daran Antheil hätte, so müssten die mitwirkenden Ursachen in so vollem Maasse vorhanden seyn, dass auch der schwächste äussere Einfluss den Ausschlag der Veränderung geben könnte. Denn der Mond kommt oft in die Stellung, darin er die grösste Wirkung auf den Erdboden ausübt, aber er erregt nicht eben so oft Erdbeben. Das vom ersten November trug sich bald nach dem letzten Viertheil zu; alsdann aber sind die Einflüsse desselben die schwächsten, wie die Newton'sche

Theorie und die Erfahrung es ausweisen. Lasset uns also nur auf unserm Wohnplatze selbst nach der Ursache fragen, wir haben die Ursache unter unsern Füssen.

Seit den Erschütterungen, die vorher schon angeführt worden, sind keine vorgefallen, die sich in weite Länder erstreckt hätten, als das Erdbeben vom 18. Febr. 1756. Es wurde in Frankreich, England, Deutschland und den Niederlanden gefühlt. Es war an den mehrsten Orten, wie aus Westphalen, dem Hannöverschen und Magdeburgischen berichtet worden, mehr einer leichten Schaukelung eines durch unterirdische heftige Stürme bewegten Erdreichs zu vergleichen, als den Stössen einer entbrannten Materie. Nur die obersten Etagen in den Gebäuden fühlten die Schwankung, unten auf der Erde ward sie kaum bemerkt. Schon den 13ten und 14ten vorher wurden in den Niederlanden und den benachbarten Orten Erschütterungen gefühlt, und in diesen Tagen, vornämlich vom 16ten auf den 18ten, wütheten weit und breit in Deutschland, Polen, England Orcane, es zeigten sich Blitze und Ungewitter, kurz, der Luftkreis war in eine Art von Gährung gebracht, welches zur Bestätigung dessen dienen kann, was wir schon bei anderer Gelegenheit angemerkt haben, nämlich, dass die Erdbeben oder die unterirdischen Entzündungen, die ihre Ursache sind, unsere Atmosphäre verändern, indem sie fremde Dünste in dieselbe ausstossen.

Hin und wieder sind einige Einsinkungen des Erdreichs geschehen. Es haben sich Felsenstücke von den Gebirgen abgerissen, und sind mit fürchterlicher Gewalt in die Thäler gerollt. Diese Begebenheiten tragen sich öfters auch ohne vorgegangene Erdbeben zu. Anhaltende Regen machen, dass die Quelladern, von Wasser angefüllt, öfters die Grundlage eines Stück Landes unterwaschen, indem sie das Erdreich hinwegspülen, und ebenso Felsenstücke, vornämlich wenn Frost und Nässe ihre Wirkungen vereinigen, von den Gipfeln der Berge abreissen. Die grossen Klüfte und Erdspalten, die sich hin und wieder in der Schweiz und anderwärts geöffnet und wieder grösstentheils geschlos-

sen haben, sind deutlichere Beweisthümer einer ausdehnenden unterirdischen Gewalt, wodurch die Schichten von etwas geringerer Dichtigkeit zerborsten sind. Wenn wir diese Zerbrechlichkeit unseres Fussbodens, den Vorrath der unterirdischen Glut, die vielleicht allenthalben die entzündbaren Materien, die Steinkohlenlager, Harz und Schwefel in einem stets lodernden Feuer unterhalten mögen (so wie Steinkohlen-Bergwerke öfters, wenn sie sich von selbst an der Luft entzündet haben, Jahrhunderte hindurch glühen und um sich greifen), wenn wir, sage ich, diese Verfassung der unterirdischen Höhlen betrachten, scheint nicht bei derselben ein Wink genug zu seyn, um unsere Wölbungen in ganze Meere von glühendem Schwefel zu versenken, und unsere bewohnten Plätze mit Strömen von brennenden Materien zu verwüsten, so wie die ausgegossene Lava die Flecken verheerte, die neben dem Fusse des Ätna in einer unbekümmerten Ruhe angebaut waren. Der Herr D. Poll hat Recht, dass er in einer kurzen Abhandlung vom Erdbeben nichts weiter als Wasser fordert, um die stets glimmende Glut unter der Erde durch ausgespannte Wasserdünste in Bewegung und die Erde in Erschütterung zu bringen, allein, wenn er dem lemerischen Experimente (welches durch eine Mischung von Schwefel und Feilstaub vermittelst Hinzuthuung des Wassers die Erschütterungen begreiflich machte) die Tauglichkeit dadurch benehmen will, dass er sagt, in der Erde werde kein gediegenes Eisen, sondern blosse Eisenerde angetroffen, welche bei diesem Versuch nicht das Begehrte leistet, so gebe ich zu überlegen, ob erstlich nicht die vielfache Ursache der Erhitzung, z. E. die Auswitterung der Schwefelkiese, die Gährungen durch die Dazukunft des Wassers, wie nach einem Regen an der ausgegossenen Lava, ingleichen an dem immerwährenden Erdbrande von Pietra Mala verspürt wird, nachdem sie die tief befindliche Eisenerde zu gekörntem Eisen ausgeschmolzen, oder auch der Magnetstein, der der Natur des gediegenen Eisens so nahe kommt, und der ohne Zweifel allenthalben in der Tiefe reichlich

angetroffen wird, zu der Ausübung dieses Experiments im Grossen nicht hinlängliche Materie liefern können? Die sehr seltsame Bemerkung, die aus der Schweiz berichtet wird, da ein Magnet während des Erdbebens von seiner senkrechten Richtung zusammt dem Faden, an dem er aufgehängt war, einige Grade abwich, scheint die Mitwirkung der magnetischen Materien beim Erdbeben zu bestätigen.

Es wäre ein Werk von weitläufiger Ausführung, alle die Hypothesen, die ein Jeder, um sich selbst neue Wege der Untersuchung zu bahnen, aufbringt, und deren eine öfters den Platz der andern wie die Meereswellen einnimmt, anzuführen und zu prüfen. Es giebt auch einen gewissen richtigen Geschmack in der Naturwissenschaft, welcher bald die freie Ausschweifung einer Neuigkeitsbegierde von den sichern und behutsamen Urtheilen, welche das Zeugniss der Erfahrung und der vernünftigen Glaubwürdigkeit auf ihrer Seite haben, zu unterscheiden weiss, Der Pater Bina und nur kürzlich der Hr. Prof. Krüger bringen die Meinung empor, die die Erscheinungen des Erdbebens mit denen von der Elektricität auf gleiche Ursachen setzt. Noch eine grössere Kühnheit ist in dem Vorschlage des Hrn. Prof. Hollmann, der, nachdem er die Nützlichkeit der Luftöffnungen in einem von entzündeten Materien geängstigten Erdreiche durch das Exempel der feuerspeienden Berge erwiesen, ohne welche die Königreiche Neapel und Sicilien nicht mehr seyn würden, haben will, dass man die oberste Rinde der Erde bis in die tiefsten brennenden Klüfte durchgraben, und dem Feuer dadurch einen Ausgang verschaffen solle. Die entsetzliche Dicke zusammt der Festigkeit der inwendigen Schichten, ohne welche solche grausame Anfälle der Erschütterungen ein solches Land gewiss längst würden zertrümmert haben, ingleichen das Wasser, das allen Durchgrabungen bald ein Ziel setzt, und endlich das Unvermögen der Menschen machen diesen Vorschlag zu einem schönen Traume. Von dem Prometheus der neuern Zeiten,

von dem Hrn. Franklin an, der den Donner entwaffnen wollte, bis zu demjenigen, welcher das Feuer in der Werkstatt des Vulcan auslöschen will, sind alle solche Bestrebungen Beweisthümer von der Kühnheit des Menschen, die mit einem Vermögen verbunden ist, welches in gar geringem Verhältniss dazu steht, und führen ihn zuletzt auf die demüthigende Erinnerung, wobei er billig anfangen sollte, dass er doch niemals etwas mehr als ein Mensch sey.

---

# VI.

# EINIGE ANMERKUNGEN

## ZUR ERLÄUTERUNG

## DER

# THEORIE DER WINDE.

---

**1756.**

# Vorerinnerung.

Man muss sich den Luftkreis als ein Meer von flüssiger elastischer Materie vorstellen, welches gleichsam aus Schichten von verschiedener Dichtigkeit, die in grösseren Höhen allemal abnimmt, zusammengesetzt ist. Wenn dieses flüssige Meer im Gleichgewicht bleiben soll, so ist nicht genug, dass die Luftsäulen, die man sich neben einander vorstellt, gleich schwer sind; sie müssen auch gleich hoch stehen, d. i. die Schicht von einer gewissen Dichtigkeit muss in allen Theilen ihres Umfangs in derselben Wasserwage stehen; denn nach den Gesetzen der Flüssigkeit würde in entgegengesetztem Falle der höhere Theil nothwendig nach der niederen Seite abfliessen, und das Gleichgewicht wäre den Augenblick gehoben. Die Ursachen, die das Gleichgewicht aufheben können, sind entweder die Verminderung der ausspannenden Kraft durch Kälte und Dampf, der die Federkraft der Luft schwächen, oder die Verminderung der Schwere, erstlich durch die Hitze, womit eine gewisse Luftgegend stärker als eine andere ausgedehn wird, und, indem sie dadurch genöthigt ist, über die Wasserwage der andern zu steigen, abfliesst, und eine leichtere Luftsäule ausmacht, und zweitens durch die Zusammenfliessung der Wasserdämpfe, die vorher von der Luft getragen wurden, nun aber, indem sie sich von ihr scheiden, einen Theil von dem Gewichte derselben entziehen. In beiden Fällen entsteht ein Wind nach der Gegend hin, wo die Luft entweder an ihrer Ausdehnungs-

kraft oder Schwere eingebüsst hat; nur mit dem Unterschiede, dass in dem ersten Falle das Gleichgewicht bald hergestellt ist, wie auch bei der zweiten Ursache des andern Falles, weil zu der Fortdauer des Windes in diesen Fällen eine Vermehrung der Ursache erfordert wird, welches unmöglich lange währen kann, dagegen die erste Ursache dieses letztern Falles, weil sie immer nur fortgesetzt werden darf, ohne sich zu vermehren, eine sehr kräftige Quelle anhaltender Winde abgiebt.

Die Ursachen, die entweder wegen Vermehrung der Elasticität, wie z. E. durch die Wärme, oder zugleich der Schwere, wie der aus dem schmelzenden Schnee befreiten Luft, die Atmosphäre bewegen, sind bei Weitem nicht so kräftig, weil alsdann sowohl die Bewegung gegen eine ruhende Luft geschieht, die ihr mit ihrem ganzen Gewichte widersteht, als auch selbst die sich ausbreitende Luftgegend nach oben eben so stark als nach den Seiten sich ausdehnt, also ihre eigene Gewalt schwächt. Daher ein Wind aus diesen Ursachen unmöglich in grossen Weiten kann verspürt werden.

Ich führe alles Dieses nur kurz an, und setze voraus, dass das eigene Nachdenken des Lesers das nöthige Licht über das Vorgetragene ausbreiten werde. Ich möchte nicht gern in so wenig Blättern sehr wenig sagen.

## Erste Anmerkung.

Ein grösserer Grad der Hitze, der auf eine Luftgegend mehr als auf eine andere wirkt, macht einen Wind nach dieser erhitzten Luftgegend hin, der so lange anhält, als die vorzügliche Wärme der Gegend fortdauert.

Die vermehrte Hitze nöthigte die Luft mehr Raum einzunehmen. Sie breitet sich zu den Seiten und eben so sark in die Höhe aus. In diesem Augenblicke wird das Gewicht dieser Luftgegend verändert, weil, indem die oberwärts sich erhebende Luft überfliesst, die Luftsäule

fortan weniger Luft enthält. Die benachbarte kühlere, mithin dichtere und schwerere Luft verdrängt sie wegen des Übergewichtes aus ihrem Platz. Sie wird eben so wie die vorige verdünnt und leichter gemacht, und weicht also dem Drucke der nächsten, und so fortan. Man denke nicht, diese erhitzte Luft, da sie eben sowohl seitwärts sich auszubreiten bestrebt ist, werde einen Wind von der Gegend der Erhitzung in die kühlere Luftgegend machen. Denn erstlich, weil die Ausbreitung nach allen Seiten gleich stark geschieht, mithin die Ausspannungskraft, die dieser umgekehrt proportionirt ist, wie der Cubus der Entfernung von dem Mittelpuncte gegenseitig abnimmt, so würde die sich ausbreitende Gewalt eines Platzes von Luft, der 4 Quadratmeilen in sich enthielte, wenn sie um den 10ten Theil vermehrt worden, in der Entfernung einer Meile von diesem erhitzten Platze nur noch den 80sten Theil dieser vermehrten Kraft betragen, mithin gar nicht einmal können verspürt werden. Die Ausbreitung kann aber auch nicht einmal bis dahin reichen. Denn ehe die Luft sich noch so weit erweitert, wird sie wegen der Verminderung ihres Gewichts dem Druck der dichtern weichen, und ihren Platz derselben einräumen.

### Bestätigung aus der Erfahrung.

Die angeführte Regel wird so sehr durch alle Erfahrungen bestätigt, dass man auch nicht eine einzige Ausnahme dagegen aufbringen kann. Alle Inseln, die im Meere liegen, alle Küsten der Länder in Gegenden, wo die Sonnenhitze stark wirkt, empfinden einen anhaltenden Seewind, sobald die Sonne sich so weit über den Horizont erhoben hat, dass sie auf die Erde namhaft wirkt. Denn da diese mehr Erhitzung als das Meer annimmt, so wird die Landluft mehr verdünnt als die Seeluft, und weicht daher wegen ihrer Leichtigkeit dem Gewichte der letztern. In dem weitläufigen Äthiopischen Ocean ist der Wind sehr weit vom festen Lande der natürliche allgemeine Ost-

wind, aber näher zu den Küsten von Guinea bekommt er eine Wendung von diesem seinem Zuge, und wird genöthigt, über Guinea hinzuwehen, welches durch die Sonne mehr als das Weltmeer erhitzt, einen Zug der Luft über seinen erwärmten Boden verursacht. Man sehe nur die Charte an, die Jurin bei des Varenius allgemeiner Geographie, oder Muschenbroek seiner Physik beigefügt hat, so wird man in einem Augenblick, wenn man den natürlichen allgemeinen Ostwind und diese Regel zugleich vor Augen hat, alle Richtungen des in dem Meere bei Guinea wehenden Windes, die Tornaden und alles Übrige völlig einsehen und erklären können. Darum regieren in Norden die Nordwinde zur Winterszeit, wenn die Sonne die Luft in der südlichen Halbkugel verdünnt. Daher heben auch die Winde im Anfange des Frühlings an, von dem Äquator nach der nördlichen Halbkugel zu wehen, weil die vermehrte Sonnenwärme in dieser die Luft verdünnt, und einen Rückzug von dem Äquator zu der nördlichen temperirten Zone hin verursacht. Dieser Wind erstreckt sich nicht weit in diesen gemässigten Erdstrich hinein, weil die Sonnenwärme zu der Zeit noch nicht viel Wirkung in grösserer Entfernung vom Äquator verrichten kann. Um diese Zeit, im April- und Maimonate, wehen die Winde aus dem innern Äthiopien über Ägypten hin, welche die Champsin genannt werden, und da sie von einem erhitzten Boden kommen, eine brennendheisse Luft mit sich führen, denn die verdünnte Luft in der temperirten Zone nöthigt die Äquatorluft zurückzutreten, und sich eine Zeit lang über diese Gegend auszubreiten.

## Zweite Anmerkung.

Eine Luftgegend, die sich mehr als eine andere verkühlt, bringt in der benachbarten einen Wind zuwege, der in den Platz der Verkühlung hineinweht.

Die Ursache ist aus der Verminderung der ausdehnenden Kraft, durch die Abnahme der Wärme, leicht begreiflich.

### Bestätigung aus der Erfahrung.

In allen Meeren nahe bei den Küsten des festen Landes oder der Inseln, die einer starken Sonnenwirkung ausgesetzt sind, weht des Nachts ein anhaltender Landwind. Denn zu der Zeit verliert die Seeluft schneller ihre Wärme als die Landluft, weil der erhitzte Boden in der letztern die Wärme ohne sonderliche Verminderung erhält, dagegen das Meer, welches wenig Hitze des Tages über eingenommen hat, die über ihm befindliche Luft schneller verkühlen lässt. Daher weicht diese der Ausspannungskraft der erstern, und verstattet einen Luftzug von dem Lande in die abgekühlte Meeresgegend. Die Südwinde, die, wie Mariotte anmerkt, in Frankreich im Anfange des November wehen, sind der Verkühlung der Luft im tiefen Norden, da der Winter alsdann mit aller Strenge anhebt, zuzuschreiben.

## Dritte Anmerkung.

Ein Wind, der vom Äquator nach dem Pole hinweht, wird immer je länger desto mehr westlich, und der von dem Pole zum Äquator hinzieht, verändert seine Richtung in eine Collateralbewegung aus Osten.

Diese Regel, welche, so viel mir wissend ist, noch niemals angemerkt worden, kann als ein Schlüssel zur allgemeinen Theorie der Winde angesehen werden. Der Beweis derselben ist sehr begreiflich und überzeugend. Die Erde dreht sich von Abend gegen Morgen um ihre Achse. Ein jeder Ort auf ihrer Oberfläche hat daher desto mehr Schnelligkeit, je näher er dem Äquator ist, und desto weniger, je weiter er davon entfernt ist. Die Luft, die zu

dem Äquator hingeht, trifft auf ihrem Wege also immer Örter an, die mehr Bewegung vom Abend gegen Morgen haben als sie selber. Sie wird also diesen einen Widerstand in entgegengesetzter Richtung, nämlich von Osten nach Westen leisten, und der Wind wird daher in dieser Collateralrichtung abweichen. Denn es ist einerlei, ob der Boden unter einem flüssigen Wesen, das nicht in gleicher Schnelligkeit nach derselben Richtung bewegt wird, fortrückt, oder ob dieser über den Boden in entgegengesetzter Direction bewegt wird. Wenn dagegen der Wind vom Äquator zum Pole hinweht, so kommt er immer über Örter der Erde, die weniger Bewegung vom Abend gegen Morgen haben, als die Luft, die er mit sich führt; denn diese hat eine solche, die der Schnelligkeit des Orts gleich ist, von da er sich ausgebreitet hat. Er wird also über die Örter, worüber er kommt, von Abend gegen Morgen wegziehen, und seine Bewegung zum Pole hin wird mit der Collateralbewegung aus Abend verbunden werden.

Um sich dieses deutlich vorzustellen, muss man zuerst vor Augen haben, dass, wenn die Atmosphäre im Gleichgewicht ist, ein jeder Theil derselben mit dem Orte der Oberfläche der Erde, worüber er sich befindet, gleiche Geschwindigkeit der Drehung von Abend gegen Morgen habe, und in Ansehung desselben in Ruhe sey. Wenn aber ein Theil des Luftkreises in der Richtung des Meridians seinen Platz verändert, so trifft er auf Stellen des Erdbodens, die sich mit mehr oder weniger Schnelligkeit von Abend gegen Morgen bewegen, als er von demjenigen Orte noch an sich hat, von welchem er weggerückt worden. Er wird sich also über die Gegenden, worüber er zieht, entweder mit einer Abweichung von Abend gegen Morgen bewegen, oder in der Richtung von Morgen gegen Abend der Oberfläche der Erde widerstehen, welches in beiden Fällen einen Wind macht, der diese Collateralrichtung hat. Die Stärke dieser Seitenbewegung beruht sowohl auf der Schnelligkeit des Orts, worüber er bewegt wird, als auch auf dem Unterschiede der Schnelligkeit der Örter, von und zu

welchen er übergeht. Nun ist aber die Schnelligkeit der Achsendrehung eines jeden Puncts auf der Oberfläche der Erde dem Cosinus der Breite, und der Unterschied dieses Cosinus zweier sehr nahe, z. E. einen Grad weit von einander abstehenden Örter der Oberfläche dem Sinus der Breite proportionirt; also wird das Moment der Geschwindigkeit, womit er in dem Übergange aus einem Grade der Breite in den andern seitwärts verrückt wird, in zusammengesetztem Verhältniss der Sinus und Cosinus der Breiten stehen, mithin bei dem 45sten Grade am grössten, in gleicher Entfernung aber von demselben gleich seyn.

Damit man sich von dem Grade dieser Collateralbewegung einen Begriff machen könne, so lasst uns einen Nordwind nehmen, der von der Breite von $23\frac{1}{2}$ Grad zum Äquator hinweht. Dieser hat, wenn er von benanntem Grade angefangen, eine Bewegung, die der seines Orts von Abend gegen Morgen gleich ist. Wenn er 5 Grade näher zum Äquinoctialcirkel gekommen, so trifft er einen Erdstrich an, der sich schneller in der benannten Richtung bewegt. Nun findet man durch eine leichte Rechnung, dass der Unterschied der Schnelligkeit dieser beiden Parallelzirkel 45 Fuss in einer Secunde austrägt; also würde die Luft, wenn sie aus dem 23sten Grade in den 18ten angelangt ist, der Erde in dieser Gegend einen Gegenwind von Morgen gegen Abend verursachen, der 45 Fuss in einer Secunde zurückzulegen vermögend wäre, wenn nicht in dem ganzen Wege dieser 5 Grade der darüber ziehenden Luft durch den Umschwung der Erde schon immer Etwas von ihrer Bewegung wäre mitgetheilt worden, so dass dieser Unterschied im 5ten Grade der Fortrückung bei Weitem so viel nicht austragen kann. Weil aber doch immer ein Unterschied übrig bleiben muss, so wollen wir ihn nur den 5ten Theil desjenigen, der ohne diesen Grund Statt haben würde, annehmen, so wird die Collateralbewegung dennoch 9 Fuss in einer Secunde austragen, welches genug ist, um aus einem geraden Nordwinde, welcher 18 Fuss in einer Secunde durchstreicht, und vom 23sten

Grade anhebt, im 18ten einen Nordostwind zu machen. Eben so wird ein Südwind, der vom 18ten Grade in den 23sten mit eben dieser Schnelligkeit übergegangen, in dem letztern Grade in einen Süwestwind verändert werden, weil er mit einem eben so grossen Uberschusse des Schwunges von Abend gegen Morgen, als vorher ausgerechnet worden, in den langsamer bewegten Parallelzirkel übertritt.

Bestätigung aus der Erfahrung.

Diese wird den folgenden Anmerkungen beigefügt werden.

## Vierte Anmerkung.

Der allgemeine Ostwind, welcher den ganzen Ocean zwischen den Wendecirkeln beherrscht, ist keiner andern Ursache als der, welche aus der ersten mit der dritten verbundenen Anmerkung erhellt, zuzuschreiben.

Diejenige Meinung, welche den allgemeinen Ostwind dem Nachbleiben des Luftkreises bei der Drehung der Erde von Abend gegen Morgen beimisst, ist mit gutem Grunde von den Naturkundigen verworfen worden, weil der Luftkreis, wenn er gleich anfänglich bei dem ersten Umschwunge etwas zurückgeblieben, doch in Kurzem mit gleicher Schnelligkeit muss fortgeführt worden seyn. Ich habe diesen Gedanken aber auf eine vortheilhaftere und richtigere Art angebracht, indem ich beweise, dass er gilt, wenn die Luft aus den entlegenern Parallelzirkeln zu dem Äquator tritt; denn alsdann hat sie gewiss nicht gleiche Geschwindigkeit mit der Bewegung dieses grössten Cirkels, und muss ohne Zweifel etwas nachbleiben. Der hieraus entstehende Ostwind wird unaufhörlich seyn, wenn unaufhörlich neue Luft zu dem Äquator von den Seiten hinzieht, denn die vorige würde freilich bald diese entgegenstrebende Bewegung durch die fortgesetzte Wirkung der Erdfläche verlieren.

Seitdem die erste Ursache mit allgemeiner Übereinstimmung abgeschafft ist, so ist man darin übereingekommen, den allgemeinen Ostwind zwischen den Wendecirkeln dem Nachzuge der Luft hinter diejenige, die durch die Sonne von Morgen gegen Abend hin verdünnt worden, zuzuschreiben. Man würde mit dieser Erklärung gewiss nicht zufrieden gewesen seyn, wenn man eine bessere gehabt hätte. Wenn die Luft aus der Ursache der ersten Anmerkung zu dem von der Sonnenwirkung erhitzten Platze herbeizieht, so muss es die gegen Abend von der Sonne abstehende eben sowohl thun, als die gegen Morgen sich befindet; ich sehe also nicht, warum um den ganzen Erdboden nichts als Ostwind seyn sollte. Wenn sie aber nur wegen der Verkühlung einer einige Zeit vorher erwärmten Luft sich in ihrem Platze bewegt, so muss sie sich um deswillen eher von Abend gegen Morgen bewegen, weil die Örter, die von der Sonne gegen Morgen liegen, sich mehr verkühlt, und also weniger Elasticität haben, als welche die Sonne länger verlassen hat. Kann man sich aber, wenn ich gleich zugeben wollte, dass Alles so zuginge, als man es verlangt, auf irgend eine vernünftige Art vorstellen, wie es möglich sey, dass der Zug der Luft, der, wenn die Sonne im Abendhorizonte ist, ihr nachgeht, bis 180 Grad davon, d. i. 2700 Meilen, morgenwärts einen Nachzug verursachen könne, und muss in so erstaunlichen Entfernungen nicht eine so geringe Bewegung gänzlich verschwinden? Und doch bewegt sich der Wind in allen Theilen des Wendecirkels, und in alle Tageszeiten gleich stark von Morgen gegen Abend. Herr Jurin, der eben dieselbe Meinung unterstützt, hat freilich guten Grund, wenn er es nicht beweisen kann, warum nicht weit von den Wendecirkeln, da doch gewiss die Sonnenwirkung auch nicht unbeträchtlich ist, eben derselbe Ostwind verspürt werde. Denn in der That, er kann gar nicht aus der angeführten Ursache erklärt werden.

Sehet also hier eine andere, welche besser mit den bekanntesten Gründen der Naturwissenschaft zusammen-

stimmt. Die Hitze, die in dem heissen Erdstriche und neben demselben stärker ist als anderwärts, erhält die Luft, die sich über demselben befindet, in beständiger Verdünnung. Die etwas weniger heissen und also auch schwerern Luftstriche, die weiter von dem Äquator abstehen, dringen nach den Gesetzen des Gleichgewichts in ihren Platz, und weil sie zu dem Äquator sich hin bewegen, so muss ihre nördliche Richtung nach der dritten Anmerkung in eine Collateralbewegung aus Osten ausschlagen. Daher wird der allgemeine Ostwind zu den Seiten des Äquators eigentlich ein Collateralwind seyn, der aber unter der Linie selber, wo der Südost- und Nordostwind von beiden Hemisphärien gegen einander streben, in einen geraden Ostwind ausschlagen muss, je weiter aber von der Linie, destomehr nach der Polarrichtung abweicht.

### Bestätigung aus der Erfahrung.

Die Barometerhöhe ist nach allen einstimmigen Beobachtungen einen Zoll niedriger nahe zum Äquator, als in den temperirten Zonen. Folgt nun hieraus nicht von selber, dass die Luft dieser letztern Erdstriche nach den Gesetzen des Gleichgewichts zum Äquator hindringen müsse, und macht diese Bewegung nicht in unserer Halbkugel einen immerwährenden Nordwind in der heissen Zone? Woher schlägt er aber immer mehr und mehr, und endlich unter der Linie gänzlich in einen Ostwind aus? Die Antwort findet man am Ende der vierten Anmerkung. Warum aber wird das Gleichgewicht hier niemals völlig wieder hergestellt? Weswegen bleibt die Luft in dem brennenden Erdgürtel immer um einen Zoll Quecksilberhöhe leichter, als die in der temperirten Zone? Die immer hier wirksame Hitze hält alle Luft in einer stetigen Ausspannung und Verdünnung. Wenn also auch neue Luft in diese Gegend dringt, um das Gleichgewicht herzustellen, so wird diese eben sowohl wie die vorige ausgebreitet. Die erhöhte Luftsäule steigt über die Wasser-

waage der übrigen, und fliesst oberwärts nach dieser Seite ab. Also muss die Äquatorsluft, weil sie niemals höher steigen kann, als die in den temperirten Zonen, und dennoch eine dünnere Luft in sich enthält, immer leichter seyn als diese, und dem Drucke derselben nachgeben.

### Erklärung der Westwinde, welche den Ocean in dem Zwischenraume zwischen dem 28sten und 40sten Grade grösstentheils beherrschen.

Die Richtigkeit der Beobachtung selber ist durch die Erfahrung der Seefahrenden sowohl im stillen als Atlantischen als auch Japanischen Meere hinlänglich bestätigt. Zur Ursache bedarf man keines andern Grundsatzes, als desjenigen aus der vorigen Anmerkung. Eigentlich sollte aus dem daselbst angeführten Grunde hier ein gemässigter Nordostwind wehen. Weil aber die Luft, die sich von beiden Hemisphärien zu dem Äquator häuft, daselbst unaufhörlich überfliesst, und sich in der obern Region unserer Halbkugel nach Norden ausbreitet, und da sie von dem Äquator herkommt, beinahe völlig die Bewegung desselben überkommen hat, so muss sie mit einer Collateralbewegung von Abend gegen Morgen über die untere Luft in den entfernteren Parallelcirkeln fortrücken (siehe die dritte Anmerkung), sie wird aber ihre Wirkung nur da auf die niedrige Luft thun, wo die entgegengesetzte Bewegung derselben schwächer wird, und wo sie selber in die untere Region herabtritt. Dieses aber muss in einer ziemlich namhaften Entfernung von dem Äquator geschehen, und daselbst werden West- und Collateralwinde herrschen.

## Fünfte Anmerkung.

Die Moussons oder periodischen Winde, die den Arabischen, Persischen und Indischen Ocean beherrschen, werden ganz natürlich aus dem in der dritten Anmerkung erwiesenen Gesetze erklärt.

In diesen Meeren wehen vom April bis in den September Südwestwinde, eine Zeit lang folgen Windstillen darauf, und von dem October bis in den März wehen wieder die entgegengesetzten Nordostwinde. Man sieht durch das Vorige vorbereitet in einem Augenblicke die Ursache davon ein. Die Sonne tritt in dem Märzmonat in unsere nördliche Halbkugel hinüber, und erhitzt Arabien, Persien, Indostan, die anliegenden Halbinseln, ingleichen China und Japan stärker, als die zwischen diesen Ländern und dem Äquator befindlichen Meere. Die Luft, die über diesen Meeren steht, wird durch eine solche Verdünnung der nördlichen Luft genöthigt, nach dieser Seite sich auszubreiten, und wir wissen, dass ein Wind, der vom Äquator nach dem Nordpole hingeht, in eine südwestliche Richtung ausschlagen muss. Dagegen, sobald die Sonne das Herbstäquinoctium überschritten und die Luft der südlichen Halbkugel verdünnt, so tritt die aus dem nördlichen Theile des heissen Erdstriches hinunter zum Äquator. Nun schlägt ein aus den nördlichen Gegenden zur Linie eilender Wind nothwendig, wenn er sich selbst überlassen ist, in einen Nordostwind aus; also ist leicht einzusehen, warum dieser den vorigen Südwestwind ablösen müsse.

Man sieht auch leicht den Zusammenhang dieser Ursachen, in soweit sie zur Hervorbringung der periodischen Winde zusammenstimmen. Es muss nahe bei dem Wendecirkel ein weit gestrecktes festes Land seyn, welches durch die Sonnenwirkung mehr Hitze annimmt, als die Meere, die zwischen ihm und dem Äquator begriffen sind, so wird die Luft dieser Meere bald genöthigt werden, über diese Länder hinzustreichen und einen westlichen Collateralwind machen, bald von diesen Ländern sich wiederum über die Meere ausbreiten.

### Bestätigung aus der Erfahrung.

In dem ganzen Ocean zwischen Madagascar und Neuholland weht der beständige, und den Meeren, die dem

Wendecirkel des Steinbocks nahe liegen, natürliche Südostwind. Allein in der Gegend von Neuholland, in einem weitgestreckten Meere neben diesem Lande sind die periodischen Winde anzutreffen, die vom April bis in den October von Südost, und die übrigen Monate von Nordwest wehen. Denn diese letztern Monate hindurch ist in den Australländern, wovon wir nur die Küsten Neuhollands kennen, Sommer. Die Sonne erhitzt hier das Erdreich weit stärker, als die benachbarten Meere, und nöthigt die Luft von den Gegenden des Äquators nach dem Südpole hinzustreichen, welches nach dem, was in der dritten Anmerkung gesagt worden, einen Nordostwind verursachen muss. In den Monaten vom April bis in den October erhebt sich die Sonne über das nördliche Hemisphärium, und alsdann tritt die südliche Luft wiederum zurück zum Äquator, um in die Gegend der Verdünnung zu strömen, und macht den entgegengesetzten Südostwind. Es ist nicht zu verwundern, dass die mehrsten Naturforscher von der periodischen Veränderung der Winde in dem gedachten Theile des südlichen Oceans keinen Grund angeben können, weil das Gesetz ihnen nicht bekannt war, das wir in der dritten Anmerkung ausgeführt haben. Diese Einsicht kann ungemein nützlich werden, wenn man sie zur Entdeckung neuer Länder anwenden will. Wenn ein Seefahrender in der südlichen Halbkugel nicht weit von dem Wendecirkel zu der Zeit, wenn die Sonne denselben überschritten hat, einen anhaltenden Nordwestwind verspürt, so kann dieses ihm ein beinahe untrügliches Merkmal seyn, dass gegen Süden hin ein weitgestrecktes festes Land seyn müsse, über welches die Sonnenhitze die Äquatorsluft nöthigt zu streichen, und einen mit einer westlichen Abweichung verbundenen Nordwind macht. Die Gegend von Neuholland giebt nach den jetzigen Wahrnehmungen noch die grösste Vermuthung eines daselbst befindlichen weit ausgebreiteten Australlandes. Diejenigen, welche das stille Meer befahren, können unmöglich alle Gegenden der südlichen Halbkugel durchsuchen, um daselbst neue Länder auszuspähen.

Sie müssen eine Anleitung haben, die sie urtheilen lässt, auf welcher Seite sie solche wahrscheinlicher Weise antreffen werden. Diese Anleitung könnten ihnen die Nordwestwinde geben, die sie daselbst in grossen Meeresstrichen zur Sommerszeit antreffen möchten, denn diese sind Merkmale eines nahen Südlandes.

---

# Beschluss.

Es ist eine Quelle eines nicht geringen Vergnügens, wenn man durch die obigen Anmerkungen vorbereitet die Charte ansieht, worauf die beständigen oder periodischen Winde aller Meere anzutreffen sind; denn man ist im Stande, mit Hinzuziehung der Regel, dass die Küsten der Länder die Richtung der Winde nahe bei denselben ihnen parallel machen, von allen Winden Grund anzugeben. Die Zwischenzeit der periodischen Winde, die eine Zeit lang eine Gegend durchstreichen und hernach von entgegengesetzten abgelöst werden, die Zwischenzeit dieser Abwechselung, sage ich, ist mit windstillem Regen, Ungewittern und plötzlichen Orcanen beunruhigt. Denn alsdann herrscht schon in der obern Luft der entgegengesetzte Wind, wenn der vorige noch in der untern nicht völlig nachgelassen hat, und indem beide gegen einander treiben, so halten sie sich endlich im Gleichgewichte auf, verdicken die Dünste, die sie mit sich führen, und richten alle die genannten Veränderungen an. Man kann es auch fast als eine allgemeine Regel annehmen, dass Ungewitter durch einander entgegenstrebende Winde zusammengetrieben werden. Denn man bemerkt gemeiniglich, dass nach dem Gewitter sich der Wind ändere. Nun war dieser entgegengesetzte Wind schon wirklich vor dem Ungewitter in der obern Luft anzutreffen, er war auch derjenige, welcher die Wettermaterie zusammentrieb und die Wetterwolke über den Horizont führte; denn man findet gewöhnlich, dass die Ungewitter dem untern Winde entgegen aufsteigen, das Gewit-

ter entstand, als die Winde sich im Gleichgewichte aufhielten, und nach demselben behält der entgegengesetzte die Oberhand. Die anhaltenden Regen, die oft bei hohem Barometer, als z. E. im vorigen Sommer (1755), wahrgenommen werden, sind solchen einander in zwei Regionen entgegenstrebenden Luftzügen mit vieler Wahrscheinlichkeit zuzuschreiben. Man kann die Bemerkung des Mariotte, dass die Winde, die im neuen Lichte aus Norden zu wehen anfangen, ungefähr in 14 Tagen den ganzen Compass durchlaufen, so dass sie erstlich in Nordost, dann in Osten, darauf in Südost und so ferner herumgehen, ingleichen, dass die Winde niemals den ganzen Cirkel in entgegengesetzter Richtung vollenden, durch die Regel der dritten Anmerkung vollkommen erklären. Denn der Nordwind schlägt natürlicher Weise in einen Nordostwind aus; dieser, wenn das Gleichgewicht mit der Gegend, wohin er zieht, hergestellt ist, wird wegen des Widerstandes derselben Luftgegend ganz östlich. Alsdann, weil die in Süden zusammengedrückte Luft sich wieder nach Norden ausdehnt, macht dieses in Verbindung mit dem Ostwinde eine südöstliche Abweichung, diese wird durch die in der dritten Anmerkung angeführte Ursache erst südlich, dann südwestlich, darauf wegen des Widerstandes der nördlichen ins Gleichgewicht hergestellten Luft westlich, darauf aus Verbindung mit der sich wieder ausdehnenden nördlichen Luft nordwestlich, endlich gänzlich nördlich.

Der Raum, den ich dieser kurzen Betrachtung bestimmt habe, setzt ihrer weitern Ausführung Schranken.

---

# VII.

## ENTWURF UND ANKÜNDIGUNG

EINES COLLEGII

DER

# PHYSISCHEN GEOGRAPHIE,

NEBST DEM ANHANGE EINER KURZEN BETRACHTUNG ÜBER DIE FRAGE:

## OB DIE WESTWINDE IN UNSERN GEGENDEN DARUM FEUCHT SIND, WEIL SIE ÜBER EIN GROSSES MEER STREICHEN?

---

**1765.**

Der vernünftige Geschmack unserer aufgeklärten Zeiten ist vermuthlich so allgemein geworden, dass man voraussetzen kann, es werden nur Wenige gefunden werden, denen es gleichgültig wäre, diejenigen Merkwürdigkeiten der Natur zu kennen, die die Erdkugel auch in andern Gegenden in sich fasst, welche sich ausser ihrem Gesichtskreise befinden. Es ist auch für keinen geringen Vorzug anzusehen, dass die leichtgläubige Bewunderung, die Pflegerin unendlicher Hirngespinnste, der behutsamen Prüfung Platz gemacht hat, wodurch wir in den Stand gesetzt werden, aus beglaubigten Zeugnissen sichere Kenntnisse einzuziehen, ohne in Gefahr zu seyn, statt der Erlangung einer richtigen Wissenschaft der natürlichen Merkwürdigkeiten uns in einer Welt von Fabeln zu verirren.

Die Betrachtung der Erde ist vornämlich dreifach. Die mathematische sieht die Erde als einen beinahe kugelförmigen und von Geschöpfen leeren Weltkörper an, dessen Grösse, Figur und Cirkel, die auf ihm müssen gedacht werden, sie erwägt; die politische lehrt die Völkerschaften, die Gemeinschaft, die die Menschen unter einander durch die Regierungsform, Handlung und gegenseitiges Interesse haben, die Religion, Gebräuche u. s. w. kennen; die physische Geographie erwägt blos die Naturbeschaffenheit der Erdkugel und was auf ihr befindlich ist: die Meere, das feste Land, die Gebirge, Flüsse, den Luftkreis, den Menschen, die Thiere, Pflanzen und Mineralien. Alles dieses aber nicht mit derjenigen Vollständigkeit und philosophischen Genauigkeit in den Theilen, welche ein Geschäft der Physik und Naturgeschichte ist, sondern mit der vernünftigen Neubegierde eines Reisenden, der allent-

halben das Merkwürdige, das Sonderbare und Schöne aufsucht, seine gesammelten Beobachtungen vergleicht und seinen Plan überdenkt.

Ich glaube bemerkt zu haben, dass die ersten zwei Gattungen der Erdbetrachtung Hülfsmittel genug für sich finden, wodurch ein Lehrbegieriger auf eine so bequeme als hinreichende Art fortzukommen im Stande ist; allein eine vollständige und richtige Einsicht in der dritten führt mehr Bemühung und Hindernisse mit sich. Die Nachrichten, die hierzu dienen, sind in vielen und grossen Werken zerstreut, und es fehlt noch an einem Lehrbuche, vermittelst dessen diese Wissenschaft zum akademischen Gebrauche geschickt gemacht werden könnte. Daher fasste ich gleich zu Anfange meiner akademischen Lehrstunden den Entschluss, diese Wissenschaft in besondern Vorlesungen nach Anleitung eines summarischen Entwurfes vorzutragen. Dieses habe ich in einem halbjährigen Collegium zur Genugthuung meiner Zuhörer geleistet. Seitdem habe ich meinen Plan ansehnlich erweitert. Ich habe aus allen Quellen geschöpft, allen Vorrath aufgesucht, und ausser demjenigen, was die Werke des Varenius, Buffon und Lulof von den allgemeinen Gründen der physischen Geographie enthalten, die gründlichsten Beschreibungen besonderer Länder von geschickten Reisenden, die allgemeine Historie aller Reisen, die Göttingsche Sammlung neuer Reisen, das Hamburgsche und Leipziger Magazin, die Schriften der Akademie der Wissenschaften zu Paris und Stockholm u. a. m. durchgegangen, und aus Allem, was zu diesem Zweck gehörte, ein System gemacht. Ich liefere hier hiervon einen kurzen Entwurf. Man wird urtheilen können, ob es, ohne dem Namen eines Gelehrten Abbruch zu thun, erlaubt sey, in diesen Dingen unwissend zu seyn.

# Kurzer Abriss der physischen Geographie.

## Vorbereitung.

Die Erde wird kürzlich nach ihrer Figur, Grösse, Bewegung und den Cirkeln, die wegen dieser auf ihr müssen gedacht werden, betrachtet, doch ohne sich in diejenige Weitläufigkeit einzulassen, die für die mathematische Geographie gehört. Alles dieses wird auf dem Globus, und zugleich die Eintheilung in Meere, festes Land und Inseln, die Proportion ihrer Grösse, die Klimata, die Begriffe der Länge, der Breite, der Tageslänge und der Jahreszeiten kürzlich gewiesen.

## Abhandlung.

### I. Allgemeiner Theil der physischen Geographie.

#### Erstes Hauptstück.

#### Vom Meere.

Dessen Eintheilung in den Ocean, die Mittelländischen Meere und die Seen. Von Archipelagis. Von den Busen, Meerengen, Häfen, Ankerplätzen. Vom Boden des Meeres und dessen Beschaffenheit. Von der Tiefe desselben, in verschiedenen Meeren gegen einander verglichen. Vom Senkblei und der Taucherglocke. Methoden, versunkene Sachen in die Höhe zu bringen. Vom Druck des Meerwassers. Von seiner Salzigkeit. Verschiedene Meinungen der Ursache derselben. Zubereitung des Meersalzes. Methoden, Seewasser süss zu machen. Von der Durchsichtigkeit, dem Leuchten, der Farbe desselben und den Ursachen ihrer Verschiedenheit. Von der Kälte und Wärme desselben in unterschiedlichen Tiefen. Ob das Weltmeer in allen seinen Theilen gleich hoch stehe. Warum das Meer von den Flüssen nicht voller werde. Ob Meere und Seen eine unterirdische Gemeinschaft haben. Bewegung des Meeres durch die Stürme. Wie weit dieselbe

sich in der Tiefe erstrecke. Die Meere und Seen, die am unruhigsten sind. Von der Ebbe und Fluth. Gesetze derselben und Ursache. Abweichung von diesen Gesetzen. Allgemeine Bewegung des Meeres. Wie diese durch die Küsten und Felsen anders bestimmt werde. Von den Meerströmen. Von Meerstrudeln. Ursachen derselben. Von dem Zuge der Wasser in den Meerengen. Vom Eismeer. Schwimmende Eisfelder. Nordisches Treibholz. Einige andere Merkwürdigkeiten. Von Klippen und Sandbänken. Von inländischen Seen und Morästen. Merkwürdige Seen, wie der Cirknitzer und andere.

## Zweites Hauptstück.

### Geschichte des festen Landes und der Inseln.

Von den unbekannten Ländern, die es entweder gänzlich oder zum Theil sind. Die Berge, Gebirge, das feste Land und die Inseln in einem systematischen Begriffe betrachtet. Von Vorgebirgen, Halbinseln, Landengen. Verglichene Höhe der namhaftesten Berge über den ganzen Erdkreis. Allerlei Beobachtungen auf ihren Spitzen in verschiedenen Welttheilen. Vom Gletscher oder dem Schweizerischen Eismeere. Methoden, ihre Höhe zu messen. Von den natürlichen und künstlichen Höhlen und Klüften. Von der Structur des Erdklumpens. Von den Stratis ihrer Materie, Ordnung und Lage. Von den Erzgängen. Von der Wärme, Kälte und der Luft in verschiedenen Tiefen. Historie der Erdbeben und feuerspeienden Berge auf der ganzen Erdkugel. Betrachtung der Inseln, sowohl derer, die gewiss als solche erkannt werden, als von denen es zweifelhaft ist.

## Drittes Hauptstück.

### Geschichte der Quellen und Brunnen.

Verschiedene Hypothesen von ihrem Ursprunge. Beobachtungen, daraus derselbe kann erkannt werden. Quel-

len, welche periodisch fliessen. Versteinernde, mineralische, heisse und überaus kalte Quellen. Vom Cementwasser. Entzündbare Brunnen. Von Petroleum und Naphta. Von Veränderung, Entstehen und Vergehen der Quellen. Vom Graben der Brunnen.

## Viertes Hauptstück.

### Geschichte der Flüsse und Bäche.

Ursprung der Flüsse. Vergleichung der merkwürdigsten auf der Erde in Ansehung der Länge ihres Laufs, ihrer Schnelligkeit, der Menge ihres Wassers; von ihrer Richtung, der Grösse ihres Abhanges, Aufschwellung, Überschwemmung, Dämmen und Buhnen, den berühmtesten Canälen. Von Wasserfällen. Von Flüssen, die im Lande versiegen. Von solchen, die sich unter die Erde verbergen und wieder hervorkommen. Von Flüssen, die Goldsand führen. Methode, es abzusondern. Von der unterschiedenen Schwere des Wassers der Flüsse.

## Fünftes Hauptstück.

### Geschichte des Luftkreises.

Höhe der Atmosphäre. Die drei Regionen derselben. Vergleichung der Eigenschaften der Luft in verschiedenen Weltgegenden, in Ansehung der Schwere, Trockenheit, Feuchtigkeit, Gesundheit. Betrachtung ihrer Eigenschaften in grossen Höhen und Tiefen. Wirkung der Luft auf das Licht der Sterne in verschiedenen Ländern.

### Geschichte der Winde.

Die vornehmsten und geringern Ursachen derselben. Ihre Eintheilung nach den Weltgegenden. Winde von verschiedenen Eigenschaften, der Trockenheit, Feuchte, Wärme, Kälte und Gesundheit. Vom Passatwinde, dessen allgemeinen und besondern Gesetzen, nach Beschaffenheit der

Erdstriche. Von den Moussons. Von den abwechselnden See- und Landwinden. Von denen, die in einer Gegend die mehrste Zeit herrschen. Von der Schnelligkeit der Winde. Von den Windstillen, den Stürmen, Orcanen, Typhons, der Wasserhose und Wolkenbrüchen, nach den Weltgegenden, worin sie herrschen, ihren Gesetzen und Ursachen erwogen. Die Winde in verschiedenen Erhöhungen von der Erde mit einander verglichen. Kurze Betrachtung einiger besondern Luftbegebenheiten.

## Sechstes Hauptstück.

### Von dem Zusammenhange der Witterung mit dem Erdstriche oder den Jahreszeiten in verschiedenen Ländern.

Worin der Winter in der heissen Zone bestehe. Warum nicht in allen Erdstrichen, die eben dasselbe Klima haben, der Winter oder Sommer zu gleicher Zeit und auf gleiche Art geschieht. Woher der heisse Erdstrich bewohnbar sey. Aufzählung der Länder, die unter einem Himmelsstriche liegen, und doch in Ansehung der Wärme und Kälte sehr unterschieden sind. Von der Kälte in dem südlichen Ocean und der Ursache derselben. Von den Gegenden der grössesten Hitze und Kälte auf dem Erdboden, den Graden und Wirkungen derselben. Von Ländern, darin es niemals, und andern, darin es fast beständig rechnet.

## Siebentes Hauptstück.

### Geschichte der grossen Veränderungen, die die Erde ehedem erlitten hat.

*a.* Von den Veränderungen, die auf derselben noch fortdauern.

Wirkung der Flüsse in Veränderung der Gestalt der Erde aus den Exempeln des Nils, Amazonenstroms, Missisippi und anderer. Wirkungen des Regens und der

Giessbäche. Ob das feste Land immer erniedrigt, und das Meer nach und nach erhöht werde. Von der Wirkung der Winde auf die Veränderung der Erdgestalt. Von der Veränderung derselben durch Erdbeben. Durch den Menschen. Bestätigung durch Beispiele. Von der fortdauernden Veränderung des festen Landes in Meer und des Meeres in festes Land. Beobachtungen hiervon, und Meinungen von den Folgen derselben. Hypothese des Linné. Ob die Bewegungen der Erde, die tägliche sowohl als die jährliche, einer Veränderung unterworfen sind.

*b.* Denkmale der Veränderung der Erde in den ältesten Zeiten.

Alles feste Land ist ehedem der Boden des Meeres gewesen. Beweisthümer aus den in der Erde und auf hohen Bergen befindlichen Muschelschichten, versteinerten oder in Stein abgeformten Seethieren und Seepflanzen. Beweisthümer des Buffon aus der Gestalt der Gebirge. Dass die Veränderung des festen Landes in Meer und des Meeres in festes Land in langen Perioden oftmals auf einander gefolgt sey; aus den Stratis, welche Überbleibsel des Seegrundes enthalten, und mit denen, welche Producte des festen Landes in sich schliessen, abwechseln, bewiesen. Von unterirdischen Wäldern. Lage ihrer verschütteten Bäume. Woher in diesen Erdschichten mehrentheils von Indianischen Thieren und Gewächsen Überbleibsel anzutreffen sind. Beurtheilung der sogenannten Spiele der Natur. Von den Steinen, welche eigentlich versteinerte Theile aus dem Thierreich sind.

*c.* Theorie der Erde, oder Gründe der alten Geschichte derselben.

Ob eine einzige allgemeine Überschwemmung, wie die Noah'sche, alle diese Veränderungen habe hervorbringen können. Allgemeine Betrachtung der Gestalt des festen Landes, der Richtung und des Abhanges der Gebirge, der

Landesspitzen und Inseln, aus deren Analogie auf die Ursache ihres Ursprungs und ihrer Veränderungen geschlossen wird. Folgerung aus der Beschaffenheit der Erdschichten, und dem, was sie in sich enthalten. Ob die Achse der Erde sich seit ehedem verändert habe. Beurtheilung der Hypothesen des Woodward, Burnet, Whiston, Leibnitz, Buffon u. a. m. Resultat aus den verglichenen Beurtheilungen.

### Achtes Hauptstück.

#### Von der Schifffahrt.

Von den Rhombis, der Loxodromie, der Schiffsrose, der Schätzung des Weges und Correction derselben. Von Erfindung der Länge und Breite. Prüfung des Grundes. Andere Merkwürdigkeiten bei der Seefahrt. Von den merkwürdigsten Seereisen alter und neuer Zeiten. Von der Vermuthung neuer Länder, und den Bemühungen, sie zu entdecken.

## II. Der physischen Geographie besonderer Theil.

1. Das Thierreich, darin der Mensch nach dem Unterschiede seiner natürlichen Bildung und Farbe in verschiedenen Gegenden der Erde auf eine vergleichende Art betrachtet wird; zweitens die merkwürdigsten Thiere, sowohl die auf dem Lande als in der Luft und auch im Wasser sich aufhalten, die Amphibien und merkwürdigsten Insecten, nach der Geschichte ihrer Natur erwogen werden.

2. Das Pflanzenreich, davon alle diejenigen Gewächse der Erde, die die Aufmerksamkeit entweder durch ihre Seltsamkeit oder besondern Nutzen vornämlich auf sich ziehen, erklärt werden.

3. Das Mineralreich, dessen angenehmste und auf den menschlichen Nutzen oder Vergnügen am meisten ein-

fliessende Merkwürdigkeiten auf eine historische und philosophische Art durchgegangen werden.

Ich trage dieses zuerst in der natürlichen Ordnung der Classen vor, und gehe zuletzt in geographischer Lehrart alle Länder der Erde durch, um die Neigungen der Menschen, die aus dem Himmelsstriche, darin sie leben, herfliessen, die Mannigfaltigkeit ihrer Vorurtheile und Denkungsart, in so ferne dieses Alles dazu dienen kann, den Menschen näher mit sich selbst bekannt zu machen, einen kurzen Begriff ihrer Künste, Handlung und Wissenschaft, eine Erzählung der oben schon erklärten Landesproducte an ihren gehörigen Orten, die Luftbeschaffenheit u. s. w., mit einem Worte, Alles, was zur physischen Erdbetrachtung gehört, darzulegen.

Alles wird in schriftlichen summarischen Aufsätzen, welche zur leichteren Wiederholung dieser ohnedies durch ihre Annehmlichkeit die Aufmerksamkeit genug unterhaltenden Wissenschaft dienen sollen, zusammengefasst werden.

* * *

Wenn man die Ursache der Naturbegebenheiten, die von der Himmelsgegend und Beschaffenheit der Erdstriche abhängen, einsehen will, so läuft man oft Gefahr, sein System durch eine nicht vorhergesehene Instanz über den Haufen fallen zu sehen, wenn man nicht vorher verglichene Erscheinungen und Beobachtungen anderer Länder zu Rathe gezogen hat. Es fällt Jedermann leicht ein, die nasse Witterung, die uns die Westwinde zuziehen, der Lage unsers Landes zuzuschreiben, welchem ein grosses Meer gegen Abend liegt. Allein diese so leicht, so natürlich scheinende Erklärung wird durch Vergleichung mit der Witterung anderer Länder sehr zweifelhaft gemacht, wo nicht gänzlich aufgehoben. Muschenbroek, der sonst eben derselben Meinung zugethan ist, wird dennoch darin ein wenig ungewiss, wenn er erwägt, dass der Nordwind in den Niederlanden ein trockner Wind sey, ob er

gleich über das grosse Deutsche Meer und selbst über den nordischen Ocean streicht. Er schreibt seine Trockenheit der Kälte desselben zu. Allein, wenn im Sommer die Sonne diesen Ocean hinlänglich erwärmt, so fällt dieser Vorwand weg, und der Wind bleibt dessenungeachtet trocken. Man findet aber in der physischen Geographie noch stärkere Gründe wider die gemeine Meinung.

In dem ganzen Indischen Ocean, vom Archipelagus der Philippinen an bis in das Arabische Meer, herrschen das Jahr hindurch zwei Wechselwinde: der Nordostwind vom October bis in den Mai, und der Südwestwind vom Mai bis in den October. Der erste führt eine heitere Luft mit sich, und der letzte ist die Ursache der Regenmonate in diesen Ländern; obgleich einer sowohl als der andere über grosse Meere streicht. Bei den Philippinischen Inseln, in Mindanao und den übrigen, wird dieses noch sichtbarer. Der östliche Mousson kommt über das fast grenzenlose Meer her, und bringt dennoch heiteres Wetter zuwege. Dagegen der westliche Wechselwind, der über Gegenden streicht, die mit Inseln und Landesspitzen besät sind, die Regenzeit mit sich führt. Kolbe führt an, dass auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung, sowohl auf der westlichen als östlichen dazu gehörigen Gegend, die Ostwinde das trockene Wetter, die Westwinde aber die nasse Jahreszeit zuwege bringen, obgleich nicht abzusehen ist, warum der Westwind lediglich feucht seyn sollte, da gegen Osten ein eben so weites Meer als gegen Westen liegt. In dem Mexicanischen Meerbusen an der Landenge von Panama, in Karthagena und anderwärts wechseln, so wie im Indischen Meere, die Nordost- und Westsüdwestwinde die zwei Jahreshälften hindurch. Die ersten, welche man Brisen nennt, sind trocken, und machen eine heitere Luft. Die letzten, welche man Vendavalen nennt, sind feucht, und mit ihnen kommt die Regenzeit. Nun kommen aber die Nordostwinde über den grossen Atlantischen Ocean, und sind nichts destoweniger trocken. Die Westsüdwestwinde aber können von keinem grossen

Striche des stillen Meeres herkommen, weil in einer mittelmässigen Entfernung vom festen Lande beständige Ostwinde diese See beherrschen. Auf der Fahrt, die die Manillische Gallion von Acapulco nach Manilla anstellt, und da sie, um den Ostwind zu geniessen, sich nicht weit vom Äquator entfernt, findet sie fast beständig heiteres Wetter. Allein bei der Reise von Manilla nach Acapulco, da sie auf eine gewisse Höhe über den nördlichen Wendecirkel steuert, fährt sie mit Hülfe der daselbst herrschenden Westwinde nach America, und ist so gewiss, daselbst öftere Regen anzutreffen, dass sie sich auf diese lange Fahrt nicht einmal mit Wasser versorgt, und Alle verloren seyn würden, wenn sie ausbleiben sollten. Nun sage man mir, wenn man die gemeine Meinung behauptet, eine begreifliche Ursache, warum der Ostwind, der auf dem stillen Meere und zwar in der wärmsten Gegend streicht, allein trocken, der Westwind aber, der über denselben Ocean weht, feucht und regenhaft seyn müsse.

Mich dünkt, dieses sey mehr als zureichend, den Gedanken zum wenigsten zweifelhaft zu machen, dass bei uns die Westwinde ihre Feuchtigkeit von dem gegen Westen gelegenen Meere entlehnen. Es scheint vielmehr, dass die Westwinde in allen Gegenden der Erde eine Ursache der feuchten Witterung abgeben, ob ich gleich nicht in Abrede seyn will, dass die Beschaffenheit der Gegenden, darüber sie streichen, öfters diese Eigenschaft verringern könne; so wie in dem südlichen Theile von Persien geschieht, da die Südwestwinde, welche über die verbrannten Gegenden von Arabien ziehen, dürre und heisse Luft mit sich führen. Die Enge des Raums hindert mich, die Ursache von dieser Eigenschaft der Westwinde zu erklären. Sollten nicht dieselben, da sie dem allgemeinen und natürlichen Zuge der Luft von Morgen gegend Abend, der in dem vierten Capitel der physischen Geographie erklärt wird, entgegen streichen, eben um deswillen die Dünste zusammen treiben und verdicken, womit die Luft jederzeit erfüllt ist? zum Wenigsten, wenn man die Luft als ein Auf-

lösungsmittel *(menstruum)* der Feuchtigkeit auf der Erde ansieht, so ist es nicht genug, sie mit dieser bis zur Sättigung angefüllt anzunehmen, wenn man erklären will, warum sie dieselbe fallen lasse, d. i. warum es regne, sondern man muss eine Ursache anzeigen, die sie niederschlägt (präcipitirt), das ist, die die Luft nöthigt, sie aus ihren Zwischenräumen fahren zu lassen, damit die Dünste sich vereinigen und herabfallen können.

---

# VIII.

## VON DEN

# VERSCHIEDENEN RACEN

## DER

# MENSCHEN.

---

**1775.**

## 1. Von der Verschiedenheit der Racen überhaupt.

Im Thierreiche gründet sich die Natureintheilung in Gattungen und Arten auf das gemeinschaftliche Gesetz der Fortpflanzung, und die Einheit der Gattungen ist nichts anders, als die Einheit der zeugenden Kraft, welche für eine gewisse Mannigfaltigkeit von Thieren durchgängig geltend ist. Daher muss die Buffon'sche Regel: dass Thiere, die mit einander fruchtbare Junge erzeugen (von welcher Verschiedenheit der Gestalt sie auch seyn mögen), doch zu einer und derselben physischen Gattung gehören, eigentlich nur als die Definition einer Naturgattung der Thiere überhaupt, zum Unterschiede von allen Schulgattungen derselben, angesehen werden. Die Schuleintheilung geht auf Classen, welche nach Ähnlichkeiten; die Natureintheilung aber auf Stämme, welche die Thiere nach Verwandtschaften in Ansehung der Erzeugniss eintheilt. Jene verschaffen ein Schulsystem für das Gedächtniss, diese ein Natursystem für den Verstand: die erstere hat nur zur Absicht, die Geschöpfe unter Titel, die zweite, sie unter Gesetze zu bringen.

Nach diesem Begriffe gehören alle Menschen auf der weiten Erde zu einer und derselben Naturgattung, weil sie durchgängig mit einander fruchtbare Kinder zeugen, so grosse Verschiedenheiten auch sonst in ihrer Gestalt mögen angetroffen werden. Von dieser Einheit der Naturgattung, welche eben so viel ist, als die Einheit der für sie gemeinschaftlich gültigen Zeugungskraft, kann man nur eine einzige natürliche Ursache anführen: nämlich, dass sie Alle zu einem einzigen Stamme gehören, woraus sie, ungeachtet ihrer Verschiedenheiten, entsprungen sind,

oder doch wenigstens haben entspringen können. Im erstern Falle gehören die Menschen nicht blos zu einer und derselben Gattung, sondern auch zu einer Familie; im zweiten sind sie einander ähnlich, aber nicht verwandt, und es müssten viel Localschöpfungen angenommen werden; eine Meinung, welche die Zahl der Ursachen ohne Noth vervielfältigt. Eine Thiergattung, die zugleich einen gemeinschaftlichen Stamm hat, enthält unter sich nicht verschiedene Arten (denn diese bedeuten eben die Verschiedenheiten der Abstammung), sondern ihre Abweichungen von einander heissen Abartungen, wenn sie erblich sind. Die erblichen Merkmale der Abstammung, wenn sie mit ihrer Abkunft einstimmig sind, heissen Nachartungen; könnte aber die Abartung nicht mehr die ursprüngliche Stammbildung herstellen, so würde sie Ausartung heissen.

Unter den Abartungen, d. i. den erblichen Verschiedenheiten der Thiere, die zu einem einzigen Stamm gehören, heissen diejenigen, welche sich sowohl bei allen Verpflanzungen (Versetzungen in andere Landstriche) in langen Zeugungen unter sich beständig erhalten, als auch in der Vermischung mit andern Abartungen desselben Stammes jederzeit halbschlächtige Junge zeugen, Racen. Die, welche bei allen Verpflanzungen das Unterschiedene ihrer Abartung zwar beständig erhalten, und also nacharten, aber in der Vermischung mit andern nicht nothwendig halbschlächtig zeugen, heissen Spielarten; die aber, welche zwar oft und beständig nacharten, Varietäten. Umgekehrt heisst die Abartung, welche mit andern zwar halbschlächtig erzeugt, aber durch die Verpflanzung nach und nach erlöscht, ein besonderer Schlag.

Auf diese Weise sind Neger und Weisse zwar nicht verschiedene Arten von Menschen (denn sie gehören vermuthlich zu einem Stamme), aber doch zwei verschiedene Racen; weil jede derselben sich in allen Landstrichen perpetuirt, und beide mit einander nothwendig halbschlächtige Kinder, oder Blendlinge (Mulatten), erzeugen. Da-

gegen sind Blonde und Brunette nicht verschiedene Racen der Weissen; weil ein blonder Mann von einer brunetten Frau auch lauter blonde Kinder haben kann, obgleich jede dieser Abartungen sich bei allen Verpflanzungen lange Zeugungen hindurch erhält. Daher sind sie Spielarten der Weissen. Endlich bringt die Beschaffenheit des Bodens (Feuchtigkeit oder Trockenheit), ingleichen der Nahrung, nach und nach einen erblichen Unterschied oder Schlag unter Thiere einerlei Stammes und Race, vornämlich in Ansehung der Grösse, der Proportion der Gliedmaassen (plump oder schlauk), ingleichen des Naturells, der zwar in der Vermischung mit fremden halbschlächtig anartet, aber auf einem andern Boden und bei anderer Nahrung (selbst ohne Veränderung des Klima) in wenigen Zeugungen verschwindet. Es ist angenehm, den verschiedenen Schlag der Menschen nach Verschiedenheit dieser Ursachen zu bemerken, wo er in eben demselben Lande blos nach den Provinzen kenntlich ist (wie sich die Böotier, die einen feuchten, von den Atheniensiern unterscheiden, die einen trocknen Boden bewohnten), welche Verschiedenheit oft freilich nur einem aufmerksamen Auge kenntlich ist, von Andern aber belacht wird. Was blos zu den Varietäten gehört, und also an sich selbst (ob zwar eben nicht beständig) erblich ist, kann doch durch Ehen, die immer in denselben Familien verbleiben, dasjenige mit der Zeit hervorbringen, was ich den Familienschlag nenne, wo sich etwas Charakteristisches endlich so tief in die Zeugungskraft einwurzelt, dass es einer Spielart nahe kommt, und sich wie diese perpetuirt. Man will dieses an dem alten Adel von Venedig, vornämlich den Damen desselben bemerkt haben. Zum Wenigsten sind in der neu entdeckten Insel Otaheiti die adeligen Frauen insgesammt grössern Wuchses, als die gemeinen. — Auf der Möglichkeit, durch sorgfältige Aussonderung der ausartenden Geburten von den einschlagenden endlich einen dauerhaften Familienschlag zu errichten, beruhte die Meinung des Herrn von Maupertuis: einen von Natur edlen

Schlag Menschen in irgend einer Provinz zu ziehen, worin Verstand, Tüchtigkeit und Rechtschaffenheit erblich wären. Ein Anschlag, der meiner Meinung nach an sich selbst zwar thunlich, aber durch die weisere Natur ganz wohl verhindert ist, weil eben in der Vermengung des Bösen mit dem Guten die grossen Triebfedern liegen, welche die schlafenden Kräfte der Menschheit ins Spiel setzen, und sie nöthigen, alle ihre Talente zu entwickeln, und sich der Vollkommenheit ihrer Bestimmung zu nähern. Wenn die Natur ungestört (ohne Verpflanzung oder fremde Vermischung) viele Zeugungen hindurch wirken kann, so bringt sie jederzeit endlich einen dauerhaften Schlag hervor, der Völkerschaften auf immer kenntlich macht, und eine Race würde genannt werden, wenn das Charakteristische nicht zu unbedeutend schiene, und zu schwer zu beschreiben wäre, um darauf eine besondere Abtheilung zu gründen.

## 2. Eintheilung der Menschengattung in ihre verschiedenen Racen.

Ich glaube, man habe nur nöthig, vier Racen derselben anzunehmen, um alle dem ersten Blick kenntliche und sich perpetuirende Unterschiede davon ableiten zu können. Sie sind 1. die Race der Weissen, 2. die Negerrace, 3. die Hunnische (Mongolische oder Kalmückische) Race, 4. die Hinduische oder Hindostanische Race. Zu der erstern, die ihren vornämlichsten Sitz in Europa hat, rechne ich die Mohren (Mauren von Africa), die Araber (nach Niebuhr), den türkisch-tatarischen Völkerstamm, und die Perser, ingleichen alle übrige Völker von Asien, die nicht durch die übrigen Abtheilungen namentlich davon ausgenommen sind. Die Negerrace der nördlichen Halbkugel ist blos in Africa, die der südlichen (ausserhalb Africa) vermuthlich nur in Neuguinea eingeboren *(Autochtones)*, in einigen benachbarten Inseln aber blosse Verpflanzungen. Die Kalmückische Race scheint unter den Koschottischen am reinsten, unter den Torgöts

etwas, unter den Dsingorischen mehr mit tatarischem Blute vermischt zu seyn, und ist eben dieselbe, welche in den ältesten Zeiten den Namen der Hunnen, später den Namen der Mongolen (in weiter Bedeutung) und jetzt den der Ölöts führt. Die Hindostanische Race ist in dem Lande dieses Namens sehr rein und uralt, aber von dem Volke auf der jenseitigen Halbinsel Indiens unterschieden. Von diesen vier Racen glaube ich alle übrige erbliche Völkercharaktere ableiten zu können; entweder als vermischte oder angehende Racen: wovon die erste aus der Vermischung verschiedener entsprungen ist, die zweite in dem Klima noch nicht lange genug gewohnt hat, um den Charakter der Race desselben völlig anzunehmen. So hat die Vermischung des Tatarischen mit dem Hunnischen Blute an den Karakalpacken, den Nogaien und Andern, Halbracen hervorgebracht. Das Hindostanische Blut, vermischt mit dem der alten Scythen (in und um Tibet) und mehr oder weniger von dem Hunnischen, hat vielleicht die Bewohner der jenseitigen Halbinsel Indiens, die Tonquinesen und Schinesen, als eine vermischte Race erzeugt. Die Bewohner der nördlichen Eisküste Asiens sind ein Beispiel einer angehenden Hunnischen Race, wo sich schon das durchgängig schwarze Haar, das bartlose Kinn, das flache Gesicht, und langgeschlitzte wenig geöffnete Augen zeigen; die Wirkung der Eiszone an einem Volke, welches in spätern Zeiten aus milderem Himmelstriche in diese Sitze getrieben worden, so wie die Seelappen, ein Abstamm des Ungarischen Volks, in nicht gar viel Jahrhunderten, schon ziemlich in das Eigenthümliche des kalten Himmelsstrichs eingeartet sind, ob sie zwar von einem wohlgewachsenen Volke aus der temperirten Zone entsprossen waren. Endlich scheinen die Americaner eine noch nicht völlig eingeartete Hunnische Race zu seyn. Denn im äussersten Nordwesten von America (woselbst auch, aller Vermuthung nach, die Bevölkerung dieses Welttheils aus dem Nordosten von Asien, wegen der übereinstimmenden Thierarten in beiden, geschehen seyn muss) an den

nördlichen Küsten von der Hudsonsbai sind die Bewohner den Kalmücken ganz ähnlich. Weiter hin in Süden wird das Gesicht zwar offener und erhobener, aber das bartlose Kinn, das durchgängig schwarze Haar, die rothbraune Gesichtsfarbe, ingleichen die Kälte und Unempfindlichkeit des Naturells, lauter Überbleibsel von der Wirkung eines langen Aufenthaltes in kalten Weltstrichen, wie wir bald sehen werden, gehen von dem äussersten Norden dieses Welttheils bis zum Staaten-Eilande fort. Der längere Aufenthalt der Stammväter der Americaner in N. O. von Asien und dem benachbarten N. W. von America hat die Kalmückische Bildung zur Vollkommenheit gebracht; die geschwindere Ausbreitung ihrer Abkömmlinge aber nach dem Süden dieses Welttheils die Americanische. Von America aus ist gar nichts weiter bevölkert. Denn auf den Inseln des stillen Meeres sind alle Einwohner, einige Neger ausgenommen, bärtig; vielmehr geben sie einige Zeichen der Abkunft von den Malaien, eben so, wie die auf den Sundaischen Inseln; und die Art von Lehnsregierung, welche man auf der Insel Otaheiti antraf, und welche auch die gewöhnliche Staatsverfassung der Malaien ist, bestätigt diese Vermuthung.

Die Ursache, Neger und Weisse für Grundracen anzunehmen, ist für sich selbst klar. Was die Hindostanische und Kalmückische betrifft, so ist das Olivengelb, welches dem mehr oder weniger Braunen der heissen Länder zum Grunde liegt, bei den Erstern eben so wenig, als das originale Gesicht der Zweiten von irgend einem andern bekannten Nationscharakter abzuleiten, und beide drücken sich in vermischten Begattungen unausbleiblich ab. Eben dieses gilt von der in die Kalmückische Bildung einschlagenden, und damit durch einerlei Ursache verknüpften Americanischen Race. Der Ostindianer giebt durch Vermischung mit dem Weissen den gelben Mestizen, wie der Americaner mit demselben den rothen, und der Weisse mit dem Neger den Mulatten, der Americaner mit eben demselben den Kabugl oder den schwarzen Karaiben,

welches jederzeit kenntlich bezeichnete Blendlinge sind, aber ihre Abkunft von ächten Racen beweist.

### 3. Von den unmittelbaren Ursachen des Ursprungs dieser verschiedenen Racen.

Die in der Natur eines organischen Körpers (Gewächses oder Thieres) liegenden Gründe einer bestimmten Entwickelung heissen, wenn diese Entwickelung besondere Theile betrifft, Keime; betrifft sie aber nur die Grösse oder das Verhältniss der Theile unter einander, so nenne ich sie natürliche Anlagen. In den Vögeln von derselben Art, die doch in verschiedenen Klimaten leben sollen, liegen Keime zur Entwickelung einer neuen Schicht Federn, wenn sie im kalten Klima leben, die aber zurückgehalten werden, wenn sie sich im gemässigten aufhalten sollen. Weil in einem kalten Lande das Weizenkorn mehr gegen feuchte Kälte geschützt werden muss, als in einem trocknen oder warmen, so liegt in ihm eine vorher bestimmte Fähigkeit oder natürliche Anlage, nach und nach eine dickere Haut hervorzubringen. Diese Fürsorge der Natur, ihr Geschöpf durch verstärkte innere Vorkehrungen auf allerlei künftige Umstände auszurüsten, damit es sich erhalte, und der Verschiedenheit des Klimas oder des Bodens angemessen sey, ist bewundernswürdig, und bringt bei der Wanderung und Verpflanzung der Thiere und Gewächse, dem Scheine nach, neue Arten hervor, welche nichts anders als Abartungen und Racen von derselben Gattung sind, deren Keime und natürliche Anlagen sich nur gelegentlich in langen Zeitläuften auf verschiedene Weise entwickelt haben *.

---

* Wir nehmen die Benennungen: Naturbeschreibung und Naturgeschichte gemeiniglich in einerlei Sinn. Allein es ist klar, dass die Kenntniss der Naturdinge, wie sie jetzt sind, immer noch die Erkenntniss von demjenigen wünschen lasse, was sie ehedem gewesen sind, und durch welche Reihe von Veränderungen sie durchgegan-

Der Zufall, oder allgemeine mechanische Gesetze, können solche Zusammenpassungen nicht hervorbringen. Daher müssen wir dergleichen gelegentliche Entwickelungen als vorgebildet ansehen. Allein selbst da, wo sich nichts Zweckmässiges zeigt, ist das blosse Vermögen, seinen besondern angenommenen Charakter fortzupflanzen, schon Beweises genug, dass dazu ein besonderer Keim oder natürliche Anlage in dem organischen Geschöpfe anzutreffen gewesen. Denn äussere Dinge können wohl Gelegenheits-, aber nicht hervorbringende Ursachen von demjenigen seyn, was nothwendig anerbt und nachartet. So wenig als der Zufall oder physisch-mechanische Ursachen einen organischen Körper hervorbringen können, so wenig werden sie zu seiner Zeugungskraft Etwas hinzusetzen, d. i. Etwas bewirken, das sich selbst fortpflanzt, wenn es eine besondere Gestalt oder Verhältniss der Theile ist*. Luft, Sonne und Nahrung können einen thierischen Körper in seinem Wachsthume modificiren, aber diese Veränderung nicht zugleich mit einer zeugenden Kraft versehen, die vermögend wäre, sich selbst, auch ohne diese Ursache, wieder hervorzubringen; sondern, was sich fortpflanzen soll, muss in der Zeugungskraft schon vorher gelegen haben, als vorher bestimmt zu einer gelegentlichen Entwikkelung, den Umständen gemäss, darein das Geschöpf gerathen kann, und in welchen es sich beständig erhalten

---

gen, um an jedem Orte in ihren gegenwärtigen Zustand zu gelangen. Die Naturgeschichte, woran es uns fast noch gänzlich fehlt, würde uns die Veränderung der Erdgestalt, ingleichen die der Erdgeschöpfe (Pflanzen und Thiere), die sie durch natürliche Wanderungen erlitten haben, und ihre daraus entsprungenen Abartungen von dem Urbilde der Stammgattung lehren. Sie würde vermuthlich eine grosse Menge scheinbar verschiedene Arten zu Racen eben derselben Gattung zurückführen, und das jetzt so weitläufige Schulsystem der Naturbeschreibung in ein physisches System für den Verstand verwandeln.

* Krankheiten sind bisweilen erblich. Aber diese bedürfen keiner Organisation, sondern nur eines Ferments schädlicher Säfte, die sich durch Ansteckung fortpflanzen. Sie arten auch nicht nothwendig an.

soll. Denn in die Zeugungskraft muss nichts dem Thiere Fremdes hineinkommen können, was vermögend wäre, das Geschöpf nach und nach von seiner ursprünglichen und wesentlichen Bestimmung zu entfernen und wahre Ausarten hervorzubringen, die sich perpetuiren.

Der Mensch war für alle Klimate und für jede Beschaffenheit des Bodens bestimmt; folglich mussten in ihm mancherlei Keime und natürliche Anlagen bereit liegen, um gelegentlich entweder entwickelt oder zurückgehalten zu werden, damit er seinem Platze in der Welt angemessen würde, und in dem Fortgange der Zeugungen demselben gleichsam angeboren und dafür gemacht zu seyn schiene. Wir wollen, nach diesen Begriffen, die ganze Menschengattung auf der weiten Erde durchgehen, und daselbst zweckmässige Ursachen seiner Abartungen anführen, wo die natürlichen nicht wohl einzusehen sind, hingegen natürliche, wo wir die Zwecke nicht gewahr werden. Hier merke ich nur an, dass Luft und Sonne diejenigen Ursachen zu seyn scheinen, welche auf die Zeugungskraft innigst einfliessen, und eine dauerhafte Entwickelung der Keime und Anlagen hervorbringen, d. i. eine Race gründen können; da hingegen die besondere Nahrung zwar einen Schlag Menschen hervorbringen kann, dessen Unterscheidendes aber bei Verpflanzungen bald erlischt. Was auf die Zeugungskraft haften soll, muss nicht die Erhaltung des Lebens, sondern die Quelle desselben, d. i. die ersten Principien seiner thierischen Einrichtung und Bewegung afficiren.

Der Mensch, in die Eiszone versetzt, musste nach und nach in eine kleinere Statur ausarten, weil bei dieser, wenn die Kraft des Herzens dieselbe bleibt, der Blutumlauf in kürzerer Zeit geschieht, der Pulsschlag also schneller und die Blutwärme grösser wird. In der That fand auch Cranz die Grönländer nicht allein weit unter der Statur der Europäer, sondern auch von merklich grösserer natürlicher Hitze ihres Körpers. Selbst das Missverhältniss zwischen der ganzen Leibeshöhe und den kurzen Bei-

nen an den nördlichsten Völkern ist ihrem Klima sehr angemessen, da diese Theile des Körpers wegen ihrer Entlegenheit vom Herzen in der Kälte mehr Gefahr leiden. Gleichwohl scheinen doch die meisten der jetzt bekannten Einwohner der Eiszone nur spätere Auskömmlinge daselbst zu seyn, wie die Lappen, welche mit den Finnen aus einerlei Stamme, nämlich dem Ungarischen entsprungen, nur seit der Auswanderung der letzteren (aus dem Osten von Asien) die jetzigen Sitze eingenommen haben, und doch schon in dieses Klima auf einen ziemlichen Grad eingeartet sind.

Wenn aber ein nördliches Volk lange Zeitläufe hindurch genöthigt ist, den Einfluss von der Kälte der Eiszone auszustehen, so müssen sich mit ihm noch grössere Veränderungen zutragen. Alle Entwickelung, wodurch der Körper seine Säfte nur verschwendet, muss in diesem austrocknenden Himmelsstriche nach und nach gehemmt werden. Daher werden die Keime des Haarwuchses mit der Zeit unterdrückt, so dass nur diejenigen übrig bleiben, welche zur nothwendigen Bedeckung des Hauptes erforderlich sind. Vermöge einer natürlichen Anlage werden auch die hervorragenden Theile des Gesichts, welches am wenigsten einer Bedeckung fähig ist, da sie durch die Kälte unaufhörlich leiden, vermittelst einer Fürsorge der Natur, allmälig flacher werden, um sich besser zu erhalten; die wulstige Erhöhung unter den Augen, die halbgeschlossenen und blinzenden Augen scheinen zur Verwahrung derselben, theils gegen die austrocknende Kälte der Luft, theils gegen das Schneelicht (wogegen die Esquimaux auch Schneebrillen brauchen), wie veranstaltet zu seyn, ob sie gleich auch als natürliche Wirkungen des Klimas angesehen werden können, selbst in mildern Himmelsstrichen, nur in weit geringerm Maasse; so entspringt nach und nach das bartlose Kinn, die geplätschte Nase, dünne Lippen, blinzende Augen, das flache Gesicht, die röthlich braune Farbe mit dem schwarzen Haare, mit einem Worte, die Kalmückische Gesichtsbildung, welche in einer langen

Reihe von Zeugung in demselben Klima sich bis zu einer dauerhaften Race einwurzelt, die sich erhält, wenn ein solches Volk gleich nachher in mildern Himmelsstrichen neue Sitze gewinnt.

Man wird ohne Zweifel fragen, mit welchem Rechte ich die Kalmückische Bildung, welche jetzt in einem mildern Himmelsstriche in ihrer grössten Vollständigkeit angetroffen wird, tief aus Norden oder Nordosten herleiten könne; meine Ursache ist diese. Herodot berichtet schon aus seinen Zeiten, dass die Argippäer, Bewohner eines Landes am Fusse hoher Gebirge, in einer Gegend, welche man für die des Uralgebirges halten kann, kahl und flachnasig wären, und ihre Bäume mit weissen Decken (vermuthlich versteht er Filzzelte) bedeckten; diese Gestalten findet man jetzt, in grösserm oder kleinerm Maasse, in Nordosten von Asien, vornämlich aber in dem nordwestlichen Theile von America, den man von der Hudsonsbai aus hat entdecken können, wo, nach einigen neuen Nachrichten, die Bewohner wie wahre Kalmücken aussehen. Bedenkt man nun, dass in der ältesten Zeit Thiere und Menschen in dieser Gegend zwischen Asien und America müssen gewechselt haben, indem man einerlei Thiere in dem kalten Himmelsstriche beider Welttheile antrifft, dass diese menschliche Race sich allererst etwa 1000 Jahre vor unserer Zeitrechnung (nach dem Desguignes) über den Amurstrom hinaus den Chinesen zeigte, und nach und nach andere Völker, von Tatarischen, Ungarischen und andern Stämmen, aus ihren Sitzen vertrieb, so wird diese Abstammung aus dem kalten Weltstrich nicht ganz erzwungen scheinen.

Was aber das Vornehmste ist, nämlich die Abtheilung der Americaner, als einer nicht völlig eingearteten Race eines Volks, das lange den nördlichsten Weltstrich bewohnt hat, wird gar sehr durch den erstickten Haareswuchs an allen Theilen des Körpers, ausser dem Haupte, durch die röthliche Eisenrostfarbe der kältern und die dunklere Kupferfarbe heisserer Landstriche dieses Welttheils

bestätigt. Denn das Rothbraune scheint (als eine Wirkung der Luftsäure) eben so dem kalten Klima, wie das Olivenbraun (als eine Wirkung des Laugenhaft-Gallichten der Säfte) dem heissen Himmelsstriche angemessen zu seyn, ohne einmal das Naturell der Americaner in Anschlag zu bringen, welches eine halb erloschene Lebenskraft verräth *, die am natürlichsten für die Wirkung einer kalten Weltgegend angesehen werden kann.

Die grösseste feuchte Hitze des warmen Klimas muss hingegen an einem Volke, das darin alt genug geworden, um seinem Boden völlig anzuarten, Wirkungen zeigen, die den vorigen gar sehr entgegengesetzt sind. Es wird gerade das Widerspiel der Kalmückischen Bildung erzeugt werden. Der Wuchs der schwammichten Theile des Körpers musste in einem heissen und feuchten Klima zunehmen; daher eine dicke Stülpnase und Wurstlippen. Die Haut musste geölt seyn, nicht blos um die zu starke Ausdünstung zu mässigen, sondern die schädliche Einsaugung der faulichten Feuchtigkeiten der Luft zu verhüten. Der Überfluss der Eisentheilchen, die sonst in jedem Menschenblute angetroffen werden, und hier durch die Ausdünstung des phosphorischen Sauren (wonach alle Neger stinken) in der netzförmigen Substanz gefällt worden, verursacht die durch das Oberhäutchen durchscheinende Schwärze, und der starke Eisengehalt im Blute scheint auch nöthig zu seyn, um der Erschlaffung aller Theile vorzubeugen. Das Öl der Haut, welches den zum Haarwuchs erforderlichen Nahrungsschleim schwächt, verstattet kaum die Erzeugung einer den Kopf bedeckenden Wolle. Übrigens ist feuchte Wärme dem starken Wuchs der Thiere überhaupt

---

* Um nur ein Beispiel anzuführen, so bedient man sich in Surinam der rothen Sklaven (Americaner) nur allein zu häuslichen Arbeiten, weil sie zur Feldarbeit zu schwach sind, als wozu man Neger braucht. Gleichwohl fehlt es hier nicht an Zwangsmitteln, aber es gebricht den Eingebornen dieses Welttheils überhaupt an Vermögen und Dauerhaftigkeit.

beförderlich, und kurz es entspringt der Neger, der seinem Klima wohl angemessen, nämlich stark, fleischig, gelenk, aber unter der reichlichen Versorgung seines Mutterlandes faul, weichlich und tändelnd ist.

Der Eingeborne von Hindostan kann als aus einer der ältesten menschlichen Racen entsprossen angesehen werden. Sein Land, welches nordwärts an ein hohes Gebirge gestützt und von Norden nach Süden, bis zur Spitze seiner Halbinsel, von einer langen Bergreihe durchzogen ist (wozu ich nordwärts noch Tibet, vielleicht den allgemeinen Zufluchtsort des menschlichen Geschlechts während, und dessen Pflanzschule nach der letzten grossen Revolution unserer Erde, mitrechne), hat in einem glücklichen Himmelsstriche die vollkommenste Scheitelung der Wasser (Ablauf nach zwei Meeren), die sonst kein im glücklichen Himmelsstriche liegender Theil des festen Landes von Asien hat. Es konnte also in den ältesten Zeiten trocken und bewohnbar seyn, da sowohl die östliche Halbinsel Indiens, als China (weil in ihnen die Flüsse, anstatt sich zu scheiteln, parallel laufen) in jenen Zeiten der Uberschwemmungen noch unbewohnt seyn mussten. Hier konnte sich also in langen Zeitläuften eine feste menschliche Race gründen. Das Olivengelb der Haut des Indianers, die wahre Zigeunerfarbe, welche dem mehr oder weniger dunkeln Braun anderer östlicheren Völker zum Grunde liegt, ist auch eben so charakteristisch und in der Nachartung beständig, als die schwarze Farbe der Neger, und scheint, zusammt der übrigen Bildung und dem verschiedenen Naturell, eben so die Wirkung einer trockenen, wie die letztere der feuchten Hitze zu seyn. Nach Herrn Ives sind die gemeinen Krankheiten der Indianer verstopfte Gallen und geschwollene Lebern; ihre angeborne Farbe aber ist gleichsam gelbsüchtig und scheint eine continuirliche Absonderung der ins Blut getretenen Galle zu beweisen, welche als seifenartig die verdickten Säfte vielleicht auflöst und verflüchtigt, und dadurch wenigstens in den äussern Theilen das Blut abkühlt. Eine hierauf oder auf et-

was Aehnliches hinauslaufende Selbsthülfe der Natur, durch eine gewisse Organisation (deren Wirkung sich an der Haut zeigt) dasjenige continuirlich wegzuschaffen, was den Blutumlauf reizt, mag wohl die Ursache der kalten Hände der Indianer seyn *, und vielleicht (wiewohl man dieses noch nicht beobachtet hat) einer überhaupt verringerten Blutwärme, die sie fähig macht, die Hitze des Klimas ohne Nachtheil zu ertragen.

Da hat man nun Muthmaassungen, die wenigstens Grund genug haben, um andern Muthmaassungen die Waage zu halten, welche die Verschiedenheiten der Menschengattung so unvereinbar finden, dass sie deshalb lieber Localschöpfungen annehmen. Mit Voltaire zu sagen: Gott, der das Rennthier in Lappland schuf, um das Moos dieser kalten Gegenden zu verzehren, der schuf auch daselbst den Lappländer, um dieses Rennthier zu essen, ist kein übler Einfall für einen Dichter, aber ein schlechter Behelf für den Philosophen, der die Kette der Naturursachen nicht verlassen darf, als da, wo er sie augenscheinlich an das unmittelbare Verhängniss geknüpft sieht.

---

* Ich hatte zwar sonst gelesen, dass diese Indianer die Besonderheit kalter Hände bei grosser Hitze haben, und dass dieses eine Frucht ihrer Nüchternheit und Mässigkeit seyn solle. Allein als ich das Vergnügen hatte, den aufmerksamen und einsichtsvollen Reisenden, Herrn Eaton, der einige Jahre als Holländischer Consul und Chef ihrer Etablissements zu Bassora etc. gestanden, bei seiner Durchreise durch Königsberg zu sprechen, so benachrichtigte er mich, dass, als er in Surat mit der Gemahlin eines Europäischen Consuls getanzt habe, er verwundert gewesen wäre, schwitzige und kalte Hände an ihr zu fühlen (die Gewohnheit der Handschuhe ist dort noch nicht angenommen), und da er Andern seine Befremdung geäussert, zur Antwort bekommen habe: sie habe eine Indianerin zur Mutter gehabt, und diese Eigenschaft sey an ihnen erblich. Eben derselbe bezeugte auch, dass wenn man die Kinder der Parsis mit denen der Indianer dort zusammen sähe, die Verschiedenheit der Racen in der weissen Farbe der ersten und der gelbbraunen der zweiten sogleich in die Augen falle. Ingleichen, dass die Indianer in ihrem Baue noch das Unterscheidende an sich hätten, dass ihre Schenkel über das bei uns gewöhnliche Verhältniss länger wären.

Man schreibt jetzt mit gutem Grunde die verschiedenen Farben der Gewächse dem durch unterschiedliche Säfte gefällten Eisen zu. Da alles Thierblut Eisen enthält, so hindert uns nichts, die verschiedene Farbe dieser Menschenracen eben derselben Ursache beizumessen. Auf diese Art würde etwa das Salzsaure, oder das Phosphorisch-Saure, oder das flüchtige Laugenhafte der ausführenden Gefässe der Haut, die Eisentheilchen im Reticulum roth, oder schwarz, oder gelb niederschlagen. In dem Geschlechte der Weissen würde aber dieses in den Säften aufgelöste Eisen gar nicht niedergeschlagen, und dadurch zugleich die vollkommene Mischung der Säfte und Stärke dieses Menschenschlags vor den übrigen bewiesen seyn. Doch dieses ist nur eine flüchtige Anreizung zur Untersuchung in einem Felde, worin ich zu fremd bin, um mit einigem Zutrauen auch nur Muthmaassungen zu wagen.

Wir haben vier menschliche Racen gezählt, worunter alle Mannigfaltigkeiten dieser Gattung sollen begriffen seyn. Alle Abartungen aber bedürfen doch einer Stammgattung, die wir entweder für schon erloschen ausgeben, oder aus den vorhandenen diejenige aussuchen müssen, womit wir die Stammgattung am meisten vergleichen können. Freilich kann man nicht hoffen, jetzt irgendwo in der Welt die ursprüngliche menschliche Gestalt unverändert anzutreffen. Eben aus diesem Hange der Natur, dem Boden allerwärts in langen Zeugungen anzuarten, muss jetzt die Menschengestalt allenthalben mit Localmodificationen behaftet seyn. Allein der Erdstrich vom 31sten bis zum 32sten Grade der alten Welt (welche auch in Ansehung der Bevölkerung den Namen der alten Welt zu verdienen scheint) wird mit Recht für denjenigen gehalten, in welchem die glücklichste Mischung der Einflüsse der kältern und heissern Gegenden, und auch der grösste Reichthum an Erdgeschöpfen angetroffen wird: wo auch der Mensch, weil er von da aus zu allen Verpflanzungen gleich gut zubereitet ist, am wenigsten von seiner Urbildung abgewichen seyn müsste. Hier finden wir aber zwar weisse, doch

brünette Einwohner, welche Gestalt wir also für die der Stammgattung nächste annehmen wollen. Von dieser scheint die hochblonde von zarter weisser Haut, röthlichem Haare, bleichblauen Augen, die nächste nördliche Abartung zu seyn, welche zur Zeit der Römer die nördlichen Gegenden von Deutschland, und (andern Beweisthümern nach) weiter hin nach Osten bis zum Altaischen Gebirge, allerwärts aber unermessliche Wälder, in einem ziemlich kalten Erdstriche, bewohnte. Nun hat der Einfluss einer kalten und feuchten Luft, welche den Säften einen Hang zum Scorbut zuzieht, endlich einen gewissen Schlag Menschen hervorgebracht, der bis zur Selbstständigkeit einer Race würde gediehen seyn, wenn in diesem Erdstriche nicht so häufig fremde Vermischungen den Fortgang der Abartung unterbrochen hätten. Wir können diese also zum Wenigsten als eine Annäherung den wirklichen Racen beizählen, und alsdann werden diese, in Verbindung mit den Naturursachen ihrer Entstehung, sich unter folgenden Abriss bringen lassen.

### Stammgattung.

Weisse von brünetter Farbe.

I. Race, Hochblonde (Nördl. Eur.) von feuchter Kälte.
II. Race, Kupferrothe (Americ.) von trockner Kälte.
III. Race, Schwarze (Senegambia) von feuchter Hitze.
V. Race, Olivengelbe (Indianer) von trockner Hitze.

### 4. Von den Gelegenheitsursachen der Gründung verschiedener Racen.

Was bei der Mannigfaltigkeit der Racen auf der Erdfläche die grösste Schwierigkeit macht, welchen Erklärungsgrund man auch annehmen mag, ist, dass ähnliche Land- und Himmelsstriche doch nicht dieselbe Race enthalten, dass America in seinem heissesten Klima keine

Ostindische, noch viel weniger eine dem Lande angeborne Negergestalt zeigt; dass es in Arabien oder Persien kein einheimisches Indisches Olivengelb giebt, ungeachtet diese Länder in Klima und Luftbeschaffenheit mit jenem Lande sehr übereinkommen u. s. w. Was die erstere dieser Schwierigkeiten betrifft, so lässt sie sich aus der Art der Bevölkerung dieses Himmelsstriches fasslich genug beantworten. Denn wenn einmal, durch den langen Aufenthalt seines Stammvolks im N. O. von Asien, oder des benachbarten America, sich eine Race, wie die jetzige, gegründet hatte, so konnten diese durch keine fernern Einflüsse des Klimas in eine andere Race verwandelt werden. Denn nur die Stammbildung kann in eine Race ausarten; diese aber, wo sie einmal Wurzel gefasst und die andern Keime erstickt hat, widersteht aller Umformung eben darum, weil der Charakter der Race einmal in der Zeugungskraft überwiegend geworden.

Was aber die Localität der Negerrace betrifft, die nur Africa* (in der grössten Vollkommenheit Senegambia) eigen ist, ingleichen die der Indischen, welche in dieses Land eingeschlossen ist (ausser wo sie ostwärts halbschlächtig angeartet zu seyn scheint); so glaube ich, dass die Ursache davon in einem Inländischen Meere der alten Zeit gelegen habe, welches sowohl Hindostan als Africa von andern sonst nahen Ländern abgesondert gehalten. Denn der Erdstrich, der von der Grenze Dauriens, über die Mongolei, kleine Bucharei, Persien, Arabien, Nubien, die Sahara bis Capo Blanco in einem nur wenig unterbrochenen Zusammenhange fortgeht, sieht seinem grössten Theile nach

---

* In dem heissen südlichen Weltstriche giebt es auch einen kleinen Stamm von Negern, der sich bis zu den benachbarten Inseln ausgebreitet hat, von denen man, wegen der Vermengung mit Menschen von Indischem Halbschlag, beinahe glauben sollte, dass sie nicht diesen Gegenden angeboren, sondern von Alters, bei einer Gemeinschaft, darin die Malaien mit Africa gestanden, nach und nach herüber geführt worden.

dem Boden eines alten Meeres ähnlich. Die Länder in diesem Striche sind das, was Buache Platteform nennt, nämlich hohe und mehrentheils waagerecht gestellte Ebenen, in denen die daselbst befindlichen Gebirge nirgend einen weitgestreckten Abhang haben, indem ihr Fuss unter horizontalliegendem Sande vergraben liegt; daher die Flüsse, deren es daselbst wenig giebt, nur einen kurzen Lauf haben, und im Sande versiegen. Sie sind den Bassins alter Meere ähnlich, weil sie mit Höhen umgeben sind, in ihrem Inwendigen, im Ganzen betrachtet, Wasserpas halten, und daher einen Strom weder einnehmen, noch auslassen, überdies auch mit dem Sande, dem Niederschlag eines alten ruhigen Meeres, grösstentheils bedeckt sind. Hieraus wird es nun begreiflich, wie der Indische Charakter in Persien und Arabien nicht habe Wurzel fassen können, die damals noch zum Bassin eines Meeres dienten, als Hindostan vermuthlich lange bevölkert war; ingleichen wie sich die Negerrace sowohl, als die Indische, unvermengt vom nordischen Blute lange Zeit erhalten konnte, weil sie davon durch eben dieses Meer abgeschnitten war. Die Naturbeschreibung (Zustand der Natur in der jetzigen Zeit) ist lange nicht hinreichend, von der Mannigfaltigkeit der Abartungen Grund anzugeben. Man muss, so sehr man auch, und zwar mit Recht, der Frechheit der Meinungen feind ist, eine Geschichte der Natur wagen, welche eine abgesonderte Wissenschaft ist, die wohl nach und nach von Meinungen zu Einsichten fortrücken könnte.

---

# IX.

# BESTIMMUNG DES BEGRIFFS EINER MENSCHENRACE.

---

1785.

Die Kenntnisse, welche die neuen Reisen über die Mannigfaltigkeiten in der Menschengattung verbreiten, haben bisher mehr dazu beigetragen, den Verstand über diesen Punct zur Nachforschung zu reizen, als ihn zu befriedigen. Es liegt gar viel daran, den Begriff, welchen man durch Beobachtungen aufklären will, vorher selbst wohl bestimmt zu haben, ehe man seinetwegen die Erfahrung befragt; denn man findet in ihr, was man bedarf, nur alsdann, wenn man vorher weiss, wonach man suchen soll. Es wird viel von den verschiedenen Menschenracen gesprochen. Einige verstehen darunter wohl gar verschiedene Arten von Menschen. Andere dagegen schränken sich zwar auf eine engere Bedeutung ein, scheinen aber diesen Unterschied nicht viel erheblicher zu finden, als den, welchen Menschen dadurch unter sich machen, dass sie sich bemalen oder bekleiden. Meine Absicht ist jetzt nur, diesen Begriff einer Race, wenn es deren in der Menschengattung giebt, genau zu bestimmen. Die Erklärung des Ursprungs der wirklich vorhandenen, die man dieser Benennung fähig hält, ist nur Nebenwerk, womit man es halten kann, wie man will. Und doch sehe ich, dass übrigens scharfsinnige Männer in der Beurtheilung dessen, was vor einigen Jahren lediglich in jener Absicht gesagt wurde *, auf diese Nebensache, nämlich die hypothetische Anwendung des Princips, ihr Augenmerk allein richteten, das Princip selbst aber, worauf doch Alles ankommt, nur mit

* Man sehe Engel's Philosophen für die Welt, Thl. II. S. 125 folg. (d. i. die vorige Abhandlung Nr. VIII.). Kant's Anmerkung in d. Berl. Monatsschrift Bd. VI. S. 391. Sch.

leichter Hand berührten. Ein Schicksal, welches mehrern Nachforschungen, die auf Principien zurückkehren, widerfährt; und welches daher alles Streiten und Rechtfertigen in speculativen Dingen widerrathen, dagegen aber das Näherbestimmen und Aufklären des Missverstandenen allein als rathsam anpreisen kann.

## I.

### Nur das, was in einer Thiergattung anerbt, kann zu einem Classenunterschiede in derselbe berechtigen.

Der Mohr (Mauritanier), der in seinem Vaterlande von Luft und Sonne braun gebrannt, sich von dem Deutschen oder Schweden durch die Hautfarbe so sehr unterscheidet, und der Französische oder Englische Kreole in Westindien, welcher, wie von einer Krankheit kaum wieder genesen, bleich und erschöpft aussieht, können um deswillen eben so wenig zu verschiedenen Classen der Menschengattung gezählt werden, als der Spanische Bauer von la Mancha, der schwarz, wie ein Schulmeister, gekleidet einhergeht, weil die Schaafe seiner Provinz durchgehends schwarze Wolle haben. Denn wenn der Mohr in Zimmern, und der Kreole in Europa aufgewachsen ist, so sind beide von den Bewohnern unsers Welttheils nicht zu unterscheiden.

Der Missionair Demanet giebt sich das Ansehen, als ob er, weil er sich in Senegambia einige Zeit aufgehalten, von der Schwärze der Neger allein recht urtheilen könne, und spricht seinen Landsleuten, den Franzosen, alles Urtheil hierüber ab. Ich hingegen behaupte, dass man in Frankreich von der Farbe der Neger, die sich dort lange aufgehalten haben, noch besser aber derer, die da geboren sind, in so ferne man danach den Classenunterschied derselben von andern Menschen bestimmen will, weit richtiger urtheilen könne, als in dem Vaterlande der Schwarzen selbst. Denn das, was in Africa der Haut des Negers die Sonne eindrückte, und was also ihm nur zufäl-

lig ist, muss in Frankreich wegfallen, und allein die Schwärze übrig bleiben, die ihm durch seine Geburt zu Theil ward, die er weiter fortpflanzt, und die daher allein zu einem Classenunterschiede gebraucht werden kann. Von der eigentlichen Farbe der Südseeinsulaner kann man sich, nach allen bisherigen Beschreibungen, doch keinen sichern Begriff machen. Denn, ob einigen von ihnen gleich die Mahagoniholzfarbe zugeschrieben wird, so weiss ich doch nicht, wie viel von diesem Braun einer blossen Färbung durch Sonne und Luft, und wie viel davon der Geburt zuzuschreiben sey. Ein Kind von einem solchen Paare in Europa gezeugt würde allein die ihnen von Natur eigene Hautfarbe ohne Zweideutigkeit entdecken. Aus einer Stelle in der Reise Carteret's (der freilich auf seinem Seezuge wenig Land betreten, dennoch aber verschiedene Insulaner auf ihren Kanoes gesehen hatte) schliesse ich, dass die Bewohner der meisten Inseln Weisse seyn müssen. Denn auf Frevill-Eiland (in der Nähe der zu den Indischen Gewässern gezählten Inseln) sah er, wie er sagt, zuerst das wahre Gelb der Indischen Hautfarbe. Ob die Bildung der Köpfe auf Mallikollo der Natur oder der Künstelei zuzuschreiben sey, oder wie weit sich die natürliche Hautfarbe der Kaffern von der der Neger unterscheide, und andere charakteristische Eigenschaften mehr, ob sie erblich und von der Natur selbst in der Geburt, oder nur zufällig eingedrückt sind, wird sich daher noch lange nicht auf entscheidende Art ausmachen lassen.

## II.

### Man kann in Ansehung der Hautfarbe vier Classenunterschiede der Menschen annehmen.

Wir kennen mit Gewissheit nicht mehr erbliche Unterschiede der Hautfarbe, als die: der Weissen, der gelben Indianer, der Neger, der kupferfarbig-rothen Americaner. Merkwürdig ist, dass diese Charaktere sich

erstlich darum zur Classeneintheilung der Menschengattung vorzüglich zu schicken scheinen, weil jede dieser Classen in Ansehung ihres Aufenthalts so ziemlich isolirt (d. i. von den übrigen abgesondert, an sich aber vereinigt) ist, die Classe der Weissen vom Cap Finisterrae, über Nordcap, den Obstrom, die kleine Bucharei, Persien, das glückliche Arabien, Abyssinien, die nördliche Grenze der Wüste Saharah, bis zum weissen Vorgebirge in Africa, oder der Mündung des Senegal; die der Schwarzen von da bis Capo Negro, und mit Ausschliessung der Kaffern; zurück nach Abyssinien; die der Gelben im eigentlichen Hindostan bis Cap Komorin (ein Halbschlag von ihnen ist auf der andern Halbinsel Indiens und einigen nahe gelegenen Inseln); die der Kupferrothen in einem ganz abgesonderten Welttheile, nämlich America. Der zweite Grund, weswegen dieser Charakter sich vorzüglich zu Classeneintheilungen schickt, obgleich ein Farbenunterschied Manchem sehr unbedeutend vorkommen möchte, ist: dass die Absonderung durch Ausdünstung das wichtigste Stück der Vorsorge der Natur seyn muss, so ferne das Geschöpf — in allerlei Himmels- und Erdstrich, wo es durch Luft und Sonne sehr verschiedentlich afficirt wird, versetzt, — auf eine am Wenigsten der Kunst bedürftige Art ausdauern soll, und dass die Haut, als Organ jener Absonderung betrachtet, die Spur dieser Verschiedenheit des Naturcharakters an sich trägt, welche zur Eintheilung der Menschengattung in sichtbarlich verschiedene Classen berechtigt. — Übrigens bitte ich, den bisweilen bestrittenen, erblichen Unterschied der Hautfarbe so lange einzuräumen, bis sich zu dessen Bestätigung in der Folge Anlass finden wird; ingleichen zu erlauben, dass ich annehme: es gebe keine erblichen Volkscharaktere in Ansehung dieser Naturlivree mehr, als die genannten vier, lediglich aus dem Grunde, weil sich jene Zahl beweisen, ausser ihr aber keine andere mit Gewissheit darthun lässt.

## III.

### In der Classe der Weissen ist, ausser dem, was zur Menschengattung überhaupt gehört, keine andere charakteristische Eigenschaft nothwendig erblich: und so auch in den übrigen.

Unter uns Weissen giebt es viele erbliche Beschaffenheiten, die nicht zum Charakter der Gattung gehören, worin sich Familien, ja gar Völker, von einander unterscheiden; aber auch keine einzige derselben artet unausbleiblich an, sondern die, welche damit behaftet sind, zeugen mit andern von der Classe der Weissen auch Kinder, denen diese unterscheidende Beschaffenheit mangelt. So ist der Unterschied der blonden Farbe in Dänemark, hingegen in Spanien (noch mehr aber in Asien, an den Völkern, die zu den Weissen gezählt werden) die brunette Hautfarbe (mit ihrer Folge, der Augen- und Haarfarbe) herrschend. Es kann sogar in einem abgesonderten Volke diese letzte Farbe ohne Ausnahme anerben (wie bei den Chinesen, denen blaue Augen lächerlich vorkommen), weil in denselben kein Blonder angetroffen wird, der seine Farbe in die Zeugung bringen könnte. Allein, wenn von diesen Brunetten einer eine blonde Frau hat, so zeugt er brunette oder blonde Kinder, nachdem sie auf die eine oder andere Seite ausschlagen; und so auch umgekehrt. In gewissen Familien liegt erbliche Schwindsucht, Schiefwerden, Wahnsinn u. s. w.; aber keines von diesen unzählbar erblichen Übeln ist unausbleiblich erblich. Denn ob es gleich besser wäre, solche Verbindungen, durch einige auf den Familienschlag gerichtete Anfmerksamkeit, beim Heirathen sorgfältig zu vermeiden, so habe ich doch dermalen selbst wahrgenommen, dass ein gesunder Mann mit einer schwindsüchtigen Frau ein Kind zeugte, das in allen Gesichtszügen ihm ähnelte, und dabei gesund, und ausserdem ein anderes, das der Mutter ähnlich sah, und, wie sie, schwindsüchtig war. Eben so finde ich in der Ehe eines Vernünftigen mit einer Frau, die nur aus einer Fa-

milie, worin Wahnsinn erblich ist, selbst aber vernünftig war, unter verschiedenen klugen nur ein wahnsinniges Kind. Hier ist Nachartung: aber sie ist in dem, worin beide Eltern verschieden sind, nicht unausbleiblich. — Eben diese Regel kann man auch mit Zuversicht bei den übrigen Classen zum Grunde legen. Neger, Indianer, oder Americaner, haben auch ihre persönliche, oder Familien- oder provincielle Verschiedenheiten; aber keine derselben wird in Vermischung mit denen, die von derselben Classe sind, seine respective Eigenthümlichkeit unausbleiblich in die Zeugung bringen und fortpflanzen.

## IV.

### In der Vermischung jener genannten vier Classen mit einander artet der Charakter einer jeden unausbleiblich an.

Der Weisse mit der Negerin, und umgekehrt, geben den Mulatten, mit der Indianerin den gelben, und mit dem Americaner den rothen Mestizen; der Americaner mit dem Neger den schwarzen Karaiben, und umgekehrt. (Die Vermischung des Indiers mit dem Neger hat man noch nicht versucht.) Der Charakter der Classen artet in ungleichartigen Vermischungen unausbleiblich an, und es giebt hiervon gar keine Ausnahme; wo man deren aber angeführt findet, da liegt ein Missverstand zum Grunde, indem man einen Albino oder Kakerlak (beides Missgeburten) für Weisse gehalten hat. Dieses Anarten ist nun jederzeit beiderseitig, niemals blos einseitig, an einem und demselben Kinde. Der weisse Vater drückt ihm den Charakter seiner Classe und die schwarze Mutter den ihrigen ein. Es muss also jederzeit Mittelschlag oder Bastard entspringen, welche Blendlingsart in mehr oder weniger Gliedern der Zeugung mit einer und derselben Classe allmälig erlöschen, wenn sie sich aber auf ihres Gleichen einschränkt, sich ohne Ausnahme ferner fortpflanzen und verewigen wird.

## V.

### Betrachtung über das Gesetz der nothwendig halbschlächtigen Zeugung.

Es ist immer ein sehr merkwürdiges Phänomen, dass, da es so manche, zum Theil wichtige und sogar Familienweise erbliche, Charaktere in der Menschengattung giebt, sich doch kein einziger, innerhalb einer durch blosse Hautfarbe charakterisirten Menschenclasse, findet, der nothwendig anerbt; dass dieser letztere Charakter hingegen, so geringfügig er auch scheinen mag, doch sowohl innerhalb dieser Classe, als auch in der Vermischung derselben mit einer der drei übrigen, allgemein und unausbleiblich anartet. Vielleicht lässt sich aus diesem seltsamen Phänomen etwas über die Ursachen des Anartens solcher Eigenschaften, die nicht wesentlich zur Gattung gehören, blos aus dem Umstande, dass sie unaubleiblich sind, muthmaassen.

Zuerst: was dazu beitrage, dass überhaupt Etwas, das nicht zum Wesen der Gattung gehört, anerben könne? *a priori* auszumachen, ist ein missliches Unternehmen; und in dieser Dunkelheit der Erkenntnissquellen ist die Freiheit der Hypothesen so uneingeschränkt, dass es nur Schade um alle Mühe und Arbeit ist, sich desfalls mit Widerlegungen zu befassen, indem ein Jeder in solchen Fällen seinem Kopfe folgt. Ich meines Theils sehe in solchen Fällen nur auf die besondere Vernunftmaxime, wovon ein Jeder ausgeht, und nach welcher er gemeiniglich auch Facta aufzutreiben weiss, die jene begünstigen; und suche nachher die meinige auf, die mich gegen alle jene Erklärungen ungläubig macht, ehe ich mir noch die Gegengründe deutlich zu machen weiss. Wenn ich nun meine Maxime bewährt, dem Vernunftgebrauch in der Naturwissenschaft genau angemessen, und zur consequenten Denkungsart allein tauglich befinde; so folge ich ihr, ohne mich an jene vorgeblichen Facta zu kehren, die ihre Glaubhaftigkeit und Zulänglich-

keit zur angenommenen Hypothese fast allein von jener einmal gewählten Maxime entlehnen, denen man überdies ohne Mühe hundert andere Facta entgegensetzen kann. Das Anerben durch die Wirkung der Einbildungskraft schwangerer Frauen, oder auch wohl der Stuten in Marställen; das Ausrupfen des Barts ganzer Völkerschaften, so wie das Stutzen der Schwänze an Englischen Pferden, wodurch die Natur genöthigt werde, aus ihren Zeugungen ein Product, worauf sie uranfänglich organisirt war, nach gerade weg zu lassen; die geplätschten Nasen, welche anfänglich von Eltern an neugebornen Kindern gekünstelt, in der Folge von der Natur in ihre zeugende Kraft aufgenommen wären; diese und andere Erklärungsgründe würden wohl schwerlich durch die zu ihrem Behuf angeführten Facta, denen man weit besser bewährte entgegensetzen kann, in Credit kommen, wenn sie nicht von der sonst ganz richtigen Maxime der Vernunft ihre Empfehlung bekämen, nämlich dieser: eher Alles im Muthmaassen aus gegebenen Erscheinungen zu wagen, als zu deren Behuf besondere erste Naturkräfte oder anerschaffene Anlagen anzunehmen (nach dem Grundsatze: *principia praeter necessitatem non sunt multiplicanda)*. Allein mir steht eine andere Maxime entgegen, welche jene, von der Ersparung entbehrlicher Principien, einschränkt, nämlich: dass in der ganzen organischen Natur bei allen Veränderungen einzelner Geschöpfe die Species derselben sich unverändert erhalten (nach der Formel der Schulen: *quaelibet natura est conservatrix sui)*. Nun ist es klar, dass, wenn der Zauberkraft der Einbildung, oder der Künstelei der Menschen an thierischen Körpern ein Vermögen zugestanden würde, die Zeugungskraft selbst abzuändern, das uranfängliche Modell der Natur umzuformen, oder durch Zusätze zu verunstalten, die gleichwohl nachher beharrlich in den folgenden Zeugungen aufbehalten würden, man gar nicht mehr wissen würde, von welchem Originale die Natur ausgegangen sey, oder wie weit es mit der Abände-

rung desselben gehen könne, und da der Menschen Einbildung keine Grenzen erkennt, in welche Fratzengestalt die Gattungen und Arten zuletzt noch verwildern dürften? Dieser Erwägung gemäss, nehme ich es mir zum Grundsatze: gar keinen in das Zeugungsgeschäft der Natur pfuschenden Einfluss der Einbildungskraft gelten zu lassen, und kein Vermögen der Menschen, durch äussere Künstelei Abänderungen in dem alten Original der Gattungen oder Arten zu bewirken, solche in die Zeugungskraft zu bringen, und erblich zu machen. Denn lasse ich auch nur einen Fall dieser Art zu, so ist es als ob ich auch nur eine einzige Gespenstergeschichte oder Zauberei einräumte. Die Schranken der Vernunft sind dann einmal durchbrochen, und der Wahn drängt sich bei Tausenden durch dieselbe Lücke durch. Es ist auch keine Gefahr, dass ich bei diesem Entschlusse mich vorsätzlich gegen wirkliche Erfahrungen blind, oder, welches einerlei ist, verstockt ungläubig machen würde. Denn alle dergleichen abenteuerliche Ereignisse tragen ohne Unterschied das Kennzeichen an sich, dass sie gar kein Experiment verstatten, sondern nur durch Aufhaschung zufälliger Wahrnehmungen bewiesen seyn wollen. Was aber von der Art ist, dass es, ob es gleich des Experiments gar wohl fähig ist, dennoch kein einziges aushält, oder ihm mit allerlei Vorwand beständig ausweicht, das ist nichts als Wahn und Erdichtung. Dieses sind meine Gründe, warum ich einer Erklärungsart nicht beitreten kann, die dem schwärmerischen Hange zur magischen Kunst, welcher jede, auch die kleinste Bemäntelung erwünscht kommt, im Grunde Vorschub thut: dass nämlich das Anarten, selbst auch nur das zufällige, welches nicht immer gelingt, jemals die Wirkung einer anderen Ursache, als der in der Gattung selbst liegenden Keime und Anlagen seyn könne.

Wenn ich aber gleich aus zufälligen Eindrücken entspringende, und dennoch erblich werdende Charaktere einräumen wollte; so würde es doch unmöglich seyn, dadurch

zu erklären, wie jene vier Farbenunterschiede unter allen anerbenden die einzigen sind, die unausbleiblich anarten. Was kann anders die Ursache hiervon seyn, als dass sie in den Keimen des uns unbekannten ursprünglichen Stammes der Menschengattung, und zwar als solche Naturanlagen nicht so weit abgelegen haben müssen, die zur Erhaltung der Gattung, wenigstens in der ersten Epoche ihrer Fortpflanzung, nothwendig gehörten, und daher in den folgenden Zeugungen unausbleiblich vorkommen mussten?

Wir werden also gedrungen, anzunehmen, dass es einmal verschiedene Stämme von Menschen gegeben habe, ungefähr in den Wohnsitzen, worin wir sie jetzt antreffen, die, damit sich die Gattung erhielte, von der Natur ihren verschiedenen Weltstrichen genau angemessen, mithin auch verschiedentlich organisirt waren, wovon die vielerlei Hautfarbe das äussere Kennzeichen ist. Diese wird nun einem jeden Stamme nicht allein in seinem Wohnsitze nothwendig anerben, sondern, wenn sich die Menschengattung schon genugsam gestärkt hat (es sey, dass nur nach und nach die völlige Entwickelung zu Stande gekommen, oder durch allmäligen Gebrauch der Vernunft, die Kunst der Natur hat Beihülfe leisten können), sich auch in jedem andern Erdstriche in allen Zeugungen eben derselben Classe unvermindert erhalten. Denn dieser Charakter hängt der Zeugungskraft nothwendig an, weil er zur Erhaltung der Art erforderlich war. — Wären diese Stämme aber ursprünglich, so liesse es sich gar nicht erklären und begreifen, warum nun in der wechselseitigen Vermischung derselben unter einander der Charakter ihrer Verschiedenheit gerade unausbleiblich anarte, wie es doch wirklich geschieht. Denn die Natur hat einem jeden Stamm seinen Charakter, ursprünglich in Beziehung auf sein Klima, und zur Angemessenheit mit demselben, gegeben. Die Organisation des einen hat also einen ganz andern Zweck, als die des andern; und dass dessen ungeachtet die Zeugungskräfte beider, selbst in diesem

Puncte ihrer charakteristischen Verschiedenheit, so zusammenpassen sollten, dass daraus ein Mittelschlag nicht blos entspringen könne, sondern sogar unausbleiblich erfolgen müsse, dies lässt sich bei der Verschiedenheit ursprünglicher Stämme gar nicht begreifen. Nur alsdann, wenn man annimmt, dass in den Keimen eines einzigen ersten Stammes die Anlagen zu aller dieser classischen Verschiedenheit nothwendig haben liegen müssen, damit er zu allmäliger Bevölkerung der verschiedenen Weltstriche tauglich sey, lässt sich verstehen: warum, wenn diese Anlagen sich gelegentlich, und diesem gemäss auch verschiedentlich, entwickelten, verschiedene Classen von Menschen entstehen, die auch ihren bestimmten Charakter in der Folge nothwendig in die Zeugung mit jeder andern Classe bringen mussten, weil er zur Möglichkeit ihrer eigenen Existenz, mithin auch zur Möglichkeit der Fortpflanzung der Art gehörte, und von der nothwendigen ersten Anlage in der Stammgattung abgeleitet war. Von solchen, unausbleiblich und zwar selbst in der Vermischung mit andern Classen, dennoch halbschlächtig anerbenden Eigenschaften ist man also genöthigt, auf diese ihre Ableitung von einem einzigen Stamme zu schliessen: weil ohne diesen die Nothwendigkeit des Anartens nicht begreiflich wäre.

## VI.

### Nur das, was in dem Classenunterschiede der Menschengattung unausbleiblich anerbt, kann zu der Benennung einer besondern Menschenrace berechtigen.

Eigenschaften, die der Gattung selbst wesentlich angehören, mithin allen Menschen als solchen gemein sind, sind zwar unausbleiblich erblich; aber, weil darin kein Unterschied der Menschen liegt, so wird auf sie in der Eintheilung der Racen nicht Rücksicht genommen. Physische Charaktere, wodurch sich Menschen (ohne Unter-

schied des Geschlechts) von einander unterscheiden, und zwar nur die, welche erblich sind, kommen in Betracht (s. §. 3.), um eine Eintheilung der Gattung in Classen darauf zu gründen. Diese Classen sind aber nur alsdann Racen zu nennen, wenn jene Charaktere unausbleiblich (sowohl in eben derselben Classe, als in Vermischung mit jeder andern) anarten. Der Begriff einer Race enthält also erstlich den Begriff eines gemeinschaftlichen Stamms, zweitens nothwendig erbliche Charaktere des classischen Unterschieds der Abkömmlinge desselben von einander. Durch das Letztere werden sichere Unterscheidungsgründe festgesetzt, wonach wir die Gattung in Classen eintheilen können, die dann, wegen des ersteren Puncts, nämlich der Einheit des Stamms, keineswegs Arten, sondern nur Racen heissen müssen. Die Classe der Weissen ist nicht als besondere Art in der Menschengattung von der der Schwarzen unterschieden; und es giebt gar keine verschiedenen Arten von Menschen. Dadurch würde die Einheit des Stamms, woraus sie hätten entspringen können, abgeleugnet; wozu man, wie aus der unausbleiblichen Anerbung ihrer classischen Charaktere bewiesen worden, keinen Grund, vielmehr einen sehr wichtigen zum Gegentheil hat*.

---

* Anfänglich, wenn man blos die Charaktere der Vergleichung (der Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit nach) vor Augen hat, erhält man Classen von Geschöpfen unter einer Gattung. Sieht man ferner auf ihre Abstammung, so muss sich zeigen, ob jene Classen eben so viel verschiedene Arten, oder nur Racen seyen. Der Wolf, der Fuchs, der Schakal, die Hyäne und der Haushund sind so viele Classen vierfüssiger Thiere. Nimmt man an: dass jede derselben eine besondere Abstammung bedurft habe, so sind es so viel Arten; räumt man aber ein, dass sie auch von einem Stamme haben entspringen können, so sind es nur Racen desselben. Art und Gattung sind in der Naturgeschichte (in der es nur um die Erzeugung und den Abstamm zu thun ist) an sich nicht unterschieden. In der Naturbeschreibung, da es blos auf Vergleichung der Merkmale ankommt, findet dieser Unterschied allein statt. Was hier Art heisst, muss dort öfter nur Race genannt werden.

Der Begriff einer Race ist also: der Classenunterschied der Thiere eines und desselben Stamms, so ferne er unausbleiblich erblich ist.

Dies ist die Bestimmung, die ich in dieser Abhandlung zur eigentlichen Absicht habe; das Übrige kann man als zur Nebenabsicht gehörig, oder blosse Zuthat ansehen, und es annehmen oder verwerfen. Nur das Erstere halte ich für bewiesen, und überdies zur Nachforschung in der Naturgeschichte als Princip brauchbar, weil es eines Experiments fähig ist, welches die Anwendung jenes Begriffs sicher leiten kann, der ohne jenes schwankend und unsicher seyn würde. — Wenn verschiedentlich gestaltete Menschen in die Umstände gesetzt werden, sich zu vermischen, so giebt es, wenn die Zeugung halbschlächtig ist, schon eine starke Vermuthung, sie möchten wohl zu verschiedenen Racen gehören; ist aber dieses Product ihrer Vermischung jederzeit halbschlächtig, so wird jene Vermuthung zur Gewissheit. Dagegen, wenn auch nur eine einzige Zeugung keinen Mittelschlag darstellt, so kann man gewiss seyn, dass beide Eltern von derselben Gattung, so verschieden sie auch aussehen mögen, dennoch zu einer und derselben Race gehören.

Ich habe nur vier Racen der Menschengattung angenommen: nicht als ob ich ganz gewiss wäre, es gebe nirgend eine Spur von noch mehreren, sondern weil blos an diesen das, was ich zum Charakter einer Race fordere, nämlich die halbschlächtige Zeugung, ausgemacht, bei keiner andern Menschenclasse aber genugsam bewiesen ist. So sagt Herr Pallas in seiner Beschreibung der Mongolischen Völkerschaften: dass die erste Zeugung von einem Russen mit einer Frau der letztern Völkerschaft (einer Burätin) schon sofort schöne Kinder gebe; er merkt aber nicht an, ob gar keine Spur des Kalmückischen Ursprungs an denselben anzutreffen sey. Ein merkwürdiger Umstand, wenn die Vermengung eines Mongolen mit einem Europäer die charakteristischen Züge des erstern gänzlich auslöschen sollte, die doch in der Vermengung mit

südlichern Völkerschaften (vermuthlich mit Indianern) an den Chinesen, Avanern, Malaien u. s. w. mehr oder weniger kenntlich noch immer anzutreffen sind. Allein die Mongolische Eigenthümlichkeit betrifft eigentlich die Gestalt, nicht die Farbe, von welcher allein die bisherige Erfahrung eine unausbleibliche Anartung, als den Charakter einer Race, gelehrt hat. Man kann auch nicht mit Gewissheit ausmachen, ob die Kafferngestalt der Papuas, und der ihnen ähnlichen verschiedenen Inselbewohner des stillen Meeres, eine besondere Race anzeige, weil man das Product aus ihrer Vermischung mit Weissen noch nicht kennt; denn von den Negern sind sie durch ihren buschichten, obzwar gekräuselten Bart hinreichend unterschieden.

## Anmerkung.

Gegenwärtige Theorie, welche gewisse ursprüngliche, in dem ersten und gemeinschaftlichen Menschenstamm auf die jetzt vorhandenen Racenunterschiede ganz eigentlich angelegte Keime annimmt, beruht gänzlich auf der Unausbleiblichkeit ihrer Anartung, die bei den vier genannten Racen durch alle Erfahrung bestätigt wird. Wer diesen Erklärungsgrund für unnöthige Vervielfältigung der Principien in der Naturgeschichte hält, und glaubt, man könne dergleichen specielle Naturanlagen gar wohl entbehren, und, indem man den ersten Elternstamm als weiss annimmt, die übrigen sogenannten Racen aus den in der Folge durch Luft und Sonne auf die spätern Nachkömmlinge geschehenen Eindrücken erklären, der hat alsdann noch nichts bewiesen, wenn er anführt: dass manche andere Eigenthümlichkeit blos aus dem langen Wohnsitze eines Volkes in eben demselben Landstriche auch wohl endlich erblich geworden sey, und einen physischen Volkscharakter ausmache. Er muss von der Unausbleiblichkeit der Anartung solcher Eigenthümlichkeiten, und zwar nicht in demselben Volke, sondern in der Vermischung mit jedem andern (das darin von ihm abweicht), so dass

die Zeugung ohne Ausnahme halbschlächtig ausfalle, ein Beispiel anführen. Dieses ist er aber nicht im Stande zu leisten. Denn es findet sich von keinem andern Charakter, als dem, dessen wir erwähnt haben, und wo der Anfang über alle Geschichte hinausgeht, ein Beispiel zu diesem Behuf. Wollte er lieber verschiedene erste Menschenstämme mit dergleichen erblichen Charakteren annehmen; so würde erstlich dadurch der Philosophie wenig gerathen seyn, die alsdann zu verschiedenen Geschöpfen ihre Zuflucht nehmen müsste, und selbst dabei doch immer die Einheit der Gattung einbüsste. Denn Thiere, deren Verschiedenheit so gross ist, dass zu deren Existenz eben so viel verschiedene Erschaffungen nöthig wären, können wohl zu einer Nominalgattung (um sie nach gewissen Ähnlichkeiten zu classificiren), aber niemals zu einer Realgattung, als zu welcher durchaus wenigstens die Möglichkeit der Abstammung von einem einzigen Paar erfordert wird, gehören. Die letztere aber zu finden, ist eigentlich ein Geschäft der Naturgeschichte: mit der erstern kann sich der Naturbeschreiber begnügen. Aber auch alsdann würde zweitens doch immer die sonderbare Übereinstimmung der Zeugungskräfte zweier verschiedenen Gattungen, die, da sie in Ansehung ihres Ursprungs einander ganz fremd sind, dennoch mit einander fruchtbar vermischt werden können, ganz umsonst, und ohne einen andern Grund, als dass es der Natur so gefallen, angenommen werden. Will man, um dieses Letztere zu beweisen, Thiere anführen, bei denen dieses, ungeachtet der Verschiedenheit ihres ersten Stamms, dennoch geschehe; so wird ein Jeder in solchen Fällen die letztere Voraussetzung leugnen, und vielmehr eben daraus, dass eine solche fruchtbare Vermischung statt findet, auf die Einheit des Stamms schliessen, wie aus der Vermischung der Hunde und Füchse u. s. w. Die unausbleibliche Artung beiderseitiger Eigenthümlichkeiten der Eltern ist also der einzig wahre und zugleich hinreichende Probierstein der Verschiedenheit der Racen, wozu sie gehören,

und ein Beweis der Einheit des Stamms, woraus sie entsprungen sind: nämlich der in diesen Stamm gelegten, sich in der Folge der Zeugungen entwickelnden ursprünglichen Keime, ohne welche jene erblichen Mannigfaltigkeiten nicht würden entstanden seyn, und vornämlich nicht hätten nothwendig erblich werden können.

Das Zweckmässige in einer Organisation ist doch der allgemeine Grund, woraus wir auf ursprünglich in die Natur eines Geschöpfs in dieser Absicht gelegte Zurüstung, und, wenn dieser Zweck nur späterhin zu erreichen war, auf angeschaffene Keime schliessen. Nun ist dieses Zweckmässige zwar an der Eigenthümlichkeit keiner Race so deutlich zu beweisen möglich, als an der Negerrace; allein das Beispiel, das von dieser allein hergenommen worden, berechtigt uns auch, nach der Analogie eben dergleichen von den übrigen wenigstens zu vermuthen. Man weiss nämlich jetzt, dass das Menschenblut blos dadurch, dass es mit Phlogiston überladen wird, schwarz werde (wie an der untern Seite eines Blutkuchens zu sehen ist). Nun giebt schon der starke und durch keine Reinlichkeit zu vermeidende Geruch der Neger Anlass, zu vermuthen, dass ihre Haut sehr viel Phlogiston aus dem Blute wegschaffe, und dass die Natur diese Haut so organisirt haben müsse, dass das Blut sich bei ihnen in weit grösserm Maasse durch sie dephlogistisiren könne, als es bei uns geschieht, wo das Letztere am meisten ein Geschäft der Lunge ist. Allein die ächten Neger wohnen auch in Landstrichen, worin die Luft durch dicke Wälder und sumpfige bewachsene Gegenden so phlogistisirt wird, dass nach Lind's Berichte Todesgefahr für die Englischen Matrosen dabei ist, auch nur auf einen Tag den Gambiastrom hinaufzufahren, um daselbst Fleisch einzukaufen. Also war es eine von der Natur sehr weislich getroffene Anstalt, ihre Haut so zu organisiren, dass das Blut, da es durch die Lunge noch lange nicht Phlogiston genug wegschafft, sich durch jene bei Weitem stärker, als bei uns, dephlogistisiren könne. Es musste also in die Enden der

Arterien sehr viel Phlogiston hinschaffen, mithin an diesem Orte, das ist, unter der Haut selbst, damit überladen seyn, und also schwarz durschscheinen, wenn es gleich im Innern des Körpers roth genug ist. Überdies ist die Verschiedenheit der Organisation der Negerhaut von der unsrigen, selbst nach dem Gefühle, schon merklich. — Was aber die Zweckmässigkeit der Organisation der andern Racen, so wie sie sich aus der Farbe schliessen lässt, betrifft, so kann man sie freilich wohl nicht mit gleicher Wahrscheinlichkeit darthun; aber es fehlt doch auch nicht ganz an Erklärungsgründen der Hautfarbe, welche jene Vermuthung der Zweckmässigkeit unterstützen können. Wenn der Abt Fontana in dem, was er gegen den Ritter Landriani behauptet, nämlich: dass die fixe Luft, die bei jedem Ausathmen aus der Lunge gestossen wird, nicht aus der Atmosphäre niedergeschlagen, sondern aus dem Blute selbst gekommen sey, recht hat, so könnte wohl eine Menschenrace ein mit dieser Luftsäure überladenes Blut haben, welche die Lungen allein nicht fortschaffen könnten, und wozu die Hautgefässe noch das Ihrige beitragen müssten (freilich nicht in Luftgestalt, sondern mit anderem ausgedünstetem Stoffe verbunden). Auf diesen Fall würde gedachte Luftsäure den Eisentheilchen im Blute die röthliche Rostfarbe geben, welche die Haut der Americaner unterscheidet, und ihre Anartung dieser Hautbeschaffenheit kann ihre Nothwendigkeit daher bekommen haben, dass die jetzigen Bewohner dieses Welttheils aus dem Nordosten von Asien, mithin nur an den Küsten und vielleicht gar nur über das Eis des Eismeers in ihre jetzigen Wohnsitze haben gelangen können. Das Wasser dieser Meere aber muss in seinem continuirlichen Gefrieren auch continuirlich eine ungeheure Menge fixer Luft fahren lassen, mit welcher also die Atmosphäre dort vermuthlich mehr überladen seyn wird, als irgend anderwärts, für deren Wegschaffung (da sie, eingeathmet, die fixe Luft aus den Lungen nicht hinreichend wegnimmt) die Natur zum Voraus in der Organisation der Haut gesorgt haben

mag. Man will in der That auch weit weniger Empfindlichkeit an der Haut der urspünglichen Americaner wahrgenommen haben, welches eine Folge jener Organisation seyn könnte, die sich nachher, wenn sie sich einmal zum Racenunterschiede entwickelt hat, auch in wärmern Klimaten erhält. Zur Ausübung ihres Geschäfts kann es aber auch in diesen an Stoff nicht fehlen; denn alle Nahrungsmittel enthalten eine Menge fixer Luft in sich, die durch das Blut eingenommen und durch den gedachten Weg fortgeschafft werden kann. — Das flüchtige Alkali ist noch ein Stoff, den die Natur aus dem Blute wegschaffen muss; auf welche Absonderung sie gleichfalls gewisse Keime zur besondern Organisation der Haut für diejenigen Abkömmlinge des ersten Stamms angelegt haben mag, die in der ersten Zeit der Entwickelung der Menschheit ihren Aufenthalt in einem trocknen und heissen Landstriche finden würden, der ihr Blut vorzüglich zu übermässiger Erzeugung jenes Stoffs fähig machte Die kalten Hände der Indier, ob sie gleich mit Schweiss bedeckt sind, scheinen eine von der unsigen verschiedene Organisation zu bestätigen. — Doch es ist wenig Trost für die Philosophie in Erkünstlung von Hypothesen. Sie sind indessen dazu gut, um allenfalls einem Gegner, der, wenn er gegen den Hauptsatz nichts Tüchtiges einzuwenden weiss, darüber frohlockt, dass das angenommene Princip nicht einmal die Möglichkeit der Phänomene begreiflich machen könne, — sein Hypothesenspiel mit einem gleichen, wenigstens eben so scheinbaren, zu vergelten.

Man mag aber ein System annehmen, welches man wolle, so ist doch so viel gewiss, dass die jetzt vorhandenen Racen, wenn alle Vermischung derselben unter einander verhütet würde, nicht mehr erlöschen können. Die unter uns befindlichen Zigeuner, von denen erwiesen ist, dass sie ihrem Abstamme nach Indier sind, geben davon den deutlichsten Beweis. Man kann ihrer Anwesenheit in Europa weit über dreihundert Jahre nachspüren, und doch sind sie nicht im Mindesten von der Gestalt ih-

rer Vorfahren ausgeartet. Die am Gambia in Neger ausgeartet seyn sollenden Portugiesen sind Abkömmlinge von Weissen, die sich mit Schwarzen verbastardet haben; denn wo steht es benachrichtigt, und wie ist es auch nur wahrscheinlich, dass die ersten hierher gekommenen Portugiesen eben so viel weisse Weiber mitgebracht hätten, diese auch alle lange genug am Leben geblieben, oder durch andere Weisse ersetzt worden wären, um einen reinen Abstamm von Weissen in einem fremden Welttheile zu gründen? Dagegen sind bessere Nachrichten davon: dass König Johann II., der von 1481 bis 1495 regierte, da alle von ihm nach St. Thomas abgeschickten Colonisten ausstarben, diese Insel durch lauter getaufte Judenkinder (mit portugiesisch-christlichem Gewissen) bevölkerte, von welchen, so viel man weiss, die gegenwärtigen Weissen auf derselben abstammen. Die Negerkreolen in Nordamerica, die Holländer auf Java, bleiben ihrer Race getreu. Die Schminke, die die Sonne auf ihrer Haut hinzuthut, eine kühlere Luft aber wieder wegnimmt, muss man nur nicht mit der der Race eigenen Farbe verwechseln; denn jene erbt doch niemals an. Also müssen sich die Keime, die ursprünglich in den Stamm der Menschengattung zu Erzeugung der Racen gelegt waren, schon in der ältesten Zeit nach dem Bedürfniss des Klima, wenn der Aufenthalt lange dauerte, entwickelt haben, und, nachdem eine dieser Anlagen bei einem Volke entwickelt war, so löschte sie alle übrigen gänzlich aus. Daher kann man auch nicht annehmen, dass eine in gewisser Proportion vorgehende Mischung verschiedener Racen auch noch jetzt die Gestalt des Menschenstamms aufs Neue herstellen könne. Denn sonst würden die Blendlinge, die aus dieser ungleichartigen Begattung erzeugt werden, sich auch noch jetzt (wie ehemals der erste Stamm) von selbst in ihren Zeugungen bei ihrer Verpflanzung in verschiedenen Klimaten wiederum in ihre ursprünglichen Farben zersetzen, welches zu vermuthen man durch keine bisherige Erfahrung berechtigt wird; weil alle diese Bastarderzeugungen

in ihrer eigenen weitern Fortpflanzung sich eben so beharrlich erhalten, als die Racen, aus deren Vermischung sie entsprungen sind. Wie die Gestalt des ersten Menschenstamms (der Hautbeschaffenheit nach) beschaffen gewesen seyn möge, ist daher jetzt unmöglich zu errathen; selbst der Charakter der Weissen ist nur die Entwickelung einer der ursprünglichen Anlagen, die, nebst den übrigen, in jenem anzutreffen waren.

# X.

## ÜBER DEN GEBRAUCH TELEOLOGISCHER PRINCIPIEN IN DER PHILOSOPHIE.

---

**1788.**

Wenn man unter Natur den Inbegriff von Allem versteht, was nach Gesetzen bestimmt existirt, die Welt (als eigentlich sogenannte Natur) mit ihrer obersten Ursache zusammengenommen, so kann es die Naturforschung (die im ersten Falle Physik, im zweiten Metaphysik heisst) auf zwei Wegen versuchen, entweder auf dem blos theoretischen oder auf dem teleologischen Wege, auf dem letztern aber, als Physik, nur solche Zwecke, die uns durch Erfahrung bekannt werden können, als Metaphysik dagegen, ihrem Berufe angemessen, nur einen Zweck, der durch reine Vernunft fest steht, zu ihrer Absicht gebrauchen. Ich habe anderwärts gezeigt, dass die Vernunft in der Metaphysik auf dem theoretischen Naturwege (in Ansehung der Erkenntniss Gottes) ihre ganze Absicht nicht nach Wunsch erreichen könne, und ihr also nur noch der teleologische übrig sey; so doch, dass nicht die Naturzwecke, die nur auf Beweisgründen der Erfahrung beruhen, sondern ein *a priori* durch reine praktische Vernunft bestimmt gegebener Zweck (in der Idee des höchsten Guts) den Mangel der unzulänglichen Theorie ergänzen müsse. Eine ähnliche Befugniss, von einem teleologischen Princip auszugehen, wo uns die Theorie verlässt, habe ich in einem kleinen Versuche über die Menschenracen zu beweisen gesucht. Beide Fälle aber enthalten eine Forderung, der der Verstand sich ungern unterwirft, und die Anlass genug zum Missverstande geben kann.

Mit Recht ruft die Vernunft in aller Naturuntersuchung zuerst nach Theorie, und nur später nach Zweckbestimmung. Den Mangel der ersteren kann keine Teleologie noch praktische Zweckmässigkeit ersetzen. Wir bleiben

immer unwissend in Ansehung der wirkenden Ursachen, wenn wir gleich die Anwesenheit unserer Voraussetzung mit Endursachen, es sey der Natur oder unsers Willens, noch so einleuchtend machen können. Am meisten scheint diese Klage da gegründet zu seyn, wo (wie in jenem metaphysischen Falle) sogar praktische Gesetze vorangehen müssen, um den Zweck allererst anzugeben, dem zum Behuf ich den Begriff einer Ursache zu bestimmen gedenke, der auf solche Art die Natur des Gegenstandes gar nichts anzugehen, sondern blos eine Beschäftigung mit unsern eigenen Absichten und Bedürfnissen zu seyn scheint.

Es hält allemal schwer, sich in Principien zu einigen, in solchen Fällen, wo die Vernunft ein doppeltes, sich wechselseitig einschränkendes Interesse hat. Aber es ist so gar schwer, sich über die Principien dieser Art auch nur zu verstehen, weil sie die Methode zu denken vor der Bestimmung des Objects betreffen, und einander widerstreitende Ansprüche der Vernunft den Gesichtspunct zweideutig machen, aus dem man seinen Gegenstand zu betrachten hat. In der Berliner Monatsschrift sind zwei meiner Versuche, über zweierlei sehr verschiedene Gegenstände und von sehr ungleicher Erheblichkeit, einer scharfsinnigen Prüfung unterworfen worden. In einer bin ich nicht verstanden worden, ob ich es zwar erwartete, in der andern aber über alle Erwartung wohl verstanden worden; beides von Männern von vorzüglichem Talente, jugendlicher Kraft und aufblühendem Ruhme. In jener gerieth ich in Verdacht, als wollte ich eine Frage der physischen Naturforschung durch Urkunden der Religion beantworten; in der andern wurde ich von dem Verdachte befreit, als wollte ich durch den Beweis der Unzulänglichkeit einer metaphysischen Naturforschung der Religion Abbruch thun. In beiden gründet sich die Schwierigkeit, verstanden zu werden, auf die noch nicht genug ins Licht gestellte Befugniss, sich, wo theoretische Erkenntnissquellen nicht zulangen, des teleologischen Princips bedienen zu dürfen, doch mit einer solchen Beschränkung seines Ge-

brauchs, dass der theoretisch-speculativen Nachforschung das Recht des Vortritts gesichert wird, um zuerst ihr ganzes Vermögen daran zu versuchen (wobei in der metaphysischen von der reinen Vernunft mit Recht gefordert wird, dass sie dieses, und überhaupt ihre Anmaassung über irgend Etwas zu entscheiden, vorher rechtfertige, dabei aber ihren Vermögenszustand vollständig aufdecke, um auf Zutrauen rechnen zu dürfen), ingleichen, dass im Fortgange diese Freiheit ihr jederzeit unbenommen bleibe. Ein grosser Theil der Misshelligkeiten beruht hier auf der Besorgniss des Abbruchs, womit die Freiheit des Vernunftgebrauchs bedroht werde; wenn diese gehoben wird, so glaube ich die Hindernisse der Einhelligkeit leicht wegräumen zu können.

Wider eine in der Berl. M. S. November 1785 eingerückte Erläuterung meiner vorlängst geäusserten Meinung, über den Begriff und den Ursprung der Menschenracen, trägt der Herr Geheimerath Georg Forster im deutschen Mercur, October und November 1786, Einwürfe vor, die, wie mich dünkt, blos aus dem Missverstande des Princips, wovon ich ausgehe, herrühren. Zwar findet es der berühmte Mann gleich Anfangs misslich, vorher ein Princip festzusetzen, nach welchem sich der Naturforscher sogar im Suchen und Beobachten solle leiten lassen, und vornämlich ein solches, das die Beobachtung auf eine dadurch zu befördernde Naturgeschichte, zum Unterschiede von der blossen Naturbeschreibung, richtete, so wie diese Unterscheidung selbst, unstatthaft. Allein diese Misshelligkeit lässt sich leicht heben.

Was die erste Bedenklichkeit betrifft, so ist wohl ungezweifelt gewiss, dass durch blosses empirisches Herumtappen ohne ein leitendes Princip, wonach man zu suchen habe, nichts Zweckmässiges jemals würde gefunden werden; denn Erfahrung methodisch anstellen, heisst allein beobachten. Ich danke für den blos empirischen Reisenden und seine Erzählung, vornämlich, wenn es um eine zusammenhängende Erkenntniss zu thun ist, woraus

die Vernunft Etwas zum Behuf einer Theorie machen soll. Gemeiniglich antwortet er, wenn man wonach fragt: ich hätte das wohl bemerken können, wenn ich gewusst hätte, dass man danach fragen würde. Folgt doch Herr Forster selbst der Leitung des Linné'schen Princips der Beharrlichkeit des Charakters der Befruchtungstheile an Gewächsen, ohne welches die systematische Naturbeschreibung des Pflanzenreichs nicht so rühmlich würde geordnet und erweitert worden seyn. Dass Manche so unvorsichtig sind, ihre Ideen in die Beobachtung selbst hineinzutragen (und, wie es auch wohl dem grossen Naturkenner selbst widerfuhr, die Ähnlichkeit jener Charaktere, gewissen Beispielen zufolge, für eine Anzeige der Ähnlichkeit der Kräfte der Pflanzen zu halten), ist leider sehr wahr, so wie die Lection für rasche Vernünftler (die uns Beide vermuthlich nichts angeht) ganz wohl gegründet; allein dieser Missbrauch kann die Gültigkeit der Regel doch nicht aufheben.

Was aber den bezweifelten, ja gar schlechthin verworfenen Unterschied zwischen Naturbeschreibung und Naturgeschichte betrifft, so würde, wenn man unter der letztern eine Erzählung von Naturbegebenheiten, wohin keine menschliche Vernunft reicht, z. B. das erste Entstehen der Pflanzen und Thiere, verstehen wollte, eine solche freilich, wie Herr Forster sagt, eine Wissenschaft für Götter, die gegenwärtig, oder selbst Urheber waren, und nicht für Menschen seyn. Allein nur den Zusammenhang gewisser jetziger Beschaffenheiten der Naturdinge mit ihren Ursachen in der ältern Zeit nach Wirkungsgesetzen, die wir nicht erdichten, sondern aus den Kräften der Natur, wie sie sich uns jetzt darbietet, ableiten, blos so weit zurück verfolgen, als es die Analogie erlaubt, das wäre Naturgeschichte, und zwar eine solche, die nicht allein möglich, sondern auch, z. B. in den Erdtheorien (worunter die des berühmten Linné auch ihren Platz findet), von gründlichen Naturforschern häufig genug versucht worden ist, sie mögen nun viel oder wenig damit ausgerichtet ha-

ben. Auch gehört selbst des Herrn Forster Muthmaassung, vom ersten Ursprunge des Negers, gewiss nicht zur Naturbeschreibung, sondern nur zur Naturgeschichte. Dieser Unterschied ist in der Sachen Beschaffenheit gelegen, und ich verlange dadurch nichts Neues, sondern blos die sorgfältige Absonderung des einen Geschäfts vom andern, weil sie ganz heterogen sind, und wenn die eine (die Naturbeschreibung) als Wissenschaft, in der ganzen Pracht eines grossen Systems erscheint, die andere (die Naturgeschichte) nur Bruchstücke oder wankende Hypothesen aufzeigen kann. Durch diese Absonderung und Darstellung der zweiten, als einer eigenen, wenn gleich für jetzt (vielleicht auch auf immer) mehr im Schattenrisse als im Werke ausführbaren Wissenschaft (in welcher für die meisten Fragen ein Vacat angezeichnet gefunden werden möchte), hoffe ich das zu bewirken, dass man sich nicht mit vermeintlicher Einsicht auf die Eine Etwas zu Gute thue, was eigentlich blos der Andern angehört, und den Umfang der wirklichen Erkenntnisse in der Naturgeschichte (denn einige derselben besitzt man), zugleich auch die in der Vernunft selbst liegenden Schranken derselben, sammt den Principien, wonach sie auf die bestmögliche Art zu erweitern wäre, bestimmter kennen lerne. Man muss mir diese Peinlichkeit zu gute halten, da ich so manches Unheil aus der Sorglosigkeit, die Grenzen der Wissenschaften in einander laufen zu lassen, in andern Fällen erfahren, und nicht eben zu Jedermanns Wohlgefallen angezeigt habe, überdies hierbei völlig überzeugt worden bin, dass durch die blosse Scheidung des Ungleichartigen, welches man vorher im Gemenge genommen hatte, den Wissenschaften oft ein ganz neues Licht aufgehe, wobei zwar manche Armseligkeit aufgedeckt wird, die sich vorher unter fremdartigen Kenntnissen verstecken konnte, aber auch viele ächte Quellen der Erkenntniss eröffnet werden, wo man sie gar nicht hätte vermuthen sollen. Die grösste Schwierigkeit bei dieser vermeintlichen Neuerung liegt blos im Namen. Das Wort Geschichte in der Bedeutung, da es einerlei

mit dem Griechischen ἱστόρια (Erzählung, Beschreibung) ausdrückt, ist schon zu sehr und zu lange im Gebrauche, als dass man sich leicht gefallen lassen sollte, ihm eine andere Bedeutung, welche die Naturforschung des Ursprungs bezeichnen kann, zuzugestehen; zumal, da es auch nicht ohne Schwierigkeit ist, ihm in der letztern einen andern anpassenden technischen Ausdruck auszufinden *. Doch die Sprachschwierigkeit im Unterscheiden kann den Unterschied der Sachen nicht aufheben. Vermuthlich ist eben dergleichen Misshelligkeit, wegen einer, obwohl unvermeidlichen, Abweichung von classischen Ausdrücken, auch bei dem Begriffe einer Race die Ursache der Verunreinigung über die Sache selbst gewesen. Es ist uns hier widerfahren, was Sterne bei Gelegenheit eines physiognomischen Streits, der nach seinem launigen Einfalle alle Facultäten der Strassburgischen Universität in Aufruhr versetzte, sagt: die Logiker würden die Sache entschieden haben, wären sie nur nicht auf eine Definition gestossen. Was ist eine Race? Das Wort steht gar nicht in einem System der Naturbeschreibung, vermuthlich ist also auch das Ding selber überall nicht in der Natur. Allein der Begriff, den dieser Ausdruck bezeichnet, ist doch in der Vernunft eines jeden Beobachters der Natur gar wohl gegründet, der zu einer sich vererbenden Eigenthümlichkeit verschiedener vermischt zeugenden Thiere, die nicht in dem Begriffe ihrer Gattung liegt, eine Gemeinschaft der Ursache, und zwar einer in dem Stamme der Gattung selbst ursprünglich gelegenen Ursache denkt. Dass dieses Wort nicht in der Naturbeschreibung (sondern an dessen Statt das der Varietät) vorkommt, kann ihn nicht abhalten, es in Absicht auf Naturgeschichte nöthig zu finden. Nur muss er es freilich zu diesem Behufe deutlich bestimmen; und dieses wollen wir hier versuchen.

---

* Ich würde für die Naturbeschreibung das Wort Physiographie, für Naturgeschichte aber Physiogonie in Vorschlag bringen.

Der Name einer Race, als radicaler Eigenthümlichkeit, die auf einen gemeinschaftlichen Abstamm Anzeige giebt, und zugleich mehrere solche forterbende Charaktere, nicht allein derselben Thiergattung, sondern auch desselben Stammes, zulässt, ist nicht unschicklich ausgedacht. Ich würde ihn durch Abartung *(progenies classifica)* übersetzen, um eine Race von der Ausartung *(degeneratio s. progenies specifica)* * zu unterscheiden, die man nicht einräumen kann, weil sie dem Gesetze der Natur (in der Erhaltung ihrer Species in unveränderlicher Form) zuwider läuft. Das Wort *progenies* zeigt an, dass es nicht ursprüngliche, durch so vielerlei Stämme, als Species derselben Gattung, ausgetheilte, sondern sich allererst in der Folge der Zeugungen entwickelnde Charaktere, mithin nicht verschiedene Arten, sondern Abartungen, aber doch so bestimmt und beharrlich sind, dass sie zu einem Classenunterschiede berechtigen.

Nach diesen Vorbegriffen würde die Menschengattung (nach dem allgemeinen Kennzeichen derselben in der Naturbeschreibung genommen) in einem Systeme der Naturgeschichte in Stamm (oder Stämme), Race oder Abartung *(progenies classifica)* und verschiedenen Menschenschlag *(varietas nativa)* abgetheilt werden können, welcher letztere nicht unausbleibliche, nach einem anzugeben-

---

* Die Benennungen der *classes* und *ordines* drücken ganz unzweideutig eine blos logische Absonderung aus, die die Vernunft unter ihren Begriffen zum Behuf der blossen Vergleichung macht: *genera* und *species* aber können auch die physische Absonderung bedeuten, die die Natur selbst unter ihren Geschöpfen in Ansehung ihrer Erzeugung macht. Der Charakter der Race kann also hinreichen, um Geschöpfe danach zu classificiren, aber nicht um eine besondere Species daraus zu machen, weil diese auch eine absonderliche Abstammung bedeuten könnte, welche wir unter dem Namen einer Race nicht verstanden wissen wollen. Es versteht sich von selbst, dass wir hier das Wort Classe nicht in der ausgedehnten Bedeutung nehmen, als es im Linné'schen System genommen wird; wir brauchen es aber auch zur Eintheilung in ganz anderer Absicht.

den Gesetze sich vererbende, also auch nicht zu einer Classeneintheilung hinreichende Kennzeichen enthalten würde. Alles dieses ist aber nur noch blosse Idee von der Art, wie die grösste Mannigfaltigkeit in der Zeugung mit der grössten Einheit der Abstammung von der Vernunft zu vereinigen sey. Ob es wirklich eine solche Verwandtschaft in der Menschengattung gebe, müssen die Beobachtungen, welche die Einheit der Abstammung kenntlich machen, entscheiden. Und hier sieht man deutlich, dass man durch ein bestimmtes Princip geleitet werden müsse, um blos zu beobachten, d. i. auf Dasjenige Acht zu geben, was Anzeige auf die Abstammung, nicht blos der Charakteren-Ähnlichkeit geben könne, weil wir es alsdann mit einer Aufgabe der Naturgeschichte, nicht der Naturbeschreibung, und blos methodischen Benennung, zu thun haben. Hat Jemand nicht nach jenem Princip seine Nachforschung angestellt, so muss er noch einmal suchen; denn von selbst wird sich ihm das nicht darbieten, was er bedarf, um, ob es eine reale oder blosse Nominalverwandtschaft unter den Geschöpfen gebe, auszumachen.

Von der Verschiedenheit des ursprünglichen Stammes kann es keine sicheren Kennzeichen geben, als die Unmöglichkeit durch Vermischung zweier erblich verchiedenen Menschenabtheilungen fruchtbare Nachkommenschaft zu gewinnen. Gelingt dieses aber, so ist die noch so grosse Verschiedenheit der Gestalt kein Hinderniss, eine gemeinschaftliche Abstammung derselben wenigstens möglich zu finden; denn so wie sie sich, ungeachtet dieser Verschiedenheit, doch durch Zeugung in ein Product, das beider Charaktere enthält, vereinigen können, so haben sie sich aus einem Stamme, der die Entwickelung beider Charaktere ursprünglich in sich verbarg, durch Zeugung in so viel Racen theilen können; und die Vernunft wird ohne Noth nicht von zwei Principien ausgehen, wenn sie mit einem auslangen kann. Das sichere Kennzeichen erblicher Eigenthümlichkeiten aber, als der Merkmale eben so vieler Racen, ist schon angeführt worden. Jetzt ist

noch Etwas von den erblichen Varietäten anzumerken, welche zur Benennung eines oder des andern Menschenschlags (Familien- und Volksschlags) Anlass geben.

Eine Varietät ist die erbliche Eigenthümlichkeit, die nicht classifisch ist, weil sie sich nicht unausbleiblich fortpflanzt; denn eine solche Beharrlichkeit des erblichen Charakters wird erfordert, um selbst für die Naturbeschreibung nur zur Classeneintheilung zu berechtigen. Eine Gestalt, die in der Fortpflanzung nur bisweilen den Charakter der nächsten Eltern, und zwar mehrentheils nur einseitig (Vater oder Mutter nachartend), reproducirt, ist kein Merkmal, daran man den Abstamm von beiden Eltern kennen kann, z. B. den Unterschied der Blonden und Brunetten. Eben so ist die Race, oder Abartung, eine unausbleibliche erbliche Eigenthümlichkeit, die zwar zur Classeneintheilung berechtigt, aber doch nicht specifisch ist, weil die unausbleiblich halbschlächtige Nachartung (also das Zusammenschmelzen der Charaktere ihrer Unterscheidung) es wenigstens nicht als unmöglich urtheilen lässt, ihre angeerbte Verschiedenheit auch in ihrem Stamme uranfänglich, als in blossen Anlagen vereinigt und nur in der Fortpflanzung allmälig entwickelt und geschieden anzusehen. Denn man kann ein Thiergeschlecht nicht zu einer besondern Species machen, wenn es mit einem andern zu einem und demselben Zeugungssystem der Natur gehört. Also würde in der Naturgeschichte Gattung und Species einerlei, nämlich die nicht mit einem gemeinschaftlichen Abstamme vereinbarte Erbeigenthümlichkeit, bedeuten. Diejenige aber, die damit zusammen bestehen kann, ist entweder nothwendig erblich, oder nicht. Im erstern Fall macht es den Charakter der Race, im andern der Varietät aus.

Von dem, was in der Menschengattung Varietät genannt werden kann, merke ich hier nur an, dass man auch in Ansehung dieser die Natur nicht als in voller Freiheit bildend, sondern eben sowohl, als bei den Racen-Charakteren, sie nur als entwickelnd und auf dieselbe durch

ursprüngliche Anlagen vorausbestimmt anzusehen habe; weil auch in dieser Zweckmässigkeit und derselben gemässe Abgemessenheit angetroffen wird, die kein Werk des Zufalls seyn kann. Was schon Lord Shaftsbury anmerkte, nämlich, dass in jedem Menschengesichte eine gewisse Originalität (gleichsam ein wirkliches Dessein) angetroffen werde, welche das Individuum als zu besonderen Zwecken, die es nicht mit anderen gemein hat, bestimmt auszeichnet, ob zwar diese Zeichen zu entziffern über unser Vermögen geht, das kann ein jeder Portraitmaler, der über seine Kunst denkt, bestätigen. Man sieht einem nach dem Leben gemalten und wohlausgedruckten Bilde die Wahrheit an, d. i., dass es nicht aus der Einbildung genommen ist. Worin besteht aber diese Wahrheit? Ohne Zweifel in einer bestimmten Proportion eines der vielen Theile des Gesichts zu allen anderen, um einen individuellen Charakter, der einen dunkel vorgestellten Zweck enthält, auszudrücken. Kein Theil des Gesichts, wenn er uns auch unproportionirt scheint, kann in der Schilderei, mit Beibehaltung der übrigen, abgeändert werden, ohne dem Kennerauge, ob er gleich das Original nicht gesehen hat, in Vergleichung mit dem von der Natur copirten Portrait, sofort merklich zu machen, welches von beiden die lautere Natur und welches Erdichtung enthalte. Die Varietät unter Menschen von eben derselben Race ist, aller Wahrscheinlichkeit nach, eben so zweckmässig in dem ursprünglichen Stamme belegen gewesen, um die grösste Mannigfaltigkeit zum Behuf unendlich verschiedener Zwecke, als der Racenunterschied, um die Tauglichkeit zu weniger verschiedenen, aber wesentlichen Zwekken, zu gründen und in der Folge zu entwickeln, wobei doch der Unterschied obwaltet, dass die letzteren Anlagen, nachdem sie sich einmal entwickelt haben (welches schon in der ältesten Zeit geschehen seyn muss), keine neuen Formen dieser Art weiter entstehen, noch auch die alten erlöschen lassen; dagegen die ersteren, wenigstens unserer Kenntniss nach, eine an neuen Charakteren (äusseren

sowohl als inneren) unerschöpfliche Natur anzuzeigen scheinen.

In Ansehung der Varietäten scheint die Natur die Zusammenschmelzung zu verhüten, weil sie ihrem Zwecke, nämlich der Mannigfaltigkeit der Charaktere, entgegen ist; dagegen sie, was die Racenunterschiede betrifft, dieselbe (nämlich Zusammenschmelzung) wenigstens verstattet, wenn gleich nicht begünstigt, weil dadurch das Geschöpf für mehrere Klimate tauglich wird, obgleich keinem derselben in dem Grade angemessen, als die erste Anartung an dasselbe es gemacht hatte. Denn was die gemeine Meinung betrifft, nach welcher Kinder (von unserer Classe der Weissen) die Kennzeichen, die zur Varietät gehören (als Statur, Gesichtsbildung, Hautfarbe), selbst manche Gebrechen (innere sowohl als äussere) von ihren Eltern auf die Halbscheid vererben sollen (wie man sagt: das hat das Kind vom Vater, das hat es von der Mutter), so kann ich, nach genauer Aufmerksamkeit auf den Familienschlag, ihr nicht beitreten. Sie arten, wenn gleich nicht Vater oder Mutter nach, doch entweder in des einen oder der andern Familie unvermischt ein; und obzwar der Abscheu wider die Vermischung der zu nahen Verwandten wohl grossentheils moralische Ursachen haben, ingleichen die Unfruchtbarkeit derselben nicht genug bewiesen seyn mag; so giebt doch seine weite Ausbreitung, selbst bis zu rohen Völkern, Anlass zur Vermuthung, dass der Grund dazu auf entfernte Art in der Natur selbst gelegen sey, welche nicht will, dass immer die alten Formen wieder reproducirt werden, sondern alle Mannigfaltigkeit herausgebracht werden soll, die sie in die ursprünglichen Keime des Menschenstamms gelegt hatte. Ein gewisser Grad der Gleichförmigkeit, der sich in einem Familien-, oder sogar Volksschlage hervorfindet, darf auch nicht der halbschlächtigen Anartung ihrer Charaktere (welche meiner Meinung nach in Ansehung der Varietäten gar nicht statt findet) zugeschrieben werden. Denn das Übergewicht der Zeugungskraft des einen oder andern Theils verehlichter

Personen, da bisweilen fast alle Kinder in den väterlichen oder alle in den mütterlichen Stamm einschlagen, kann, bei der anfänglich grossen Verschiedenheit der Charaktere, durch Wirkung und Gegenwirkung, nämlich dadurch, dass die Nachartungen auf der einen Seite immer seltener werden, die Mannigfaltigkeit vermindern, und eine gewisse Gleichförmigkeit (die nur fremden Augen sichtbar ist) hervorbringen. Doch das ist nur meine beiläufige Meinung, die ich dem beliebigen Urtheile des Lesers Preis gebe. Wichtiger ist, dass bei andern Thieren fast Alles, was man an ihnen Varietät nennen möchte (wie die Grösse, die Hautbeschaffenheit etc.), halbschlächtig anartet, und dieses, wenn man den Menschen, wie billig, nach der Analogie mit Thieren (in Absicht auf die Fortpflanzung) betrachtet, einen Einwurf wider meinen Unterschied der Racen von Varietäten zu enthalten scheint. Um hierüber zu urtheilen, muss man schon einen höheren Standpunct der Erklärung dieser Natureinrichtung nehmen, nämlich den, dass vernunftlose Thiere, deren Existenz blos als Mittel einen Werth haben kann, darum zu verschiedenem Gebrauche verschiedentlich schon in der Anlage (wie die verschiedenen Hunderacen, die nach Buffon von dem gemeinschaftlichen Stamme des Schäferhundes absuleiten sind) ausgerüstet seyn mussten; dagegen die grössere Einhelligkeit des Zwecks in der Menschengattung so grosse Verschiedenheit anartender Naturformen nicht erheischte; die nothwendig anartenden also nur auf die Erhaltung der Species in einigen wenigen von einander vorzüglich unterschiedenen Klimaten angelegt seyn durften. Jedoch, da ich nur den Begriff der Racen habe vertheidigen wollen, so habe ich nicht nöthig, mich wegen des Erklärungsgrundes der Varietäten zu verbürgen.

Nach Aufhebung dieser Sprachuneinigkeit, die öfters an einem Zwiste mehr schuld ist, als die in Principien, hoffe ich nun weniger Hinderniss wider die Behauptung meiner Erklärungsart anzutreffen. Herr Forster ist darin mit mir einstimmig, dass er wenigstens eine erbliche Eigen-

thümlichkeit unter den verschiedenen Menschengestalten, namentlich die der Neger und der übrigen Menschen, gross genug findet, um sie nicht für blosses Naturspiel und Wirkung zufälliger Eindrücke zu halten, sondern dazu ursprünglich dem Stamme einverleibte Anlagen und specifische Natureinrichtung fordert. Diese Einhelligkeit unserer Begriffe ist schon wichtig, und macht auch in Ansehung der beiderseitigen Erklärungsprincipien Annäherung möglich; anstatt dass die gemeine seichte Vorstellungsart alle Unterschiede unserer Gattung auf gleichen Fuss, nämlich den des Zufalls, zu nehmen, und sie noch immer entstehen und vergehen zu lassen, wie äussere Umstände es fügen, alle Untersuchungen dieser Art sehr überflüssig und hiermit selbst die Beharrlichkeit der Species in derselben zweckmässigen Form für nichtig erklärt. Zwei Verschiedenheiten unserer Begriffe bleiben nur noch, die aber nicht so weit aus einander sind, um eine nie beizulegende Misshelligkeit nothwendig zu machen: die erste ist, dass gedachte erbliche Eigenthümlichkeiten, nämlich die der Neger zum Unterschiede von allen andern Menschen die einzigen sind, welche für ursprünglich eingepflanzt gehalten zu werden verdienen sollen; da ich hingegen noch mehrere (die der Indier und Americaner, zu den Weissen hinzugezählt) zur vollständigen classifischen Eintheilung eben so wohl berechtigt zu seyn urtheile: die zweite Abweichung, welche aber nicht sowohl die Beobachtung (Naturbeschreibung), als die anzunehmende Theorie (Naturgeschichte) betrifft, ist: dass Hr. Forster zum Behuf der Erklärung dieser Charaktere zwei ursprüngliche Stämme nöthig findet; da nach meiner Meinung (der ich sie mit Hrn. Forster gleichfalls für ursprüngliche Charaktere halte) es möglich, und dabei der philosophischen Erklärungsart angemessener ist, sie als Entwickelung in einem Stamme eingepflanzter zweckmässiger erster Anlagen anzusehen, welches denn auch keine so grosse Zwistigkeit ist, dass die Vernunft sich nicht hierüber ebenfalls die Hand böte, wenn man bedenkt, dass der physische erste

Ursprung organischer Wesen, uns Beiden, und überhaupt der Menschenvernunft unergründlich bleibt, eben sowohl als das halbschlächtige Anarten in der Fortpflanzung derselben. Da das System der gleich anfangs getrennten, und in zweierlei Stämmen isolirten, gleichwohl aber nachher in der Vermischung der vorher abgesonderten, einträchtig wieder zusammenschmelzenden Keime nicht die mindeste Erleichterung für die Begreiflichkeit durch Vernunft mehr verschafft, als das der in einem und demselben Stamme ursprünglich eingepflanzten verschiedenen, sich in der Folge zweckmässig für die erste allgemeine Bevölkerung entwickelten Keime, und die letztere Hypothese dabei noch den Vorzug der Ersparniss verschiedener Localschöpfungen bei sich führt: da ohnedies an Ersparniss teleologischer Erklärungsgründe, um sie durch physische zu ersetzen, bei organisirten Wesen, in dem, was die Erhaltung ihrer Art angeht, gar nicht zu denken ist, und die letztere Erklärungsart also der Naturforschung keine neue Last auflegt, über die, welche sie ohnedies niemals los werden kann, nämlich hierin lediglich dem Princip der Zwecke zu folgen: da auch Hr. Forster eigentlich nur durch die Entdeckung seines Freundes, des berühmten und philosophischen Zergliederers Hrn. Sömmerring bestimmt worden, den Unterschied der Neger von andern Menschen erheblicher zu finden, als es denen wohl gefallen möchte, die gern alle erbliche Charaktere in einander vermischen, und sie als blosse zufällige Schattirungen ansehen möchten, und dieser vortreffliche Mann. der sich für die vollkommene Zweckmässigkeit der Negerbildung in Betreff ihres Mutterlandes erklärt *, indessen dass

---

* Sömmerring über die körperliche Verschiedenheit des Negers vom Europäer S. 79. „Man findet am Bau des Negers Eigenschaften, die ihn für sein Klima zum vollkommensten, vielleicht zum vollkommneren Geschöpf, als der Europäer, machen.“ Der vortreffliche Mann bezweifelt (in derselben Schrift §. 44.) D. Schott's Meinung, von der zu besserer Herauslassung schädlicher Materien geschickter organisirten Haut der Negern. Allein wenn man Lind's (von den Krankheiten der Europäer etc.)

doch in dem Knochenbau des Kopfs eine begreiflichere Angemessenheit mit dem Klima eben nicht anzusehen ist, als in der Organisation der Haut, diesem grossen Absonderungswerkzeuge alles Dessen, was aus dem Blute abgeführt werden soll, — folglich er diese von der ganzen übrigen ausgezeichneten Natureinrichtung derselben (wovon die Hautbeschaffenheit ein wichtiges Stück ist) zu verstehen scheint, und jene nur zu ihrem deutlichsten Wahrzeichen für den Anatomiker aufstellt; so wird Hr. Forster hoffentlich, wenn bewiesen ist, dass es noch andere sich eben so beharrlich vererbende, nach den Abstufungen des Klima gar nicht in einander fliessende, sondern scharf abgeschnittene Eigenthümlichkeiten, in weniger Zahl, giebt, ob sie gleich ins Fach der Zergliederungskunst nicht einschlagen, — nicht abgeneigt seyn, ihnen einen gleichen Anspruch auf besondere ursprüngliche, zweckmässig dem Stamme eingepflanzte Keime zuzugestehen. Ob aber der Stämme darum mehrere, oder nur Ein gemeinschaftlicher anzunehmen nöthig sey, darüber werden wir hoffentlich zuletzt noch wohl einig werden können.

Es würden also nur die Schwierigkeiten zu heben seyn, die Hrn. Forster abhalten, meiner Meinung, nicht sowohl in Ansehung des Princips, als vielmehr der Schwierigkeit, es allen Fällen der Anwendung gehörig anzupassen, beizutreten. In dem ersten Abschnitte seiner Abhandlung, Obtober 1786. S. 70, führt Hr. Forster eine Farbenleiter der Haut durch, von den Bewohnern des nördlichen Europa über Spanien, Ägypten, Arabien, Abyssinien, bis zum Äquator, von da aber wieder, in umgekehrter Abstufung, mit der Fortrückung in die temperirte südliche Zone, über die Länder der Kaffern und Hotten-

---

Nachrichten über die Schädlichkeit der durch sumpfige Waldungen phlogistisirten Luft um den Gambiastrom, welche den Englischen Matrosen so geschwinde tödtlich wird, und in der gleichwohl die Neger als in ihrem Elemente leben, damit verbindet, so bekommt jene Meinung doch viele Wahrscheinlichkeit.

totten (seiner Meinung nach), mit einer dem Klima der Länder so proportionirten Grundfolge des Braunen bis ins Schwarze, und wiederum zurück (wobei er, wiewohl ohne Beweis annimmt, dass aus Nigritien hervorgegangene Colonien, die sich gegen die Spitze von Africa gezogen, allmälig, blos durch die Wirkung des Klima, in Kaffern und Hottentotten verwandelt sind), dass es ihm Wunder nimmt, wie man noch hierüber habe wegsehen können. Man muss sich aber billig noch mehr wundern, wie man über das bestimmt genug, und mit Grunde allein für entscheidend zu haltende Kennzeichen der unausbleiblichen halbschlächtigen Zeugung, darauf hier doch Alles ankommt, hat wegsehen können. Denn weder der nördlichste Europäer in der Vermischung mit denen von Spanischem Blute, noch der Mauritanier oder Araber (vermuthlich auch der mit ihm nahe verwandte Abyssinier) in Vermischung mit Circassischen Weibern, sind diesem Gesetz im Mindesten unterworfen. Man hat auch nicht Ursache, ihre Farbe, nachdem das, was die Sonne ihres Landes jedem Individuum der letzteren eindrückt, bei Seite gesetzt worden, für etwas Anderes, als die Brunette unter dem weissen Menschenschlag zu urtheilen. Was aber das Negerähnliche der Kaffern, und, im mindern Grade, der Hottentotten in demselben Welttheile betrifft, welche vermuthlich den Versuch der halbschlächtigen Zeugung bestehen würden: so ist im höchsten Grade wahrscheinlich, dass diese nichts Anderes als Bastarderzeugungen eines Negervolks, mit den von der ältesten Zeit her diese Küste besuchenden Arabern seyn mögen. Denn woher findet sich nicht dergleichen angebliche Farbenleiter auch auf der Westküste von Africa, wo vielmehr die Natur vom brunetten Araber oder Mauritanier zu den schwärzesten Negern am Senegal einen plötzlichen Sprung macht, ohne vorher die Mittelstrasse der Kaffern durchgegangen zu seyn? Hiermit fällt auch der Seite 74 vorgeschlagene und zum Voraus entschiedene Probeversuch weg, der die Verwerflichkeit meines Princips beweisen soll, nämlich, dass der schwarzbraune Abys-

sinier, mit einer Kafferin vermischt, der Farbe nach keinen Mittelschlag geben würde, weil beider Farbe einerlei, nämlich schwarzbraun ist. Denn nimmt Hr. Forster an, dass die braune Farbe des Abyssiniers, in der Tiefe, wie sie die Kaffern haben, ihm angeboren sey, und zwar so, dass sie in vermischter Zeugung mit einer Weissen nothwendig eine Mittelfarbe geben müsste: so würde der Versuch freilich so ausschlagen, wie Hr. Forster will; er würde aber auch nichts gegen mich beweisen, weil die Verschiedenheit der Racen doch nicht nach dem beurtheilt wird, was an ihnen einerlei, sondern was an ihnen verschieden ist. Man würde nur sagen können, dass es auch tiefbraune Racen gebe, die sich vom Neger oder seinem Abstammen in andern Merkmalen (zum Beispiel dem Knochenbau) unterscheiden; denn in Ansehung deren allein würde die Zeugung einen Blendling geben, und meine Farbenliste würde nur um eine vermehrt werden. Ist aber die tiefe Farbe, die der in seinem Lande erwachsene Abyssinier an sich trägt, nicht angeerbt, sondern nur, etwa wie die eines Spaniers, der in demselben Lande von klein auf erzogen wäre, so würde seine Naturfarbe ohne Zweifel mit der der Kaffern einen Mittelschlag der Zeugung geben, der aber, weil der zufällige Anstrich durch die Sonne hinzukommt, verdeckt werden, und ein gleichartiger Schlag (der Farbe nach) zu seyn scheinen würde. Also beweist dieser projectirte Versuch Nichts wider die Tauglichkeit der nothwendig erblichen Hautfarbe zu einer Racenunterscheidung, sondern nur die Schwierigkeit, dieselbe, so ferne sie angeboren ist, an Orten richtig bestimmen zu können, wo die Sonne sie noch mit zufälliger Schminke überdeckt, und bestätigt die Rechtmässigkeit meiner Forderung, Zeugungen von denselben Eltern im Auslande zu diesem Behuf vorzuziehen.

Von den letztern haben wir nun ein entscheidendes Beispiel an der Indischen Hautfarbe eines seit einigen Jahrhunderten in unsern nordischen Ländern sich fortpflanzenden Völkchens, nämlich den Zigeunern. Dass sie ein

Indisches Volk sind, beweist ihre Hautfarbe. Aber diese zu erhalten, ist die Natur so hartnäckig geblieben, dass, ob man zwar ihre Anwesenheit in Europa bis auf zwölf Generationen zurück verfolgen kann, sie noch immer so vollständig zum Vorschein kommt, dass, wenn sie in Indien aufwüchsen, zwischen ihnen und den dortigen Landeseingebornen, allem Vermuthen nach, gar kein Unterschied angetroffen werden würde. Hier nun noch zu sagen, dass man zwölf Mal zwölf Generationen erwarten müsse, bis die nordische Luft ihre anerbende Farbe völlig ausgebleicht haben würde, hiesse den Nachforscher mit dilatorischen Antworten hinhalten und Ausflüchte suchen. Ihre Farbe aber für blosse Varietät ausgeben, wie die des brünetten Spaniers gegen den Dänen, heisst das Gepräge der Natur bezweifeln. Denn sie zeugen mit unsern alten Eingebornen unausbleiblich halbschlächtige Kinder, welchem Gesetze die Race der Weissen in Ansehung keiner einzigen ihrer charakteristischen Varietäten unterworfen ist.

Aber Seite 155 — 156 tritt das wichtigste Gegenargument auf, wodurch im Falle, wo es gegründet wäre, bewiesen werden würde, dass, wenn man mir auch meine ursprünglichen Anlagen einräumte, die Angemessenheit der Menschen zu ihren Mutterländern, bei ihrer Verbreitung über die Erdfläche, damit doch nicht bestehen könne. Es liesse sich, sagt Hr. Forster, allenfalls noch vertheidigen, dass gerade diejenigen Menschen, deren Anlage sich für dieses oder jenes Klima passt, da oder dort durch eine weise Fügung der Vorsehung geboren würden: aber, fährt er fort, wie ist denn eben diese Vorsehung so kurzsichtig geworden, nicht auf eine zweite Verpflanzung zu denken, wo jeder Keim, der nur für ein Klima taugte, ganz zwecklos geworden wäre.

Was den ersten Punct betrifft, so erinnere man sich, dass ich jene ersten Anlagen nicht als unter verschiedene Menschen vertheilt, — denn sonst wären es so viel verschiedene Stämme geworden, — sondern im ersten Menschenpaare als vereinigt angenommen hatte; und so

passten ihre Abkömmlinge, an denen noch die ganze ursprüngliche Anlage für alle künftigen Abartungen ungeschieden ist, zu allen Klimaten (*in Potentia*) nämlich so, dass sich derjenige Keim, der sie demjenigen Erdstriche, in welchem sie oder ihre frühen Nachkommen gerathen würden, angemessen machen würde, daselbst entwickeln könnte. Also bedurfte es nicht einer besondern weisen Fügung, sie in solche Örter zu bringen, wo ihre Anlagen passten; sondern wo sie zufälliger Weise hinkamen, und lange Zeit ihre Generation fortsetzten, da entwickelte sich der für diese Erdgegend in ihrer Organisation befindliche, sie einem solchen Klima angemessen machende Keim. Die Entwickelung der Anlagen richtet sich nach den Örtern, und nicht, wie es Hr. Forster missversteht, mussten etwa die Örter nach den schon entwickelten Anlagen ausgesucht werden. Dieses Alles versteht sich aber nur von der ältesten Zeit, welche lange genug (zur allmäligen Erdbevölkerung) gewährt haben mag, um allererst einem Volke, das eine bleibende Stelle hatte, die zur Entwickelung seiner derselben angemessenen Anlagen erforderlichen Einflüsse des Klimas und Bodens zu verschaffen. Aber nun fährt er fort, wie ist nun derselbe Verstand, der hier so richtig ausrechnete, welche Länder und welche Keime zusammen treffen sollten (sie mussten, nach dem Vorigen, immer zusammentreffen, wenn man auch will, dass sie nicht ein Verstand, sondern nur dieselbe Natur, die die Organisation der Thiere so durchgängig zweckmässig innerlich eingerichtet hatte, auch für ihre Erhaltung eben so sorgfältig ausgerüstet habe), auf einmal so kurzsichtig geworden, dass er nicht auch den Fall einer zweiten Verpflanzung vorausgesehen? Dadurch wird ja die angeborne Eigenthümlichkeit, die nur für Ein Klima taugt, gänzlich zwecklos u. s. w.

Was nun diesen zweiten Punct des Einwurfs betrifft, so räume ich ein, dass jener Verstand, oder, wenn man lieber will, jene von selbst zweckmässig wirkende Natur, nach schon entwickelten Keimen auf Verpflanzung in der

That gar nicht Rücksicht getragen habe, ohne doch deshalb der Unweisheit und Kurzsichtigkeit beschuldigt werden zu dürfen. Sie hat vielmehr, durch ihre veranstaltete Angemessenheit zum Klima, die Verwechselung desselben, vornämlich des warmen mit dem kältern, verhindert. Denn eben diese übele Anpassung des neuen Himmelsstrichs zu dem schon angearteten Naturell der Bewohner des alten, hält sie von selbst davon ab. Und wo haben Indier oder Neger sich in nördlichen Gegenden auszubreiten gesucht? — Die aber dahin vertrieben sind, haben in ihrer Nachkommenschaft (wie die Creolischen Neger oder Indier, unter dem Namen der Zigeuner) niemals einen zu ansässigen Landanbauern oder Handarbeitern tauglichen Schlag abgeben wollen *.

---

* Die letzte Bemerkung wird hier nicht als beweisend angeführt, ist aber doch nicht unerheblich. In Hrn. Sprengel's Beiträgen 5tem Theil S. 268 — 287 führt ein sachkundiger Mann gegen Ramsay's Wunsch, alle Negersklaven als freie Arbeiter zu gebrauchen, an: dass unter den vielen tausend freigelassenen Negern, die man in America und in England antrifft, er kein Beispiel kenne, dass irgend Einer ein Geschäft treibe, das man eigentlich Arbeit nennen kann, vielmehr, dass sie ein leichtes Handwerk, welches sie vormals als Sklaven zu treiben gezwungen waren, alsbald aufgeben, wenn sie in Freiheit kommen, um dafür Höker, elende Gastwirthe, Livreebediente, auf den Fischzug oder Jagd ausgehende, mit einem Worte, Umtreiber zu werden. Eben das findet man auch an den Zigeunern unter uns. Derselbe Verfasser bemerkt hierbei: das nicht etwa das nördliche Klima zur Arbeit ungeneigt mache; denn sie halten, wenn sie hinter dem Wagen ihrer Herrschaften, oder in den ärgsten Winternächten in den kalten Eingängen der Theater (in England) warten müssen, doch lieber aus, als beim Dreschen, Graben, Lasten tragen u. s. w. Sollte man hieraus nicht schliessen, dass es, ausser dem Vermögen zu Arbeiten, noch einen unmittelbaren, von aller Anlockung unabhängigen Trieb zur Thätigkeit (vornämlich der anhaltenden, die man Emsigkeit nennt) gebe, der mit gewissen Naturanlagen besonders verwebt ist, und dass Indier sowohl als Neger nicht mehr von diesem Antriebe in andere Klimate mitbringen und vererben, als sie für ihre Erhaltung in ihrem alten Mutterlande bedurften, und von der Natur empfangen hatten, und dass diese innere Anlage eben so wenig erlösche, als die

Aber eben das, was Hr. Forster für eine unüberwindliche Schwierigkeit gegen mein Princip hält, wirft in einer gewissen Anwendung das vortheilhafteste Licht auf dieselbe, und löst Schwierigkeiten, wider die keine andere Theorie Etwas vermag. Ich nehme an, dass viele Generationen, von der Zeit des Anfangs der Menschengattung, über die allmälige Entwickelung der zur völligen Anartung an ein Klima in ihr befindlichen Anlagen erforderlich gewesen, und dass darüber die, grossentheils durch gewaltsame Naturrevolutionen erzwungene Verbreitung derselben, über den beträchtlichsten Theil der Erde, nur mit kümmerlicher Vermehrung der Art hat geschehen können. Wenn nun auch durch diese Ursachen ein Völkchen der alten Welt aus südlicheren Gegenden in die nördlicheren getrieben worden, so muss die Anartung, — die, um den vorigen angemessen zu werden, vielleicht noch nicht vollendet war — allmälig in Stillstand gesetzt, dagegen einer entgegengesetzten Entwickelung der Anlagen, nämlich für das nördliche Klima, Platz gemacht haben. Setzet

---

äusserlich sichtbare. Die weit mindern Bedürfnisse aber in jenen Ländern, und die wenige Mühe, die es erfordert, sich auch nur diese zu verschaffen, erfordert keine grösseren Anlagen zur Thätigkeit. Hier will ich noch Etwas aus Marsden's gründlicher Beschreibung von Sumatra, siehe Sprengel's Beiträge 6r Theil (S. 198 — 199) anführen. „Die Farbe ihrer (der Kejangs) Haut ist gewöhnlich gelb, ohne die Beimischung von Roth, welche die Kupferfarbe hervorbringt. Sie sind beinahe durchgängig etwas heller von Farbe, als die Mestizen in andern Gegenden von Indien. Die weisse Farbe der Einwohner von Sumatra, in Vergleichung mit andern Völkern eben des Himmelsstrichs, ist meines Erachtens ein starker Beweis, dass die Farbe der Haut keineswegs unmittelbar von dem Klima abhängt. (Eben das sagt er von dort gebornen Kindern der Europäer und Neger in der zweiten Generation, und vermuthet, dass die dunklere Farbe der Europäer, die sich hier lange aufgehalten haben, eine Folge der vielen Gallenkrankheiten sey, denen dort Alle ausgesetzt sind.) Hier muss ich noch bemerken, dass die Hände der Eingebornen und Mestizen, ungeachtet des heissen Klimas, gewöhnlich kalt sind (ein wichtiger Umstand, der Anzeige giebt, dass die eigenthümliche Hautbeschaffenheit von keinen oberflächlichen äusseren Ursachen herrühren müsse)."

nun, dieser Menschenschlag hätte sich nordostwärts immer weiter bis in America herübergezogen — eine Meinung, die geständlich die grösste Wahrscheinlichkeit hat, — so wären, ehe er sich in diesem Welttheile wiederum beträchtlich nach Süden verbreiten konnte, seine Naturanlagen schon so weit entwickelt worden, als es möglich ist, und diese Entwickelung, nun als vollendet, müsste alle fernere Anartung an ein neues Klima unmöglich gemacht haben. Nun wäre also eine Race gegründet, die bei ihrem Fortrücken nach Süden für alle Klimate immer einerlei, in der That also keinem gehörig angemessen ist, weil die südliche Anartung vor ihrem Ausgange in der Hälfte ihrer Entwickelung unterbrochen, durch die ans nördliche Klima abgewechselt, und so der beharrliche Zustand dieses Menschenhaufens gegründet worden. In der That versichert Don Ulloa (ein vorzüglich wichtiger Zeuge, der die Einwohner von America in beiden Hemisphären kannte), die charakteristische Gestalt der Bewohner dieses Welttheils durchgängig sehr ähnlich befunden zu haben. Was die Farbe betrifft, so beschreibt sie Einer der neueren Seereisenden, dessen Namen ich jetzt nicht mit Sicherheit nennen kann, wie Eisenrost mit Öl vermischt. Dass aber ihr Naturell zu keiner völligen Angemessenheit mit irgend einem Klima gelangt ist, lässt sich auch daraus abnehmen, dass schwerlich ein anderer Grund angegeben werden kann, warum diese Race, zu schwach für schwere Arbeit, zu gleichgültig für emsige, und unfähig zu aller Cultur (wozu sich doch in der Nahheit Beispiel und Aufmunterung genug findet), noch tief unter dem Neger selbst steht, welcher doch die niedrigste unter allen übrigen Stufen einnimmt, die wir als Racenverschiedenheiten genannt haben.

Nun halte man alle andere mögliche Hypothesen an dies Phänomen. Wenn man nicht die von Hrn. Forster schon in Vorschlag gebrachte besondere Schöpfung des Negers mit einer zweiten, nämlich des Americaners, vermehren will, so bleibt keine andere Antwort übrig, als

dass America zu kalt oder zu neu sey, um die Abartung der Neger oder gelben Indier jemals hervorzubringen, oder in so kurzer Zeit, als es bevölkert ist, schon hervorgebracht zu haben. Die erste Behauptung ist, was das heisse Klima dieses Welttheils betrifft, jetzt genugsam widerlegt; und was die zweite betrifft, dass nämlich, wenn man nur noch einige Jahrtausende zu warten Geduld hätte, sich die Neger (wenigstens der erblichen Hautfarbe nach) wohl dereinst hier auch durch den allmäligen Sonneneinfluss hervorfinden würden, so müsste man erst gewiss seyn, dass Sonne und Luft solche Einpfropfungen verrichten können, um sich durch einen so ins Weite gestellten, immer nach Belieben weiter hinaus zu rückenden, blos vermutheten Erfolg nur gegen Einwürfe zu vertheidigen; wie viel weniger kann, da jenes selbst noch gar sehr bezweifelt wird, eine blos beliebige Vermuthung den Thatsachen entgegengestellt werden.

Eine wichtige Bestätigung der Ableitung der unausbleiblich erblichen Verschiedenheiten, durch Entwickelung ursprünglich und zweckmässig in einem Menschenstamme für die Erhaltung der Art zusammen befindlicher Anlagen, ist: dass die daraus entwickelten Racen nicht sporadisch (in allen Welttheilen, in einerlei Klima, auf gleiche Art) verbreitet, sondern cykladisch in vereinigten Haufen, die sich innerhalb der Grenzlinie eines Landes, worin jede derselben sich hat bilden können, vertheilt, angetroffen werden. So ist die reine Abstammung der Gelbfarbigen innerhalb der Grenzen von Hindostan eingeschlossen, und das nicht weit davon entfernte Arabien, welches grossentheils gleichen Himmelsstrich einnimmt, enthält nichts davon; beide aber enthalten keine Neger, die nur in Africa, zwischen dem Senegal und Capo Negro (und so weiter im Inwendigen dieses Welttheils) zu finden sind, indessen das ganze America weder die Einen noch die Andern, ja gar keinen Racencharakter der alten Welt (die Eskimos ausgenommen, die nach verschiedenen, sowohl von ihrer Gestalt, als selbst ihrem Ta-

lente hergenommenen, Charakteren spätere Abkömmlinge aus einem der alten Welttheile zu seyn scheinen). Jede dieser Racen ist gleichsam isolirt, und da sie bei dem gleichen Klima doch von einander, und zwar durch einen dem Zeugungsvermögen einer jeden derselben unabtrennlich anhängenden Charakter sich unterscheiden: so machen sie die Meinung von dem Ursprunge des letzteren aus der Wirkung des Klimas sehr unwahrscheinlich, bestätigen dagegen die Vermuthung einer zwar durchgängigen Zeugungsverwandtschaft durch Einheit der Abstammung, aber zugleich die, von einer in ihnen selbst, nicht blos im Klima liegenden Ursache des classifischen Unterschiedes derselben, welcher lange Zeit erfordert haben muss, um seine Wirkung, angemessen dem Orte der Fortpflanzung, zu thun, und nachdem diese einmal zu Stande gekommen, durch keine Versetzungen neue Abartungen mehr möglich werden lässt, welche dann für nichts anders, als eine sich allmälig zweckmässig entwickelnde, in den Stamm gelegte, auf eine gewisse Zahl nach den Hauptverschiedenheiten der Lufteinflüsse eingeschränkte, ursprüngliche Anlage gehalten werden kann. Diesem Beweisgrunde scheint die in den zu Südasien und so weiter ostwärts zum stillen Ocean gehörigen Inseln zerstreute Race der Papuas, welche ich, mit Capt. Forrester, Kaffern genannt habe (weil er vermuthlich, theils in der Hautfarbe, theils in dem Kopf- und Barthaare, welche sie, der Eigenschaft der Neger zuwider, zu ansehnlichem Umfange auskämmen, kann Ursache gefunden haben, sie nicht Neger zu nennen), Abbruch zu thun. Aber die daneben anzutreffende wundersame Zerstreuung noch anderer Racen, nämlich der Haraforas, und gewisser mehr dem reinen Indischen Stamme ähnlicher Menschen, macht es wieder gut, weil es auch den Beweis für die Wirkung des Klima auf ihre Erbeigenschaft schwächt, indem diese in einem und demselben Himmelsstriche doch so ungleichartig ausfällt. Daher man auch mit gutem Grunde sie nicht für Aborigines, sondern durch wer weiss welche Ursache (vielleicht eine mächtige

Erdrevolution, die von Westen nach Osten gewirkt haben muss) aus ihren Sitzen vertriebene Fremdlinge, jene Papuas etwa aus Madagascar, zu halten wahrscheinlich findet. Mit den Einwohnern von Frevilleiland, von denen ich Carteret's Nachricht aus dem Gedächtnisse (vielleicht unrichtig) anführte, mag es also beschaffen seyn, wie es wolle, so wird man die Beweisthümer der Entwickelung der Racenunterschiede in dem vermuthlichen Wohnsitze ihres Stammes auf dem Continent, und nicht auf den Inseln, die allem Ansehen nach allererst nach längst vollendeter Wirkung der Natur bevölkert worden, zu suchen haben.

So viel zur Vertheidigung meines Begriffs von der Ableitung der erblichen Mannigfaltigkeit organischer Geschöpfe einer und derselben Naturgattung *(species naturalis*, so ferne sie durch ihr Zeugungsvermögen in Verbindung stehen, und von Einem Stamme entsprossen seyn* können), zum Unterschiede von der Schulgattung *(species artificialis*, so ferne sie unter einem gemeinschaftlichen Merkmale der blossen Vergleichung stehen), davon die erstere zur Naturgeschichte, die zweite zur Naturbeschreibung gehört. Jetzt noch Etwas über das eigne Sy-

---

* Zu einem und demselben Stamme zu gehören bedeutet nicht, sofort von einem einzelnen ursprünglichen Paare erzeugt zu seyn; es will nur so viel sagen: die Mannigfaltigkeiten, die jetzt in einer gewissen Thiergattung anzutreffen sind, dürfen darum nicht als so viel ursprüngliche Verschiedenheiten angesehen werden. Wenn nun der erste Menschenstamm aus noch so viel Personen (beiderlei Geschlechts), die aber alle gleichartig waren, bestand, so kann ich eben so gut die jetzigen Menschen von einem einzigen Paare, als von vielen derselben ableiten. Hr. Forster hält mich im Verdacht, dass ich das Letztere, als ein Factum, und zwar zu Folge einer Autorität, behaupten wolle; allein es ist nur die Idee, die ganz natürlich aus der Theorie folgt. Was aber die Schwierigkeit betrifft, dass, wegen der reissenden Thiere, das menschliche Geschlecht mit seinem Anfange von einem einzigen Paare schlecht gesichert gewesen seyn würde, so kann ihm diese keine sonderliche Mühe machen. Denn seine allgebärende Erde durfte dieselben nur später, als die Menschen hervorgebracht haben.

stem des Hrn. Forster von dem Ursprunge desselben. Darin sind wir Beide einig, dass Alles in einer Naturwissenschaft natürlich müsse erklärt werden, weil es sonst zu dieser Wissenschaft nicht gehören würde. Diesem Grundsatze bin ich so sorgfältig gefolgt, dass auch ein scharfsinniger Mann (Hr. O. C. R. Büsching in der Recension meiner obgedachten Schrift) wegen der Ausdrücke von Absichten, von Weisheit und Vorsorge etc. der Natur, mich zu einem Nuturalisten, doch mit dem Beisatze von eigner Art, macht, weil ich in Verhandlungen, welche die blossen Naturkenntnisse und, wie weit diese reichen, angehen (wo es ganz schicklich ist, sich teleologisch auszudrücken), es nicht rathsam finde, eine theologische Sprache zu führen; um jeder Erkenntnissart ihre Grenzen ganz sorgfältig zu bezeichnen.

Allein eben derselbe Grundsatz, dass Alles in der Naturwissenschaft natürlich erklärt werden müsse, bezeichnet zugleich die Grenzen derselben. Denn man ist zu ihrer äussersten Grenze gelangt, wenn man den letzten unter allen Erklärungsgründen braucht, der noch durch Erfahrung bewährt werden kann. Wo diese aufhören, und man mit selbst erdachten Kräften der Materie, nach unerhörten und keiner Belege fähigen Gesetzen, es anfangen muss, da ist man schon über die Naturwissenschaft hinaus, ob man gleich noch immer Naturdinge als Ursachen nennt, zugleich aber ihnen Kräfte beilegt, deren Existenz durch nichts hewiesen, ja sogar ihre Möglichkeit mit der Vernunft schwerlich vereinigt werden kann. Weil der Begriff eines organisirten Wesens es schon bei sich führt, dass es eine Materie sey, in der Alles wechselseitig als Zweck und Mittel auf einander in Beziehung steht, und dies sogar nur als System von Endursachen gedacht werden kann, mithin die Möglichkeit desselben nur eine teleologische, keineswegs aber physisch-mechanische Erklärungsart, wenigstens der menschlichen Vernunft, übrig lässt: so kann in der Physik nicht nachgefragt werden, woher denn alle Organisirung selbst ur-

sprünglich herkomme? Die Beantwortung dieser Frage würde, wenn sie überhaupt für uns zugänglich ist, offenbar ausser der Naturwissenschaft in der Metaphysik liegen. Ich meinerseits leite alle Organisation von organischen Wesen (durch Zeugung) ab, und spätere Formen (dieser Art Naturdinge), nach Gesetzen der allmäligen Entwickelung, von ursprünglichen Anlagen (dergleichen sich bei den Verpflanzungen der Gewächse häufig antreffen lassen), die in der Organisation ihres Stammes anzutreffen waren. Wie dieser Stamm selbst entstanden sey, diese Aufgabe liegt gänzlich über den Grenzen aller dem Menschen möglichen Physik hinaus, innerhalb deren ich doch glaubte, mich halten zu müssen.

Ich fürchte daher für Hrn. Forster's System nichts von einem Ketzergerichte (denn das würde sich hier eben sowohl eine Gerichtsbarkeit ausser seinem Gebiete anmaassen), auch stimme ich erforderlichen Falles auf eine philosophische Jury (S. 166.) von blossen Naturforschern, und glaube doch kaum, dass ihr Ausspruch für ihn günstig ausfallen dürfte. „Die kreissende Erde (S. 80.), welche Thiere und Pflanzen, ohne Zeugung von ihres Gleichen, aus ihrem weichen, vom Meeresschlamme befruchteten Mutterschoosse entspringen liess, die darauf gegründeten Localzeugungen organischer Gattungen, da Africa seine Menschen (die Neger), Asien die Seinigen (alle übrigen), (S. 158.) hervorbrachte, die davon abgeleitete Verwandtschaft Aller in einer unmerklichen Abstufung vom Menschen zum Wallfische (S. 77.) und so weiter hinab (vermuthlich bis zu Moosen und Flechten, nicht blos im Vergleichungssystem, sondern im Erziehungssystem aus gemeinschaftlichem Stamme) gehenden Naturkette * organi-

* Über diese, vornämlich durch Bonnet sehr beliebt gewordene, Idee verdient des Hrn. Prof. Blumenbach's Erinnerung (Handbuch der Naturgeschichte 1779. Vorrede §. 7.) gelesen zu werden. Dieser einsehende Mann legt auch den Bildungstrieb, durch den er so viel Licht in die Lehre der Zeugungen gebracht hat, nicht der unorganischen Materie, sondern nur den Gliedern organisirter Wesen bei.

scher Wesen." — Diese würden zwar nicht machen, dass der Naturforscher davor, als vor einem Ungeheuer (S. 75.) zurückbebte (denn es ist ein Spiel, womit sich wohl Mancher irgend einmal unterhalten hat, das er aber, weil damit nichts ausgerichtet wird, wieder aufgab), er würde aber doch davon durch die Betrachtung zurückgescheucht werden, dass er sich hierdurch unvermerkt von dem fruchtbaren Boden der Naturforschung in der Wüste der Metaphysik verirre. Zudem kenne ich noch eine eben nicht (S. 75.) unmännliche Furcht, nämlich vor Allem zurückzubeben, was die Vernunft von ihren ersten Grundsätzen abspannt, und ihr es erlaubt macht, in grenzenlosen Einbildungen herumzuschweifen. Vielleicht hat Hr. Forster auch hierdurch nur irgend einem Hypermetaphysiker (denn dergleichen giebt's auch, die nämlich die Elementarbegriffe nicht kennen, die sie auch zu verachten sich anstellen, und doch heroisch auf Eroberungen ausgehen) einen Gefallen thun und Stoff für dessen Phantasie geben wollen, um sich hernach hierüber zu belustigen.

Wahre Metaphysik kennt die Grenzen der menschlichen Vernunft, und unter anderen diesen ihren Erbfehler, den sie nie verleugnen kann: dass sie schlechterdings keine Grundkräfte *a priori* erdenken kann und darf (weil sie alsdann lauter leere Begriffe aushecken würde), sondern nichts weiter thun kann, als die, welche ihr die Erfahrung lehrt (so ferne sie nur dem Anscheine nach verschieden, im Grunde aber identisch sind), auf die kleinmögliche Zahl zurück zu führen, und die dazu gehörige Grundkraft, wenn es die Physik gilt, in der Welt, wenn es aber die Metaphysik angeht (nämlich die nicht weiter abhängige anzugeben), allenfalls ausser der Welt zu suchen. Von einer Grundkraft aber (da wir sie nicht anders als durch die Beziehung einer Ursache auf eine Wirkung kennen) können wir keinen andern Begriff geben und keinen Namen dafür ausfinden, als der von der Wirkung hergenommen ist, und gerade nur diese Beziehung

ausdrückt *. Nun ist der Begriff eines organisirten Wesens dieser: dass es ein materielles Wesen sey, welches nur durch die Beziehung alles Dessen, was in ihm enthalten ist, auf einander als Zweck und Mittel möglich ist (wie auch wirklich jeder Anatomiker, als Physiolog, von diesem Begriffe ausgeht). Eine Grundkraft, durch die eine Organisation gewirkt würde, muss also als eine nach Zwecken wirkende Ursache gedacht werden, und zwar so, dass diese Zwecke der Möglichkeit der Wirkung zum Grunde gelegt werden müssen. Wir kennen aber dergleichen Kräfte ihrem Bestimmungsgrunde nach, durch Erfahrung, nur in uns selbst, nämlich an unserem Verstande und Willen, als einer Ursache der Möglichkeit gewisser ganz nach Zwecken eingerichteter Producte, nämlich der Kunstwerke. Verstand und Wille sind bei uns Grundkräfte, deren der letztere, so ferne er durch den er-

---

* Z. B. die Einbildung im Menschen ist eine Wirkung, die wir mit andern Wirkungen des Gemüths nicht als einerlei erkennen. Die Kraft, die sich darauf bezieht, kann daher nicht anders, als Einbildungskraft (als Grundkraft) genannt werden. Eben so sind unter dem Titel der bewegenden Kräfte, Zurückstossungs- und Anziehungskraft Grundkräfte. Zu der Einheit der Substanz haben Verschiedene geglaubt, eine einige Grundkraft annehmen zu müssen, und haben sogar gemeint, sie zu erkennen, indem sie blos den gemeinschaftlichen Titel verschiedener Grundkräfte nannten, z. B. die einzige Grundkraft der Seele sey Vorstellungskraft der Welt, gleich als ob ich sagte: die einzige Grundkraft der Materie ist bewegende Kraft, weil Zurückstossung und Anziehung beide unter dem gemeinschaftlichen Begriffe der Bewegung stehen. Man verlangt aber zu wissen, ob sie auch von dieser abgeleitet werden können, welches unmöglich ist. Denn die niedrigeren Begriffe können, nach dem, was sie Verschiedenes haben, von dem höheren niemals abgeleitet werden; und was die Einheit der Substanz betrifft, von der es scheint, dass sie die Einheit der Grundkraft schon in ihrem Begriffe bei sich führe, so beruht diese Täuschung auf einer unrichtigen Definition der Kraft. Denn diese ist nicht das, was den Grund der Wirklichkeit der Accidenzen enthält (denn das ist die Substanz), sondern ist blos das Verhältniss der Substanz zu den Accidenzen, so ferne sie den Grund ihrer Wirklichkeit enthält. Es können aber der Substanz (unbeschadet ihrer Einheit) verschiedene Verhältnisse gar wohl beigelegt werden.

stern bestimmt wird, ein Vermögen ist, Etwas gemäss einer Idee, die Zweck genannt wird, hervorzubringen. Unabhängig von aller Erfahrung aber sollen wir uns keine neue Grundkraft erdenken, dergleichen doch diejenige seyn würde, die in einem Wesen zweckmässig wirkte, ohne doch den Bestimmungsgrund in einer Idee zu haben. Also ist der Begriff von dem Vermögen eines Wesens aus sich selbst zweckmässig, aber ohne Zweck und Absicht, die in ihr oder ihrer Ursache lägen, zu wirken, — als eine besondere Grundkraft, von der die Erfahrung kein Beispiel giebt, völlig erdichtet und leer, d. i. ohne die mindeste Gewährleistung, dass ihr überhaupt irgend ein Object correspondiren könne. Es mag also die Ursache organisirter Wesen in der Welt oder ausser der Welt anzutreffen seyn, so müssen wir entweder aller Bestimmung ihrer Ursache entsagen, oder ein intelligentes Wesen uns dazu denken; nicht, als ob wir (wie der selige Mendelssohn mit Anderen glaubte) einsähen, dass eine solche Wirkung aus einer andern Ursache unmöglich sey, sondern, weil wir, um eine andere Ursache mit Ausschliessung der Endursachen zum Grunde zu legen, uns eine Grundkraft erdichten müssten, wozu die Vernunft durchaus keine Befugniss hat, weil es ihr alsdann keine Mühe machen würde, Alles, was sie will und wie sie will, zu erklären.

* * *

Und nun die Summe von Allem gezogen: Zwecke haben eine gerade Beziehung auf Vernunft, sie mag nun eine fremde oder unsere eigene seyn. Allein, um sie auch in fremde Vernunft zu setzen, müssen wir unsere eigene, wenigstens als ein Analogon derselben, zum Grunde legen, weil sie ohne diese gar nicht vorgestellt werden können. Nun sind die Zwecke entweder Zwecke der Natur, oder der Freiheit. Dass es in der Natur Zwecke geben

müsse, kann kein Mensch *a priori* einsehen; dagegen er *a priori* ganz wohl einsehen kann, dass es darin eine Verknüpfung der Ursachen und Wirkungen geben müsse. Folglich ist der Gebrauch des teleologischen Princips in Ansehung der Natur jederzeit empirisch bedingt. Eben so würde es mit den Zwecken der Freiheit bewandt seyn, wenn dieser vorher die Gegenstände des Wollens durch die Natur (in Bedürfnissen und Neigungen) als Bestimmungsgründe gegeben werden müssten, um blos vermittelst der Vergleichung derselben unter einander, und mit ihrer Summe, dasjenige durch Vernunft zu bestimmen, was wir uns zum Zwecke machen. Allein die Kritik der praktischen Vernunft zeigt, dass es reine praktische Principien gebe, wodurch die Vernunft *a priori* bestimmt wird, und die also *a priori* den Zweck derselben angeben. Wenn also der Gebrauch des teleologischen Princips zu Erklärungen der Natur, darum, weil es auf empirische Bedingungen eingeschränkt ist, den Urgrund der zweckmässigen Verbindung niemals vollständig und für alle Zwecke bestimmt genug angeben kann, so muss man dieses dagegen von einer reinen Zweckslehre (welche keine andere als die der Freiheit seyn kann) erwarten, deren Princip *a priori* die Beziehung einer Vernunft überhaupt auf das Ganze aller Zwecke enthält, und nur praktisch seyn kann. Weil aber eine reine praktische Teleologie, d. i. eine Moral, ihre Zwecke in der Welt wirklich zu machen bestimmt ist, so wird sie deren Möglichkeit in derselben, sowohl was die darin gegebenen Endursachen betrifft, als auch die Angemessenheit der obersten Weltursache zu einem Ganzen aller Zwecke, als Wirkung, mithin sowohl die natürliche Teleologie, als auch die Möglichkeit einer Natur überhaupt, d. i. die Transscendental-Philosophie, nicht verabsäumen dürfen, um der praktischen reinen Zweckslehre objective Realität, in Absicht auf die Möglichkeit des Objects in der Ausübung, nämlich die des Zwecks, den sie als in der Welt zu bewirken vorschreibt, zu sichern.

In beider Rücksicht hat nun der Verfasser der Briefe über die Kant'sche Philosophie* sein Talent, seine Einsicht und ruhmwürdige Denkungsart, jene zu allgemein nothwendigen Zwecken nützlich anzuwenden, musterhaft bewiesen, und ob es zwar eine Zumuthung an den vortrefflichen Herausgeber der Berliner Monatsschrift ist, welche der Bescheidenheit zu nahe zu treten scheint, habe ich doch nicht ermangeln können, ihn um die Erlaubniss zu bitten, meine Anerkenung des Verdienstes, das der ungenannte und mir bis nur vor Kurzem unbekannte Verfasser jener Briefe um die gemeinschaftliche Sache einer nach festen Grundsätzen geführten, sowohl speculativen als praktischen Vernunft, so fern ich einen Beitrag dazu zu thun bemüht gewesen, in seine Zeitschrift einrücken zu dürfen. Das Talent einer lichtvollen, sogar anmuthigen Darstellung trockener abgezogener Lehren, ohne Verlust ihrer Gründlichkeit, ist so selten (am wenigsten dem Alter beschieden) und gleichwohl so nützlich, ich will nicht sagen, blos zur Empfehlung, sondern selbst zur Klarheit der Einsicht, der Verständlichkeit und der damit verknüpften Uberzeugung, — dass ich mich verbunden halte, demjenigen Manne, der meine Arbeiten, welchen ich diese Erleichterung nicht verschaffen konnte, auf solche Weise ergänzte, meinen Dank öffentlich abzustatten.

Ich will bei dieser Gelegenheit nur noch mit Wenigem den Vorwurf entdeckter vorgeblicher Widersprüche, in einem Werke von ziemlichem Umfange, ehe man es im Ganzen wohl gefasst hat, berühren. Sie schwinden insgesammt von selbst, wenn man sie in der Verbindung mit dem Übrigen betrachtet. In der Leipz. gel. Zeitung 1787. Nro. 94. wird das, was in der Kritik etc. Auflage 1787 in der Einleitung S. 3. Z. 7 steht, mit dem, was bald darauf S. 5. Z. 1 und 2. angetroffen wird, als im geraden Widerspruche

---

* Herr Prof. Reinhold. — (Diese Briefe erschienen in zweiter Auflage unter dem Namen des Verfassers, zu Leipzig bei Göschen, 2 Bände 1790 — 92, 8. Sch.)

stehend angegeben; denn in der ersteren Stelle hatte ich gesagt: von den Erkenntnissen *a priori* heissen diejenigen rein, denen gar nichts Empirisches beigemischt ist, und hatte als ein Beispiel des Gegentheils den Satz angeführt: alles Veränderliche hat eine Ursache. Dagegen führe ich S. 5 eben diesen Satz zum Beispiel einer reinen Erkenntniss *a priori*, d. i. einer solchen, die von nichts Empirischem abhängig ist, an; — zweierlei Bedeutungen des Wortes rein, von denen ich aber im ganzen Werke es nur mit der letzteren zu thun habe. Freilich hätte ich den Missverstand durch ein Beispiel der erstern Art Sätze verhüten können: Alles Zufällige hat eine Ursache. Denn hier ist gar nichts Empirisches beigemischt. Wer besinnt sich aber auf alle Veranlassungen zum Missverstande? — Eben das ist mir mit einer Note zur Vorrede der metaph. Anfangsgr. d. Nat.-W. S. XIV—XVI. widerfahren, da ich die Deduction der Kategorien zwar für wichtig, aber nicht für äusserst nothwendig ausgebe, letzteres aber in der Kritik doch geflissentlich behaupte. Aber man sieht leicht, dass sie dort nur zu einer negativen Absicht, nämlich um zu beweisen, es könne vermittelst ihrer allein (ohne sinnliche Anschauung) gar kein Erkenntniss der Dinge zu Stande kommen, in Betrachtung gezogen wurden, da es denn schon klar wird, wenn man auch nur die Exposition der Kategorien (als blos auf Objecte überhaupt angewandte logische Functionen) zur Hand nimmt. Weil wir aber von ihnen doch einen Gebrauch machen, darin sie zur Erkenntniss der Objecte (der Erfahrung) wirklich gehören, so musste nun auch die Möglichkeit einer objectiven Gültigkeit solcher Begriffe *a priori* in Beziehung aufs Empirische besonders bewiesen werden, damit sie nicht gar ohne Bedeutung, oder auch nicht empirisch entsprungen zu seyn geurtheilt würden; und das war die positive Absicht, in Ansehung deren die Deduction allerdings unentbehrlich nothwendig ist.

# XI.

## ÜBER DIE

# VULCANE IM MONDE.

---

**1785.**

Im Gentleman's Magazine, 1783, befindet sich gleich zu Anfang ein Sendschreiben des Russischen Staatsraths Hrn. Äpinus an Hrn. Pallas über eine Nachricht, die Hr. Magellan der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Petersburg mitgetheilt hat, betreffend einen vom Hrn. Herschel am 4. Mai 1783 entdeckten Vulcan im Monde. Diese Neuigkeit interessirte Hrn. Äpinus, wie er sagt, um desto mehr, weil sie seiner Meinung nach die Richtigkeit seiner Muthmaassung über den vulcanischen Ursprung der Unebenheiten der Mondsfläche beweise, die er im Jahr 1778 gefasst und 1781 in Berlin durch den Druck bekannt gemacht hat *; und worin sich, wie er mit Vergnügen gesteht, drei Naturforscher einander ohne Mittheilung begegnet haben: er selbst, Hr. Äpinus in Petersburg, Hr. Prof. Beccaria zu Turin, und Hr. Prof. Lichtenberg in Göttingen. Indessen da durch den Ritter Hamilton die Aufmerksamkeit auf vulcanische Krater in allen Ländern so allgemein gerichtet worden, so sey jene Muthmaassung mit einer überständig reifen Frucht zu vergleichen, die in die Hände des ersten Besten fallen müssen, der zufällig den Baum anrührte. Um endlich, durch Ansprüche auf die Ehre der ersten Vermuthung, unter Zeitgenossen keinen Zwist zu erregen,

* Von der Ungleichheit des Monds; im zweiten Bande der Abh. der Gesellschaft naturforschender Freunde.

führt er den berühmten Robert Hooke als den ersten Urheber derselben an, in dessen Mikrographie (gedruckt 1655) im 20sten Capitel er gerade die nämlichen Ideen angetroffen habe. *Sic redit ad Dominum* —

Herrn Herschel's Entdeckung hat, als Bestätigung der zweideutigen Beobachtungen des Neffen des Hrn. Beccaria und des Don Ulloa, allerdings einen grossen Werth; und führt auf Ähnlichkeiten des Mondes (wahrscheinlich auch anderer Weltkörper) mit unserer Erde, die sonst nur für gewagte Muthmaassungen hätten gelten können. Allein die Muthmaassung des Hrn. Äpinus bestätigt sie (wie ich dafür halte) nicht. Es bleibt, ungeachtet aller Ähnlichkeit der ringförmigen Mondsflecken mit Kratern von Vulcanen, dennoch ein so erheblicher Unterschied zwischen beiden, und dagegen zeigt sich eine so treffende Ähnlichkeit derselben mit andern kreisförmigen Zügen unvulcanischer Gebirge oder Landesrücken auf unserer Erde, dass eher eine andere, ob zwar nur gewissermaassen mit jener analogische, Muthmaassung über die Bildung der Weltkörper dadurch bestätigt seyn möchte.

Die den Kratern ähnlichen ringförmigen Erhöhungen im Monde machen allerdings einen Ursprung durch Eruptionen wahrscheinlich. Wir finden aber auf unserer Erde zweierlei kreisförmige Erhöhungen: deren die einen durchgängig nur von so kleinem Umfange sind, dass sie, vom Monde aus beobachtet, durch gar kein Teleskop könnten unterschieden werden; und von diesen zeigen die Materien, woraus sie bestehen, ihren Ursprung aus vulcanischen Eruptionen. Andere dagegen befassen ganze Länder oder Provinzen von vielen hundert Quadratmeilen Inhalt, innerhalb eines mit höhern oder minder hohen Gebirgen besetzten und sich kreisförmig herumziehenden Landrückens. Diese würden allein vom Monde aus, und zwar von derselben Grösse als wir jene kreisförmigen Flecken im Monde erblicken, gesehen werden können, wo ferne nur Ähnlichkeit ihrer Bekleidung (durch Wald oder andere Gewächse) die Unterscheidung derselben in grosser Ferne

nicht etwa verhinderte. Diese lassen also auch Eruptionen vermuthen, durch die sie entstanden seyn mögen, die aber nach dem Zeugniss der Materien, woraus sie bestehen, keineswegs vulcanische haben seyn können. — Der Krater des Vesuvs hat in seinem obersten Umkreise (nach Tella Torre) 5624 Pariser Fuss, und also etwa 500 Rheinländische Ruthen, und im Durchmesser beinahe 160 derselben, ein solcher aber könnte gewiss durch kein Teleskop im Monde erkannt werden*. Dagegen hat der kraterähnliche Flecken Tycho im Monde nah an dreissig Deutsche Meilen im Durchmesser, und könnte mit dem Königreich Böhmen, der ihm nahe Flecken Clavius aber an Grösse mit dem Markgrafthum Mähren verglichen werden. Nun sind diese Länder auf der Erde eben auch kraterähnlich von Gebirgen eingefasst, von welchen eben so, als von dem Tycho, sich Bergketten gleichsam im Sterne verbreiten. Wenn aber unsere durch Landrücken eingeschlossenen kraterförmigen Bassins (die insgesammt Sammlungsplätze der Gewässer für die Ströme abgeben, und womit das feste Land überall bedeckt ist) dem Monde den ähnlichen Anblick doch nicht verschaffen sollten — wie es in der That auch nur von einigen zu vermuthen ist; — so würde dieses nur dem zufälligen Umstande zuzuschreiben seyn: dass die Mondsatmosphäre (deren Wirklichkeit durch die Herschel'sche Entdeckung, weil Feuer daselbst brennt, bewiesen ist) bei Weitem nicht so hoch reichen

---

* Aber seine feurige Eruption selbst könnte in der Mondsnacht gleichwohl gesehen werden. In dem oben angeführten Briefe wird zu der Beobachtung des Neffen des Hrn. Beccaria und des Don Ulloa die Anmerkung gemacht, dass beide Vulcane von entsetzlichem Umfange gewesen seyn müssten, weil Hr. Herschel den seinigen durch ein ohne Vergleich grösseres Teleskop nur so eben und zwar unter allen Mitzuschauern nur allein hat bemerken können. Allein bei selbstleuchtenden Materien kommt es nicht so sehr auf den Umfang als die Reinigkeit des Feuers an, um deutlich gesehen zu werden; und von den Vulcanen ist es bekannt, dass ihre Flammen bisweilen helles, bisweilen im Rauche gedämpftes Licht um sich verbreiten. —

kann, als die unsrige (wie die unmerkliche Strahlenbrechung am Rande dieses Trabanten es beweist), mithin die Bergrücken des Mondes über die Grenze der Vegetation hinausreichen; bei uns hingegen die Bergrücken ihrem grössten Theile nach mit Gewächsen bedeckt sind, und daher gegen die Fläche des eingeschlossenen Bassins freilich nicht sonderlich abstechen können.

Wir haben also auf der Erde zweierlei kraterähnliche Bildungen der Landesfläche: eine, die vulcanischen Ursprungs sind, und die 160 Ruthen im Durchmesser, mithin etwa 20,000 Quadratruthen in der Fläche befassen; andere, die keineswegs vulcanischen Ursprungs sind, und gegen 1000 Quadratmeilen, mithin wohl 200,000 Mal mehr in ihrem Flächeninhalte haben. Mit welcher wollen wir nun jene ringförmigen Erhöhungen auf dem Monde (deren keine beobachtete weniger als eine Deutsche Meile, einige wohl dreissig, im Durchmesser haben) vergleichen? — Ich denke: nach der Analogie zu urtheilen, nur mit den letzteren, welche nicht vulcanisch sind. Denn die Gestalt macht es nicht allein aus; der ungeheure Unterschied der Grösse muss auch in Anschlag gebracht werden. Alsdann aber hat Hrn. Herschel's Beobachtung zwar die Idee von Vulcanen im Monde bestätigt, aber nur von solchen, deren Krater weder von ihm noch von Jemand anders gesehen worden ist, noch gesehen werden kann, hingegen hat sie nicht die Meinung bestätigt, dass die sichtbaren ringförmigen Configurationen auf der Mondsfläche vulcanische Krater wären. Denn das sind sie (wenn man hier nach der Analogie mit ähnlichen grossen Bassins auf der Erde urtheilen soll) aller Wahrscheinlichkeit nach nicht. Man müsste also nur sagen: da der Mond, in Ansehung der kraterähnlichen Bassins, mit denen, die auf der Erde die Sammlungsbecken der Gewässer für Ströme ausmachen, aber nicht vulcanisch sind, so viel Ähnlichkeit hat, so könne man vermuthen, dass er auch in Ansehung der auf der Erde befindlichen vulcanischen Krater ähnlich gebildet sey. Zwar können wir diese letztern im

Monde nicht sehen; aber es sind doch in der Mondsnacht selbstleuchtende Puncte, als Beweise eines Feuers auf demselben, wahrgenommen worden, die sich am Besten aus dieser nach der Analogie zu vermuthenden Ursache erklären lassen *.

Diese kleine Zweideutigkeit in der Folgerung obgedachter berühmter Männer nun bei Seite gesetzt, — welcher Ursache kann man denn die auf der Erdfläche so durchgängig anzutreffenden nichtvulcanischen Krater, nämlich die Bassins zu Strömen, zuschreiben? Eruptionen müssen hier natürlicher Weise zum Grunde gelegt werden; aber vulcanisch konnten sie nicht seyn, weil die Gebirge, welche den Rand derselben ausmachen, keine Materien solcher Art enthalten, sondern aus einer wässerigen Mischung entstanden zu seyn scheinen. Ich denke, dass, wenn man sich die Erde ursprünglich als ein im Wasser aufgelöstes Chaos vorstellt, die ersten Eruptionen, die allerwärts, selbst aus der grössten Tiefe entspringen mussten, atmosphärisch (im eigentlichen Sinne des Worts) gewesen seyn werden. Denn man kann sehr wohl annehmen, dass unser Luftmeer (Aerosphäre), das sich jetzt über der Erdfläche befindet, vorher mit den übrigen Materien der Erdmasse in einem Chaos vermischt gewesen; dass es, zusammt vielen andern elastischen Dünsten, aus der erhitzten Kugel gleichsam in grossen Blasen ausgebrochen; in dieser Ebullition (davon kein Theil der Erdfläche frei war) die Materien, welche die ursprünglichen Gebirge ausmachen, kraterförmig ausgeworfen; und dadurch die Grundlage zu allen Bassins der Ströme, womit, als den Maschen eines Netzes, das ganze feste Land durchwirkt ist, gelegt habe. Jene Ränder, da sie aus Materie, die im Wasser

---

* Beccaria hielt die aus den ringförmigen Mondserhöhungen strahlenweise laufenden Rücken für Lavaströme; aber der ganz ungeheure Unterschied derselben von denen, die aus den Vulcanen unserer Erde fliessen, in Ansehung ihrer Grösse, widerlegt diese Meinung, und macht es wahrscheinlich, dass sie Bergketten sind, die, so wie die auf unserer Erde, aus einem Hauptstamm der Gebirge strahlenweise auslaufen.

erweicht war, bestanden, mussten ihr Auflösungswasser allmälig fahren lassen, welches beim Ablaufen die Einschnitte ausspülte, wodurch sich jene Ränder, die jetzt gebirgig und sägeförmig sind, von den vulcanischen, die einen fortgehenden Rücken vorstellen, unterscheiden. Diese uranfänglichen Gebirge bestehen nun, nachdem andre Materien, die nicht so geschwinde krystallisirten oder verhärteten, z. B. Hornstein und ursprünglicher Kalk, davon geschieden worden, aus Granit; auf welchen, da die Ebullition an demselben Orte immer schwächer, mithin niedriger ward, sich die letztern, als ausgewaschene Materien, in stufenartiger Ordnung, nach ihrer mindern Schwere oder Auflösungsfähigkeit im Wasser, niederliessen. Also war die erste bildende Ursache der Unebenheiten der Oberfläche eine atmosphärische Ebullition, die ich aber lieber chaotisch nennen möchte, um den ersten Anfang derselben zu bezeichnen.

Auf diese, muss man sich vorstellen, hat eine pelagische Alluvion nach und nach Materien, die grösstentheils schon Meergeschöpfe enthielten, geschichtet. Denn jene chaotische Krater, wo deren eine Menge gleichsam gruppirt war, bildeten weit ausgebreitete Erhöhungen über andere Gegenden, woselbst die Ebullition nicht so heftig gewesen war. Aus jenen ward Land mit seinen Gebirgen, aus diesen Seegrund. Indem nun das überflüssige Krystallisationswasser aus jenen Bassins ihre Ränder durchwusch, und ein Bassin sein Wasser in das andere, alle aber zu dem niedrigen Theil der sich eben formenden Erdfläche (nämlich dem Meere) ablaufen liess; so bildete es die Pässe für die künftigen Ströme, welche man noch mit Verwunderung, zwischen steilen Felswänden, denen sie jetzt nichts anhaben können, durchgehen, und das Meer suchen sieht. Dieses wäre also die Gestalt des Skelets von der Erdoberfläche, so ferne sie aus Granit besteht, der unter allen Flötzschichten fortgeht, welche die folgenden pelagischen Alluvionen auf jenen aufgesetzt haben. Aber eben darum musste die Gestalt der Länder, selbst

da, wo die neuern Schichten den in der Tiefe befindlichen alten Granit ganz bedecken, doch auch kraterförmig werden, weil ihr Grundlager so gebildet war. Daher kann man auf einer Charte (worauf keine Gebirge gezeichnet sind) die Landrücken ziehen, wenn man durch die Quellen der Ströme, die einem grossen Flusse zufallen, eine fortgehende Linie zeichnet, die jederzeit einen Kreis als Bassin des Stromes einschliessen wird.

Da das Becken des Meeres vermuthlich immer mehr vertieft wurde, und alle aus obigen Bassins ablaufende Wasser nach sich zog, so wurden nun dadurch die Flussbetten und der ganze jetzige Bau des Landes erzeugt, der die Vereinigung der Wasser aus so vielen Bassins in einen Canal möglich macht. Denn es ist nichts natürlicher, als dass das Bett, worin ein Strom jetzt das Wasser von grossen Ländern abführt, eben von demjenigen Wasser und dem Rückzuge desselben ausgespült worden, zu welchem es jetzt abfliesst, nämlich vom Meere und dessen uralten Alluvionen. Unter einem allgemeinen Ocean, wie Buffon will, und durch Seeströme im Grunde desselben lässt sich eine Wegwaschung nach einer solchen Regel gar nicht denken; weil unter dem Wasser kein Abfluss nach der Abschüssigkeit des Bodens, die doch hier das Wesentlichste ausmacht, möglich ist*.

Die vulcanischen Eruptionen scheinen die spätesten gewesen zu seyn, nämlich nachdem die Erde schon auf ihrer Oberfläche fest geworden war. Sie haben auch nicht das Land, mit seinem hydraulisch regelmässigen Bauwerk, zum Ablauf der Ströme, sondern etwa nur einzelne Berge gebildet, die in Vergleichung mit dem Gebäude des

---

* Der Lauf der Ströme scheint mir der eigentliche Schlüssel der Erdtheorie zu seyn. Denn dazu wird erfordert: dass das Land erstlich durch Landrücken gleichsam in Teiche abgetheilt sey; zweitens, dass der Boden, auf welchem diese Teiche ihr Wasser einander mittheilen, um es endlich in einem Canal abzuführen, von dem Wasser selbst gebaut und geformt worden, welches sich nach und nach von den höheren Bassins bis zum niedrigsten zurückzog, nämlich vom Meere.

ganzen festen Landes und seiner Gebirge, nur eine Kleinigkeit sind.

Der Nutzen nun, den der Gedanke obgedachter berühmter Männer haben kann, und den die Herschel'sche Entdeckung, obzwar nur indirect, bestätigt, ist in Ansehung der Kosmogonie von Erheblichkeit; dass nämlich die Weltkörper ziemlich auf ähnliche Art ihre erste Bildung empfangen haben. Sie waren insgesammt anfänglich in flüssigem Zustande, das beweist ihre kugelrunde, und wo sie sich beobachten lässt, auch, nach Maassgabe der Achsendrehung und der Schwere auf ihrer Oberfläche, abgeplattete Gestalt. Ohne Wärme aber giebt es keine Flüssigkeit. Woher kam diese ursprüngliche Wärme? Sie mit Buffon von der Sonnenglut, wovon alle planetarische Kugeln nur abgestossene Brocken wären, abzuleiten, ist nur ein Behelf auf kurze Zeit; denn woher kam die Wärme der Sonne? Wenn man annimmt (welches auch aus andern Gründen sehr wahrscheinlich ist), dass der Urstoff aller Weltkörper in dem ganzen weiten Raume, worin sie sich jetzt bewegen, Anfangs dunstförmig verbreitet gewesen, und sich daraus nach Gesetzen, zuerst der chemischen, hernach, und vornämlich, der kosmologischen Attraction gebildet haben; so geben Crawford's Entdeckungen einen Wink, mit der Bildung der Weltkörper zugleich die Erzeugung so grosser Grade der Hitze, als man selbst will, begreiflich zu machen. Denn wenn das Element der Wärme für sich im Weltraum allerwärts gleichförmig ausgebreitet ist, sich aber nur an verschiedene Materien in dem Maasse hängt, als sie es verschiedentlich anziehen; wenn, wie er beweist, dunstförmig ausgebreitete Materien weit mehr Elementarwärme in sich fassen, und auch zu einer dunstförmigen Verbreitung bedürfen, als sie halten können, sobald sie in den Zustand dichter Massen übergehen, d. i. sich zu Weltkugeln vereinigen, so müssen diese Kugeln ein Übermaass von Wärmematerie über das natürliche Gleichgewicht mit der Wärmematerie im Raum, worin sie sich befinden, enthalten; d. i. ihre relative Wärme

in Ansehung des Weltraums wird angewachsen seyn. (So verliert vitriolsaure Luft, wenn sie das Eis berührt, auf einmal ihren dunstartigen Zustand, und dadurch vermehrt sich die Wärme in solchem Maasse, dass das Eis im Augenblick schmilzt.) Wie gross der Anwachs seyn möge, darüber haben wir keine Eröffnung; doch scheint das Maass der ursprünglichen Verdünnung, der Grad der nachmaligen Verdichtung, und die Kürze der Zeit derselben, hier in Anschlag zu kommen. Da die letztere nun auf den Grad der Anziehung, die den zerstreuten Stoff vereinigte, diese aber auf die Quantität der Materie des sich bildenden Weltkörpers ankommt, so musste die Grösse der Erhitzung der letzteren auch proportionirlich seyn. Auf die Weise würden wir einsehen, warum der Centralkörper (als die grösste Masse in jedem Weltsystem) auch die grösste Hitze haben und allerwärts eine Sonne seyn könne; ingleichen mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass die höhern Planeten, weil sie theils meistens grösser sind, theils aus verdünnterem Stoffe gebildet worden, als die niedrigern, mehr innere Wärme, als diese, haben können, welche sie auch (da sie von der Sonne beinahe nur Licht genug zum Sehen bekommen) zu bedürfen scheinen. Auch würde uns die gebirgige Bildung der Oberflächen der Weltkörper, auf welche unsere Beobachtung reicht, der Erde, des Mondes und der Venus, aus atmosphärischen Eruptionen ihrer ursprünglich erhitzten chaotischflüssigen Masse als ein ziemlich allgemeines Gesetz erscheinen. Endlich würden die vulcanischen Eruptionen aus der Erde, dem Monde, und sogar der Sonne (deren Kraters Wilson in den Flecken derselben sah, indem er ihre Erscheinungen, wie Huygens die des Saturnringes sinnreich untereinander verglich), ein allgemeines Princip der Ableitung und Erklärung bekommen.

Wollte man hier den Tadel, den ich oben in Buffon's Erklärungsart fand, auf mich zurückschieben und fragen: woher kam denn die erste Bewegung jener Atome im Weltraume? so würde ich antworten: dass ich mich da-

durch nicht anheischig gemacht habe, die erste aller Naturveränderungen anzugeben, welches in der That unmöglich ist. Dennoch aber halte ich es für unzulässig, bei einer Naturbeschaffenheit, z. B. der Hitze der Sonne, die mit Erscheinungen, deren Ursache wir nach sonst bekannten Gesetzen wenigstens muthmaassen können, Ähnlichkeit hat, stehen zu bleiben, und verzweifelter Weise die unmittelbare göttliche Anordnung zum Erklärungsgrunde herbei zu rufen. Diese letzte muss zwar, wenn von Natur im Ganzen die Rede ist, unvermeidlich unsere Nachfrage beschliessen; aber, bei jeder Epoche der Natur, da keine derselben in einer Sinnenwelt als die schlechthin erste angegeben werden kann, sind wir darum von der Verbindlichkeit nicht befreit, unter den Weltursachen zu suchen, so weit es uns nur möglich ist, und ihre Kette nach uns bekannten Gesetzen, so lange sie an einander hängt, zu verfolgen.

---

# XII.

## ETWAS

## ÜBER DEN

# EINFLUSS DES MONDES

## AUF DIE WITTERUNG.

---

**1794.**

Herr Hofrath Lichtenberg in Göttingen sagt, in seiner aufgeweckten und gedankenreichen Manier, irgendwo in seinen Schriften: „der Mond sollte zwar nicht auf die Witterung Einfluss haben, er hat aber doch darauf Einfluss.“

*A* der Satz: „er sollte ihn nicht haben.“ Denn wir kennen nur zwei Vermögen, wodurch er in so grosser Entfernung auf unsere Erde Einfluss haben kann: sein Licht*,

---

* Bei Gelegenheit der hier anzumerkenden Schwäche des Mondlichtes, in Vergleichung sogar nur mit dem eigenen strahlenden Lichte eines Fixsternes, den der Mond zu verdecken in Bereitschaft steht, sey es mir erlaubt, zu einer Beobachtung, des um die genauere Kenntniss der Gestalt der Weltkörper so verdienten Hrn. O. A. Schröter in Lilienthal (Astronom. Abhandl. 1793, S. 193) eine muthmaassliche Erklärung hinzuthun. „Aldebaran (heisst es) verschwand nicht sofort durch Vorrückung des Mondes, und (indem Hr. Schröter beides, Mondrand und Aldebaran, mit erwünschter Schärfe sah) war er reichlich 2 bis 3 Secunden lang vor dem Mondrande auf der Scheibe sichtbar, da er dann, ohne dass man einige Lichtabnahme noch einen veränderten Durchmesser an ihm bemerkte, so plötzlich verschwand, dass über dem Verschwinden selbst bei Weitem keine ganze, sondern etwa nur eine halbe Secunde Zeit, wenigstens gewiss nicht viel darüber, verstrich.“ Diese Erscheinung ist meiner Meinung nach nicht einer optischen Täuschung, sondern der Zeit zuzuschreiben, die das Licht bedarf, um von dem Sterne in der Weite des Mondes bis zur Erde zu kommen, welche etwa $1\frac{1}{2}$ Secunden beträgt, innerhalb welcher der Aldebaran schon durch den Mond verdeckt war. Ob nun über dem Besinnen,

welches er als ein von der Sonne erleuchteter Körper reflectirt, und seine Anziehungskraft, die, als Ursache der Schwere, ihm mit aller Materie gemein ist. Von beiden können wir sowohl die Gesetze, als auch, durch ihre

---

dass der Stern schon innerhalb der Mondsfläche (nicht blos in Berührung mit ihr) gesehen werde, ingleichen über der Wahrnehmung und dem Bewusstsein, dass er nun verschwunden sey, nicht die übrigen $\frac{4}{5}$ einer Secunde (die eigentlich nicht zur Beobachtung gehören) vergangen seyn mögen, die wahre also und die vermeinte, obzwar unvermeidliche, Scheinbeobachtung zusammen nicht etwa die 2 Secunden (als so viel Hr. Schröter allenfalls einräumt) austragen, muss dem eigenen Urtheil dieses scharfsichtigen und geübten Beobachters überlassen werden.

Nach anderweitigen bewundernswürdigen Entdeckungen eben desselben Astronomen, die Structur der Mondfläche betreffend, scheint die uns zugekehrte Hälfte des Mondes ein einer ausgebrannten vulcanischen Schlacke ähnlicher und unbewohnbarer Körper zu seyn. Wenn man aber annimmt, dass die Eruptionen der elastischen Materien aus dem Innern desselben, so lange er noch im Zustande der Flüssigkeit war, sich mehr nach der der Erde zugekehrten, als von ihr abgekehrten Seite gewandt haben (welches, da der Unterschied der Anziehungen der ersteren von der des Mittelpunctes des Mondes grösser ist, als der zwischen der Anziehung des Mittelpuncts und der abgekehrten Seite, und elastische in einem Flüssigen aufsteigende Materien desto mehr sich ausdehnen, je weniger sie gedrückt werden, beim Erstarren dieses Weltkörpers auch grössere Höhlungen im Inwendigen desselben auf der ersteren, als der letzteren Hälfte hat zurück lassen müssen); so wird man sich gar wohl denken können, dass der Mittelpunct der Schwere mit dem der Grösse dieses Körpers nicht zusammentreffen, sondern zu der abgekehrten Seite hin liegen werde, welches dann zur Folge haben würde, dass Wasser und Luft, die sich etwa auf diesem Erdtrabanten befinden möchten, die erstere Seite verlassen, und indem sie auf die zweite abflossen, diese dadurch allein bewohnbar gemacht hätten. — Ob übrigens die Eigenschaft desselben, sich in derselben Zeit um seine Axe zu drehen, in welcher er seinen Kreislauf macht, aus der nämlichen Ursache (nämlich dem Unterschiede der Anziehung beider Hälften bei einem Monde, der um seinen Planeten läuft, wegen seiner viel grössern Nahheit zum letzteren, als der des Planeten zur Sonne) allen Monden als eigen angenommen werden dürfe: muss denen, die in der Attractionstheorie bewanderter sind, zu entscheiden überlassen werden.

Wirkungen, die Grade ihrer Wirksamkeit hinreichend angeben, um die Veränderungen, die sie zur Folge haben, aus jenen als Ursachen zu erklären; neue verborgene Kräfte aber zum Behuf gewisser Erscheinungen auszudenken, die mit den schon bekannten nicht in genugsam durch Erfahrung beglaubigter Verbindung stehen, ist ein Wagstück, das eine gesunde Naturwissenschaft nicht leichtlich einräumt. So wird sie z. B. sich der angeblichen Beobachtung, dass in den Mondschein gelegte Fische eher, als die im Schatten desselben liegenden, faulen, sehr weigern, da jenes Licht, selbst durch die grössten Brenngläser oder Brennspiegel zusammengedrängt, doch auf das allerempfindlichste Thermometer nicht die mindeste merkliche Wirkung thut; — für die Beobachtung aber, des durch den Mondeseinfluss sehr beschleunigten Todes der Fieberkranken in Bengalen, zur Zeit einer Sonnenfinsterniss, doch einige Achtung haben, weil die Anziehung des Mondes (die sich zu dieser Zeit mit der Sonne vereinigt) ihr Vermögen, auf die Körper der Erde sehr merklich zu wirken, durch andere Erfahrungen unzweideutig darthut.

Wenn es also darauf ankommt, *a priori* zu entscheiden, ob der Mond auf Witterungen Einfluss habe oder nicht, so kann von dem Lichte, welches er auf die Erde wirft, nicht die Rede seyn; und es bleibt folglich nur seine Anziehungskraft (nach allgemeinen Gravitationsgesetzen) übrig, woraus diese Wirkung auf die Atmosphäre erklärlich seyn müsste. Nun kann seine unmittelbare Wirkung durch diese Kraft nur in der Vermehrung oder Verminderung der Schwere der Luft bestehen, diese aber, wenn sie merklich seyn soll, muss sich am Barometer beobachten lassen. Also würde obiger Ausspruch *A.* so lauten: Die mit den Mondsstellungen regelmässig zusammenstimmenden Veränderungen des Barometerstandes lassen sich nicht aus der Attraction dieses Erdtrabanten begreiflich machen. Denn

1. lässt sich *a priori* darthun, dass die Mondesanziehung, so ferne dadurch die Schwere unserer Luft vermehrt

oder vermindert werden mag, viel zu klein sey, als dass diese Veränderung am Barometer bemerkt werden könnte (Lulof's Einleitung zur mathemat. und physik. Kenntniss der Erdkugel, §. 312): man mag sich nun die Luft blos als flüssiges (nicht elastisches) Wesen denken, wo ihre Oberfläche, bei der durch des Mondes Anziehung veränderten Richtung der Schwere derselben, völlig Wasserpass halten; oder zugleich, wie sie es wirklich ist, als elastische Flüssigkeit, wo noch die Frage ist, ob ihre gleichdichten Schichten in verschiedenen Höhen auch da noch im Gleichgewicht bleiben würden, welches letztere zu erörtern aber hier nicht der Ort ist.

2. Beweist die Erfahrung diese Unzulänglichkeit der Mondesanziehung zur merklichen Veränderung der Luftschwere. Denn sie müsste sich, wie die Ebbe und Flut, in 24 Stunden zwei Mal am Barometer zeigen, wovon aber nicht die mindeste Spur wahrgenommen wird*.

---

* Man muss sich nur richtige Begriffe von der Wirkung der Anziehungen des Mondes und der Sonne machen, so ferne sie unmittelbaren Einfluss auf den Barometerstand haben mögen. Wenn das Meer (und so auch die Atmosphäre) flutet, und so die Säulen dieses Flüssigen höher werden: so stellen sich Manche vor, das Gewicht derselben (so wie der Druck der Luft auf das Barometer) müsse, nach der Theorie, grösser (mithin der Barometerstand höher) werden; aber es ist gerade umgekehrt. Die Säulen steigen nur darum, weil sie durch die äussere Anziehung leichter werden: da sie nun im offenen Meere niemals Zeit genug bekommen, die ganze Höhe zu erreichen, die sie vermöge jener Anziehungen annehmen würden, wenn Mond und Sonne in der Stellung ihres grössten vereinigten Einflusses stehen bleiben: so muss an dem Orte der grössten Flut der Druck des Meeres (und so auch der Druck der Luft auf das Barometer) kleiner, mithin auch der Barometerstand niedriger, zur Ebbezeit aber höher seyn. — So ferne stimmen also die Regeln des Toaldo gar wohl mit der Theorie zusammen; dass nämlich das Barometer in den Syzygien im Fallen, in den Quadraturen aber im Steigen sey; wenn die letztere es nur begreiflich machen könnte, wie die Anziehungen jener Himmelskörper überhaupt auf den Barometerstaud merklichen Einfluss haben können.

Was aber den ausserordentlich hohen Stand der See in Meerengen und langen Busen, vornämlich zur Zeit der Springflut, betrifft,

*B* der Gegensatz: „der Mond hat gleichwohl einen (theils am Barometer bemerklichen, theils sonst sichtbaren) Einfluss auf die Witterung.“ — Die Witterung *(temperies aëris)* enthält zwei Stücke: Wind und Wetter. Das letztere ist entweder blos sichtbar, als heller, theils reiner, theils mit Wolken bestreuter, theils bezogener Himmel, oder auch fühlbar kalt oder warm, feucht oder trocken, im Einathmen erfrischend oder beklemmend. Denselben Wind begleiten nicht immer, doch oft, die nämliche Witterung; ob eine locale, die Luftmischung und mit ihr die Witterung abändernde, Ursache einen gewissen Wind, oder dieser die Witterung herbeiführe, ist nicht immer auszumachen, und mit demselben Barometerstande, wenn er auch mit der Mondesstellung nach einer gewissen Regel in Harmonie wäre, kann doch verschiedenes Wetter verbunden seyn. — Indess wenn der Windwechsel sich nach dem Mondwechsel sowohl für sich, als auch in Verbindung mit dem Wechsel der vier Jahreszeiten richtet, so hat der Mond doch (direct oder indirect) Einfluss auf die Witterung; wenn sich gleich nach ihm das Wetter nicht bestimmen lässt, mithin die ausgefundenen Regeln mehr dem Seemann als dem Landmann brauchbar seyn sollten. — Es zeigen sich aber zu dieser Behauptung wenigstens vorläufig hinreichende Analogien, welche, wenn sie gleich nicht astronomisch-berechneten Calendergesetzen gleichkommen, doch als Regeln, um auf jene bei künftigen meteorologischen Beobachtungen Rücksicht zu nehmen, Aufmerksamkeit verdienen. Nämlich:

---

so kommt dieser bei unserer Aufgabe gar nicht in Anschlag, weil er nicht unmittelbar und hydrostatisch von der Anziehung, sondern nur unmittelbar durch eine von jener Veränderung herrührende Strombewegung, also hydraulisch, bewirkt wird; und so mag es auch wohl mit den Winden beschaffen seyn, wenn sie, durch jene Anziehung in Bewegung gesetzt, durch Vorgebirge, Seestrassen, und ihnen allein offen bleibende Engen, in einem Inselmeer zu streichen genöthigt werden.

1. zur Zeit des neuen Lichtes bemerkt man fast allemal wenigstens Bestrebungen der Atmosphäre, die Richtungen des Windes zu verändern, die dahin ausschlagen, dass er entweder, nach einigem Hin- und Herwanken, sich wieder in seine alte Stelle begiebt, oder (wenn er vornämlich den Compass in der Richtung der täglichen Sonnenbewegung ganz oder zum Theil durchgelaufen hat) eine Stelle einnimmt, in welcher er den Monat hindurch herrschend bleibt;

2. vierteljährig, zur Zeit der Solstitien und Äquinoctien und des auf sie zunächst folgenden Neulichts, wird diese Bestrebung noch deutlicher wahrgenommen; und welcher Wind nach demselben die ersten zwei bis drei Wochen die Oberhand hat, der pflegt auch das ganze Quartal hindurch der herrschende zu seyn.

Auf diese Regeln scheinen auch die Wettervorhersagungen im Calender seit einiger Zeit Rücksicht genommen zu haben. Denn, wie der gemeine Mann selbst bemerkt haben will, sie treffen doch jetzt besser ein, als vor diesem: vermuthlich, weil die Verfasser desselben jetzt auch den Toaldo hierbei zu Rathe ziehen mögen. So war es am Ende doch wohl gut, dass der Anschlag, Calender ohne Aberglauben (eben so wenig wie der rasche Entschluss eines William, öffentlichen Religionsvortrag ohne Bibel) in Gang zu bringen, keinen Erfolg hatte. Denn nun wird der Verfasser jenes Volksbuchs, um die Leichtgläubigkeit des Volks nicht bis zu dessen gänzlichem Unglauben und daraus folgendem Verlust seines zum häufigen Absatz nöthigen Credits zu missbrauchen, genöthigt, den bisher aufgefundenen, obgleich noch nicht völlig gesicherten Regeln der Witterung nachzugehen, ihnen allmälig mehr Bestimmung zu verschaffen, und sie der Gewissheit der Erfahrung wenigstens näher zu bringen: so dass das vorher aus Aberglauben blindlings Angenommene endlich wohl in einen nicht blos vernünftigen, sondern selbst über die Gründe vernünftelnden, Glauben übergehen kann. — Daher mag den Zeichen: Gut Pflanzen, Gut

Bauholzfällen, ihr Platz im Calender noch immer bleiben; weil, ob dem Monde, wie auf das Reich der organisirten Natur überhaupt, so ins Besondere aufs Pflanzenreich, nicht wirklich ein merklicher Einfluss zustehe, so ausgemacht noch nicht ist, und philosophische Garten- und Forstkundige dadurch aufgefordert werden, auch diesem Bedürfniss des Publicums wo möglich Genüge zu thun. Nur die Zeichen, die den gemeinen Mann zur Pfuscherei an seiner Gesundheit verleiten können, müssten ohne Verschonen weggelassen werden.

Hier ist nun zwischen der Theorie, die dem Monde ein Vermögen abspricht, und der Erfahrung, die es ihm zuspricht, ein Widerstreit.

### Ausgleichung dieses Widerstreits.

Die Anziehung des Mondes, also die einzige bewegende Kraft desselben, wodurch er auf die Atmosphäre, und allenfalls auch auf Witterungen, Einfluss haben kann, wirkt direct auf die Luft nach statischen Gesetzen, d. i., so ferne diese eine wägbare Flüssigkeit ist. Aber hierdurch ist der Mond viel zu unvermögend, eine merkliche Veränderung am Barometerstande, und, so ferne die Witterung von der Ursache desselben unmittelbar abhängt, auch an dieser zu bewirken, mithin sollte (nach A) er so ferne keinen Einfluss auf Witterung haben. — Wenn man aber eine weit über die Höhe der wägbaren Luft sich erstreckende (eben dadurch auch der Veränderung durch stärkere Mondesanziehung besser ausgesetzte), die Atmosphäre bedeckende, imponderable Materie (oder Materien) annimmt, die, durch des Mondes Anziehung bewegt, und dadurch mit der untern Luft zu verschiednen Zeiten vermischt, oder von ihr getrennt, der Affinität mit der letzteren wegen (also nicht durch ihr Gewicht), die Elasticität derselben theils zu verstärken, theils zu schwächen, und so mittelbar (nämlich im erstern Fall durch den bewirkten Abfluss der gehobenen Luftsäulen, im zweiten durch

den Zufluss der Luft zu den erniedrigten) ihr Gewicht zu verändern vermag*; so wird man es möglich finden, dass der Mond indirect Einfluss auf Veränderung der Witterung (nach B), aber eigentlich nach chemischen Gesetzen haben könne. — Zwischen dem Satz aber: der Mond hat direct keinen Einfluss auf die Witterung, und dem Gegensatz: er hat indirect einen Einfluss auf dieselbe, — ist kein Widerspruch.

Diese imponderable Materie wird vielleicht auch als incoërcibel (unsperrbar) angenommen werden müssen: das ist als eine solche, die von andern Materien nicht anders als dadurch, dass sie mit ihnen in chemischer Verwandtschaft steht (dergleichen mit der magnetischen und dem alleinigen Eisen Statt findet), gesperrt werden kann,

---

* Diese Erklärung geht zwar eigentlich nur auf die Correspondenz der Witterung mit dem Barometerstande (also auf A); und es bleibt noch übrig, die der Winde mit den Mondsaspecten und den Jahreszeiten (nach B), bei allerlei Wetter- und Barometerstande, aus demselben Princip zu erklären (wobei immer wohl zu merken ist, dass schlechterdings nur vom Einfluss des Mondes und allenfalls auch dem viel kleineren der Sonne, aber nur durch ihre Anziehung, nicht durch die Wärme, die Rede sey). Da ist nun befremdlich, dass der Mond in den genannten astronomischen Puncten über verschiedene, doch in einerlei Breite gelegene, Länder Wind und Wetter auf verschiedene Art stellt und vorherbestimmt. Weil aber verschiedene Tage, ja Wochen zu Feststellung und Bestimmung des herrschenden Windes erfordert werden, in welcher Zeit die Wirkungen der Mondesanziehung auf das Gewicht der Luft, mithin auf das Barometer, einander aufheben müssten, und also keine bestimmte Richtung desselben hervorbringen können, so kann ich mir jene Erscheinung nicht anders auf einige Art begreiflich machen, als dass ich mir viele ausser und nebeneinander, oder auch innerhalb einander (sich einschliessende), kreis- oder wirbelförmige, durch des Mondes Anziehung bewirkte, den Wasserhosen analogische Bewegungen jener über die Atmosphäre hinausreichenden imponderablen Materie denke: welche, nach Verschiedenheit des Bodens (der Gebirge, der Gewässer, selbst der Vegetation auf demselben) und dessen chemischer Gegenwirkung, den Einfluss derselben auf die Atmosphäre in demselben Parallelcirkel verschieden machen können. Aber hier verlässt uns die Erfahrung zu sehr, um mit erträglicher Wahrscheinlichkeit auch nur zu meinen.

durch alle übrigen aber frei hindurch wirkt; wenn man die Gemeinschaft der Luft der höheren (jovialischen), über die Region der Blitze hinausliegenden, Regionen mit der unterirdischen (vulcanischen) tief unter den Gebirgen befindlichen, die sich in manchen Meteoren nicht undeutlich offenbart, in Erwägung zieht. Vielleicht gehört dahin auch die Luftbeschaffenheit, welche einige Krankheiten, in gewissen Ländern, zu gewisser Zeit, epidemisch (eigentlich grassirend) macht, und die ihren Einfluss nicht blos auf ein Volk von Menschen, sondern auch ein Volk von gewissen Arten von Thieren oder Gewächsen beweist, deren Lebensprincip Hr. Dr. Schäffer in Regensburg, in seiner scharfsinnigen Schrift über die Sensibilität, nicht in ihnen, sondern in einer durchdringenden, jener analogischen, äusseren Materie setzt.

* * *

Dieses „Etwas" ist also nur klein, und wohl wenig mehr als das Geständniss der Unwissenheit, welches aber, seitdem uns ein de Luc bewiesen hat, dass wir, was eine Wolke, und wie sie möglich sey (eine Sache, die vor 20 Jahren kinderleicht war), gar nicht einsehen, nicht mehr sonderlich auffallen und befremden kann. Geht es uns doch hiermit ebenso, wie mit dem Katechismus, den wir in unsrer Kindheit auf ein Haar inne hatten, und zu verstehen glaubten, den wir aber, je älter und überlegender wir werden, desto weniger verstehen, und deshalb noch einmal in die Schule gewiesen zu werden wohl verdienten: wenn wir nur Jemanden (ausser uns selbst) auffinden könnten, der ihn besser verstände.

Wenn aber Hr. de Luc von seiner Wolke hofft: ihre fleissigere Beobachtung könne uns noch dereinst wichtige Aufschlüsse in der Chemie verschaffen, so ist daran wohl nicht zu denken, sondern dieses ward vermuthlich den Antiphlogistikern nur so in den Weg geworfen. Denn die

Fabrik derselben liegt wohl in einer Region, wohin wir nicht gelangen können, um daselbst Experimente zu machen; und man kann vernünftigerweise viel eher erwarten, dass die Chemie für die Meteorologie, als dass diese für jene, neue Aufschlüsse schaffen werde.

# XIII.

# VORLESUNGEN
ÜBER
# PHYSISCHE GEOGRAPHIE.

---

AUF
VERLANGEN KANT'S
AUS SEINER HANDSCHRIFT HERAUSGEGEBEN
VON
D. *FRIEDRICH THEODOR RINK.*

---

**1802.**

# Vorrede
## des Herausgebers.

Die physische Geographie setzt bei dem, der sich ihrer Bearbeitung unterzieht, ausser einer grossen Belesenheit im Fache der Reisebeschreibungen, noch ungemein genaue Kenntnisse der Naturbeschreibung, Physik und Chemie, selbst in mancher Hinsicht, der Mathematik, und einen geübten philosophischen Blick voraus.

Der Verfasser gegenwärtigen Werkes, mein ehrwürdiger Lehrer und Freund, ist dem inländischen Publicum nicht nur, sondern auch dem auswärtigen, in Hinsicht auf die erwähnten Kenntnisse und Wissenschaften, von einer zu ausgezeichneten Seite bekannt, als dass ich erst das Geschäft übernehmen dürfte, oder mich demselben auch nur zu unterziehen wagen sollte, ihn als den Mann darzustellen, der vor vielen Andern, vielleicht einzig den Beruf dazu hatte, ein Werk dieser Art zu liefern. Schade! dass er dieses nicht früher that, und dass ich der Herausgeber seiner in frühern Zeiten darüber niedergesetzten Hefte seyn muss.

Die von ihm gewählte und eingeschlagene Methode im Vortrage der physischen Geographie liegt in der Natur des Gegenstandes, und ist daher, zum Theil aber auch vermittelst mehrerer, nach seinen Vorlesungen angefertigter, und in das Publicum gekommener Nachschriften, mit mehrern oder mindern Abweichungen, auch schon von Andern befolgt worden.

Aus dieser Methode aber ist es vorzüglich die Reichhaltigkeit, Neuheit, Vollständigkeit und zweckmässige Anordnung der Materialien, wodurch ein Werk dieser Art, wenn es noch jetzt Glück machen soll, sich auszeichnen muss.

Gewiss hätte Kant auch alle diese Anforderungen befriedigt, wenn ihm anderweitige Umstände es vergönnt hätten, dieses sein Werk aufs Neue zu revidiren und selbst herauszugeben. Es geschah mit seinem Vorwissen und nach seinem Verlangen, dass ich, so ferne es die Sachen, wie sie einmal da lagen, erlaubten, mit möglichst geringer Beeinträchtigung des ihm Eigenthümlichen, dasjenige meistens nur in Anmerkungen* zu jedem Paragraphen nachtrug, was zu Folge neuerer Untersuchungen eine veränderte Gestalt gewonnen hatte; das Einzige, was sich überhaupt noch thun liess, wenn dieses Werk einmal in die Hände des Publicums kommen sollte.

So schwierig dieses indessen schon an sich war, um so schwieriger noch musste es mir, bei meinen anderweitigen Amtsgeschäften, meiner fast zweijährigen Kränklichkeit, und bei dem Umtausche meines Aufenthaltortes und Wirkungskreises werden, um so mehr, da das unrechtmässige Verfahren des Buchhändlers Vollmer den Wunsch bei dem Herrn Verfasser um so dringender weckte, sein Werk baldmöglichst in einer ächten Ausgabe hervortreten zu sehen, wodurch ich also um so fester an die Jubilatemesse des nächsten Jahres gefesselt wurde, das Ganze aber, seine Bearbeitung und Anordnung, wie ich selbst sehr

---

* Diese Anmerkungen sind, wo sie sich entschieden als Rink's Eigenthum zeigen, sehr unwesentlich und deshalb in dieser Ausgabe als nicht zu Kant gehörig ausgelassen. Die Überzeugung aber davon, wie wenig Rink, ausser einigen neuen Büchertiteln, selbst hinzugefügt hat, gewann ich aus der Vergleichung dieser Ausgabe mit sechs verschiedenen Nachschriften dieser Vorlesungen Kant's aus den Jahren 1774 — 93, sowie mit einigen ausgeführten Bruchstücken des Verfassers selbst, die ich in dem auf der Königlichen Bibliothek befindlichen Nachlasse Kant's erhielt.

Sch.

gut weiss und besser vielleicht, als mancher Andere, ein tumultuarisches Ansehen, — um mich dieses Ausdrucks zu bedienen — erhalten musste.

Als ich nun aber aus öffentlichen Urtheilen, über die von meinem Freunde Jähsche besorgte Ausgabe der Kant'schen Logik, abnahm, dass man die Schriften unsers Lehrers lieber in ihrer ganzen Eigenthümlichkeit zu erhalten wünsche, und da der genannte Hr. Vollmer einen so starken Nachdruck gerade darauf legt, dass ich auch wohl nicht Kant's eigne physische Geographie liefern werde, oder wohl gar, wie er voraussetzt, würde liefern können: so glaubte ich meinen Antheil, in so weit sich dieses noch thun liess, bei diesem Werke ganz zurücknehmen zu müssen, daher die letzte Hälfte desselben, ausser einigen höchst nöthigen Literarnotizen, ohne meine Anmerkungen erscheint, und sonach ganz ihrem Verfasser ausschliesslich zugehört.

Damit aber musste zugleich auch die Benutzung der kurz hingeworfenen neuern Marginalien des Kant'schen Manuscriptes zurückbleiben, die ich bis dahin, so viel es sich thun liess, in meine Anmerkungen verwebte, die aber das Publicum, sobald ich minder durch eine angewiesene Zeit, und so mannigfache Distraction beengt und gehindert bin, nebst einigen andern hierhergehörigen scharfsinnigen Bemerkungen Kant's, noch als besondern Anhang zu gegenwärtigem Werke, erhalten soll *.

Noch muss ich hier eines Umstandes erwähnen, auf den Hr. Vollmer ebenfalls ein Gewicht legt. Kant hatte öffentlich gesagt, seine Hefte der physischen Geographie seyen verloren gegangen. Dasselbe hatte er ehedem gegen mich und Andere seiner Freunde geäussert. Vor etwa

---

* Diese Beiträge sind nicht erschienen: in unserer Ausgabe werden wir aber im eilften Bande, der das Mittheilbare aus Kant's Nachlass enthalten soll, die hierher gehörigen Original-Bemerkungen Kant's liefern. Sch.

zwei Jahren aber übertrug er Hrn. Dr. Jähsche* und mir die Revision und Anordnung seiner beträchtlich angewachsenen Papiere und Handschriften. Bei dieser Arbeit fanden sich nun, gegen Kant's eigne Vermuthung, fast dreifache, zu verschiedenen Zeiten von ihm ausgearbeitete Hefte dieser physischen Geographie vor, aus denen diese Ausgabe hervorgegangen ist. So viel, auch zur Berichtigung dieses Punctes, und genug, wie ich hoffe, um das Publicum in einen gefälligen Gesichtspunct für die Beurtheilung des gegenwärtigen Werkes zu stellen.

---

* Dem gegenwärtig noch lebenden Russischen Staatsrathe und Professor der Philosophie an der Universität zu Dorpat. Sch.

Zur Jubilatemesse 1802.

Rink.

# Physische Erdbeschreibung.

## Einleitung.

### §. 1.

Bei unsern gesammten Erkenntnissen haben wir zuvörderst auf die Quellen, oder den Ursprung derselben unser Augenmerk zu richten, nächstdem aber auch auf den Plan ihrer Anordnung, oder auf die Form, wie nämlich diese Erkenntnisse können geordnet werden, zu merken, weil wir sonst nicht im Stande sind, sie uns in vorkommenden Fällen, wenn wir ihrer gerade bedürfen, in das Gedächtniss zurückzurufen. Wir müssen sie dem zu Folge, noch bevor wir sie selbst erlangen, gleichsam in bestimmte Fächer abtheilen.

### §. 2.

Was nun die Quellen und den Ursprung unserer Erkenntnisse anlangt, so schöpfen wir diese letztern insgesammt, entweder aus der reinen Vernunft, oder aus der Erfahrung, die weiterhin selbst die Vernunft instruirt.

Die reinen Vernunfterkenntnisse giebt uns unsere Vernunft; Erfahrungserkenntnisse aber bekommen wir durch

die Sinne. Weil nun aber unsere Sinne nicht über die Welt hinausreichen: so erstrecken sich auch unsere Erfahrungserkenntnisse blos auf die gegenwärtige Welt.

So wie wir indessen einen doppelten Sinn haben, einen äussern und einen innern: so können wir denn auch nach beiden die Welt, als Inbegriff aller Erfahrungserkenntnisse betrachten. Die Welt, als Gegenstand des äussern Sinnes, ist **Natur**, als Gegenstand des innern Sinnes aber, **Seele** oder der Mensch.

Die Erfahrungen der Natur und des Menschen, machen zusammen die Welterkenntnisse aus. Die Kenntniss des Menschen lehrt uns die Anthropologie; die Kenntniss der Natur verdanken wir der physischen Geographie oder Erdbeschreibung. Freilich Erfahrungen im strengsten Sinne giebt es nicht, sondern nur Wahrnehmungen, die zusammengenommen die Erfahrung ausmachen würden. Wir nehmen jenen Ausdruck hier auch wirklich nur, als den gewöhnlichen, in der Bedeutung von Wahrnehmungen.

Die physische Erdbeschreibung ist also der erste Theil der Weltkenntniss. Sie gehört zu einer Idee, die man die Propädeutik in der Erkenntniss der Welt nennen kann. Der Unterricht in derselben scheint noch sehr mangelhaft zu seyn. Nichtsdestoweniger ist es gerade sie, von der man in allen nur möglichen Verhältnissen des Lebens den nützlichsten Gebrauch zu machen im Stande ist. Dem zu Folge wird es nothwendig, sie sich als eine Erkenntniss bekannt zu machen, die man durch Erfahrung vervollständigen und berichtigen kann.

Wir anticipiren unsere künftige Erfahrung, die wir nachmals in der Welt haben werden, durch einen Unterricht und allgemeinen Abriss dieser Art, der uns gleichsam von Allem einen Vorbegriff giebt. Von Demjenigen, der viele Reisen gemacht hat, sagt man, er habe die Welt gesehen. Aber zur Kenntniss der Welt gehört mehr, als blos die Welt sehen. Wer aus seiner Reise Nutzen ziehen will, der muss sich schon im Voraus einen Plan zu seiner

Reise entwerfen, nicht aber die Welt blos als einen Gegenstand des äussern Sinnes betrachten.

Der andere Theil der Weltkenntniss befasst die Kenntniss des Menschen. — Der Umgang mit Menschen erweitert unsere Erkenntnisse. Nichtsdestoweniger ist es nöthig, für alle künftigen Erfahrungen dieser Art eine Vorübung zu geben, und das thut die Anthropologie. Aus ihr macht man sich mit Dem bekannt, was in dem Menschen pragmatisch ist und nicht speculativ. Der Mensch wird da nicht physiologisch, so dass man die Quellen der Phänomene unterscheidet, sondern kosmologisch betrachtet.

Es mangelt noch sehr an einer Unterweisung, wie man seine bereits erworbenen Erkenntnisse in Anwendung zu bringen, und einen seinem Verstande, so wie den Verhältnissen, in denen man steht, gemässen, nützlichen Gebrauch von ihnen zu machen, oder unsern Erkenntnissen das Praktische zu geben habe. Und dieses ist die Kenntniss der Welt.

Die Welt ist das Substrat und der Schauplatz, auf dem das Spiel unserer Geschicklichkeit vor sich geht. Sie ist der Boden, auf dem unsere Erkenntnisse erworben und angewendet werden. Damit aber das in Ausübung könne gebracht werden, wovon der Verstand sagt, dass es geschehen soll: so muss man die Beschaffenheit des Subjectes kennen, ohne welches das Erstere unmöglich wird.

Ferner aber müssen wir auch die Gegenstände unserer Erfahrung im Ganzen kennen lernen, so dass unsere Erkenntnisse kein Aggregat, sondern ein System ausmachen; denn im System ist das Ganze eher, als die Theile, im Aggregat hingegen sind die Theile eher da.

Diese Bewandtniss hat es mit allen Wissenschaften, die eine Verknüpfung in uns hervorbringen, z. B. mit der Encyklopädie, wo das Ganze erst im Zusammenhange erscheint. Die Idee ist architektonisch; sie schafft die Wissenschaften. Wer z. E. ein Haus bauen will, der

macht sich zuerst eine Idee für das Ganze, aus der hernach alle Theile abgeleitet werden. So ist also auch unsere gegenwärtige Vorbereitung eine Idee von der Kenntniss der Welt. Wir machen uns hier nämlich gleichfalls einen architektonischen Begriff, welches ein Begriff ist, bei dem das Mannigfaltige aus dem Ganzen abgeleitet wird.

Das Ganze ist hier die Welt, der Schauplatz, auf dem wir alle Erfahrungen anstellen werden. Umgang mit Menschen und Reisen erweitern den Umfang aller unserer Kenntnisse. Jener Umgang lehrt uns den Menschen kennen, erfordert aber, wenn dieser Endzweck soll erreicht werden, viele Zeit. Sind wir aber schon durch Unterweisung vorbereitet: so haben wir bereits ein Ganzes, einen Inbegriff von Kenntnissen, die uns den Menschen kennen lehren. Nun sind wir im Stande, jeder gemachten Erfahrung ihrer Classe, und ihre Stelle in derselben anzuweisen. Durch Reisen erweitert man seine Kenntniss der äussern Welt, welches aber von geringem Nutzen ist, wenn man nicht bereits durch Unterricht eine gewisse Vorübung erhalten hat. Wenn man demnach von Diesem oder Jenem sagt, er kenne die Welt, so versteht man darunter, dass er den Menschen und die Natur kenne.

## §. 3.

Von den Sinnen fangen sich unsere Erkenntnisse an. Sie geben uns die Materie, der die Vernunft nur eine schickliche Form ertheilt. Der Grund aller Kenntnisse liegt also in den Sinnen und in der Erfahrung, welche letztere entweder unsere eigene, oder eine fremde ist.

Wir sollten uns wohl nur mit unserer eignen Erfahrung beschäftigen, weil diese aber nicht hinreicht, Alles zu erkennen, indem der Mensch, in Ansehung der Zeit, nur einen kleinen Theil derselben durchlebt, also darin wenig selbst erfahren kann, in Hinsicht auf den Raum aber, wenn er gleich reist, Vieles doch nicht selbst zu beobach-

ten und wahrzunehmen im Stande ist, so müssen wir uns denn auch nothwendig fremder Erfahrungen bedienen. Diese müssen indess zuverlässig seyn, und als solche sind schriftlich verzeichnete Erfahrungen den blos mündlich geäusserten vorzuziehen.

Wir erweitern demnach unsere Erkenntnisse früherer Zeitzustände durch Nachrichten, wie wenn wir selbst die ganze ehemalige Welt durchlebt hätten. Wir erweitern unsere Kenntniss der gegenwärtigen Zeit durch Nachrichten von fremden und entlegenen Ländern, wie wenn wir selbst in ihnen lebten.

Aber zu merken ist dabei: jede fremde Erfahrung theilt sich uns mit, entweder als Erzählung oder als Beschreibung. Die erstere ist eine Geschichte, die andere eine Geographie. Die Beschreibung eines einzelnen Ortes der Erde heisst Topographie. — Ferner Chorographie ist die Beschreibung einer Gegend und ihrer Eigenthümlichkeiten; — Orographie ist die Beschreibung dieser oder jener Gebirge; — Hydrographie ist die Beschreibung der Gewässer.

Anmerkung. Es ist hier nämlich von Weltkenntniss die Rede, und sonach auch von einer Beschreibung der ganzen Erde. Der Name Geographie wird hier also in keiner andern, als der gewöhnlichen Bedeutung genommen.

## §. 4.

Was den Plan der Anordnung betrifft, so müssen wir allen unsern Erkenntnissen ihre eigenthümliche Stelle anweisen. Wir können aber unsern Erfahrungskenntnissen eine Stelle anweisen, entweder unter den Begriffen, oder nach Zeit und Raum, wo sie wirklich anzutreffen sind.

Die Eintheilung der Erkenntnisse nach Begriffen ist die logische, die nach Zeit und Raum aber die physische Eintheilung. Durch die erstere erhalten wir ein Natursystem *(Systema naturae)*, wie z. B. das des **Linné**, durch die letztere hingegen eine geographische Naturbeschreibung.

Sage ich z. B., die Rinderart wird unter das Geschlecht der vierfüssigen Thiere, oder auch unter die Gattung dieser Thiere mit gespaltenen Klauen gezählt: so ist dieses eine Eintheilung, die ich in meinem Kopfe mache, also eine logische Eintheilung. Das *Systema naturae* ist gleichsam eine Registratur des Ganzen, wo ich alle Dinge, ein jedes in seine ihm eigenthümlich zukommende Classe setze, mögen sie sich gleich auf der Erde in verschiedenen, weit von einander entlegenen Gegenden vorfinden.

Zufolge der physischen Eintheilung hingegen werden die Dinge gerade nach den Stellen, die sie auf der Erde einnehmen, betrachtet. Das System weist die Stelle in der Classeneintheilung an. Die geographische Naturbeschreibung aber weist die Stellen nach, an denen jene Dinge auf der Erde wirklich zu finden sind. So sind z. B. die Eidechse und das Krokodil im Grunde ein und dasselbe Thier. Das Krokodil ist nur eine ungeheuer grosse Eidechse. Aber die Örter sind verschieden, an denen sich diese und jenes auf der Erde aufhalten. Das Krokodil lebt im Nil, die Eidechse auf dem Lande, auch bei uns. Überhaupt betrachten wir hier den Schauplatz der Natur, die Erde selbst, und die Gegenden, wo die Dinge wirklich angetroffen werden. Im System der Natur aber wird nicht nach dem Geburtsorte, sondern nach ähnlichen Gestalten gefragt.

Indessen dürfte man die Systeme der Natur, die bisher verfasst sind, richtiger wohl Aggregate der Natur nennen, denn ein System setzt schon die Idee des Ganzen voraus, aus der die Mannigfaltigkeit der Dinge abgeleitet wird. Eigentlich haben wir noch gar kein *Systema naturae*. In den vorhandenen sogenannten Systemen der Art sind die Dinge blos zusammengestellt und an einander geordnet.

Wir können aber Beides, Geschichte und Geographie, auch gleichmässig eine Beschreibung nennen, doch mit dem Unterschiede, dass erstere eine Beschreibung der Zeit, letztere eine Beschreibung dem Raume nach ist.

Geschichte also und Geographie erweitern unsere Erkenntnisse in Ansehung der Zeit und des Raumes. Die Geschichte betrifft die Begebenheiten, die, in Ansehung der Zeit, sich nacheinander zugetragen haben. Die Geographie betrifft Erscheinungen, die sich, in Ansehung des Raums, zu gleicher Zeit ereignen. Nach den verschiedenen Gegenständen, mit denen sich die letztere beschäftigt, erhält sie verschiedene Namen. Dem zu Folge heisst sie bald die physische, die mathematische, die politische, bald die moralische, theologische, literarische oder mercantilische Geographie.

Die Geschichte desjenigen, was zu verschiedenen Zeiten geschieht, und welches die eigentliche Historie ist, ist nichts Anders, als eine continuirliche Geographie, daher es eine der grössesten historischen Unvollständigkeiten ist, wenn man nicht weiss, an welchem Orte Etwas geschehen sey, oder welche Beschaffenheit es damit gehabt habe.

Die Historie ist also von der Geographie nur in Ansehung des Raumes und der Zeit verschieden. Die erste ist, wie gesagt, eine Nachricht von Begebenheiten, die auf einander folgen, und hat Beziehung auf die Zeit. Die andere aber ist eine Nachricht von Begebenheiten, die neben einander im Raume vor sich gehen. Die Geschichte ist eine Erzählung, die Geographie aber eine Beschreibung. Daher können wir denn zwar auch eine Naturbeschreibung, aber keine Naturgeschichte haben.

Diese letztere Benennung nämlich, wie sie von Vielen gebraucht wird, ist ganz unrichtig. Weil wir aber gewöhnlich, wenn wir nur den Namen haben, mit ihm auch die Sache zu haben glauben, so denkt nun Niemand daran, wirklich eine solche Naturgeschichte zu liefern.

Die Geschichte der Natur enthält die Mannigfaltigkeit der Geographie, wie es nämlich in verschiedenen Zeiten damit gewesen ist, nicht aber, wie es jetzt zu gleicher Zeit ist, denn dies wäre ja eben Naturbeschreibung. Trägt man dagegen die Begebenheiten der gesammten Natur so vor, wie sie durch alle Zeiten beschaffen gewesen, so lie-

fert man, und nur erst dann, eine richtig sogenannte Naturgeschichte. Erwägt man z. B., wie die verschiedenen Racen der Hunde aus einem Stamme entsprungen sind, und welche Veränderungen sich mit ihnen, vermittelst der Verschiedenheit des Landes, des Klimas, der Fortpflanzung u. s. w. durch alle Zeiten zugetragen haben: so wäre das eine Naturgeschichte der Hunde, und eine solche könnte man über jeden einzelnen Theil der Natur liefern, z. B. über die Pflanzen u. dergl. m. Allein sie hat das Beschwerliche, dass man sie mehr durch Experimente errathen müsste, als dass man eine genaue Nachricht von Allem zu geben im Stande seyn sollte. Denn die Naturgeschichte ist um Nichts jünger, als die Welt selbst, wir können aber für die Sicherheit unserer Nachrichten, nicht einmal seit Entstehung der Schreibekunst, bürgen. Und welch' ein ungeheurer, wahrscheinlich ungleich grösserer Zeitraum, als der ist, den man uns gewöhnlich in der Geschichte darüber nachweist, liegt jenseits derselben wohl!

Wahre Philosophie aber ist es, die Verschiedenheit und Mannigfaltigkeit einer Sache durch alle Zeiten zu verfolgen. Wenn man die wilden Pferde in den Steppen zahm machen könnte, so wären das sehr dauerhafte Pferde. Man merkt an, dass Esel und Pferde aus einem Stamme herrühren, und dass jenes wilde Pferd das Stammpferd ist, denn es hat lange Ohren. So ist ferner auch das Schaf der Ziege ähnlich, und nur die Art der Cultur macht hier eine Verschiedenheit. So ist es auch mit dem Weine u. dergl.

Ginge man demnach den Zustand der Natur in der Art durch, dass man bemerkte, welche Veränderungen sie durch alle Zeiten erlitten habe, so würde dieses Verfahren eine eigentliche Naturgeschichte geben.

Der Name Geographie bezeichnet also eine Naturbeschreibung, und zwar der ganzen Erde. Geographie und Geschichte füllen den gesammten Umfang unserer Erkenntnisse aus; die Geographie nämlich den des Raumes, die Geschichte aber den der Zeit.

Wir nehmen gewöhnlich eine alte und neue Geographie an, denn Geographie ist zu allen Zeiten gewesen. Aber was war früher da, Geschichte oder Geographie? Die letztere liegt der erstern zum Grunde, denn die Begebenheiten müssen sich doch auf Etwas beziehen. Die Geschichte ist in einem unablässigen Fortgange; aber auch die Dinge verändern sich, und geben zu gewissen Zeiten eine ganz andere Geographie. Die Geographie also ist das Substrat. Haben wir nun eine alte Geschichte, so müssen wir natürlich auch eine alte Geographie haben.

Die Geographie der gegenwärtigen Zeit kennen wir am besten. Sie dient, ausser andern noch nähern Zwecken, auch dazu, die alte Geographie vermittelst der Geschichte aufzuklären. Allein unsere gewöhnliche Schulgeographie ist sehr mangelhaft, obwohl Nichts fähiger ist, den gesunden Menschenverstand mehr aufzuhellen, als gerade die Geographie. Denn da der gemeine Verstand sich auf die Erfahrung bezieht, so ist es ihm nicht möglich, sich ohne Kenntniss der Geographie auf eine, nur einigermaassen beträchtliche Weise zu extendiren. Vielen sind die Zeitungsnachrichten etwas sehr Gleichgültiges. Das kommt daher, weil sie jene Nachrichten nicht an ihre Stelle bringen können. Sie haben keine Ansicht von dem Lande, dem Meere und der ganzen Oberfläche der Erde. Und doch ist, wenn dort z. B. Etwas von der Fahrt der Schiffe in das Eismeer gemeldet wird, dies eine äusserst interessante Sache, weil die freilich jetzt schwerlich mehr zu hoffende Entdeckung, oder auch nur die Möglichkeit der Durchfahrt durch das Eismeer, in ganz Europa die wichtigsten Veränderungen zu Wege bringen müsste. Es giebt schwerlich eine Nation, bei der sich der Verstand so allgemein und bis auf die niedrigsten Volksclassen erstreckte, als dies bei der Englischen der Fall ist. Ursache davon sind die Zeitungen, deren Lecture einen extendirten Begriff der ganzen Oberfläche der Erde voraussetzt, weil uns sonst alle darin enthaltenen Nachrichten gleichgültig sind, indem wir keine Anwendung von ihnen zu machen wissen. Die Peruaner

sind in der Art einfältig, dass sie Alles, was ihnen dargeboten wird, in den Mund stecken, weil sie nicht im Stande sind sinzusehen, wie sie eine zweckmässigere Anwendung davon machen könnten. Jene Leute, die die Zeitungsnachrichten nicht zu benutzen verstehen, weil sie keine Stelle für sie haben, befinden sich mit diesen armen Peruanern, wenn nicht in einem gleichen, so wenigstens in einem sehr ähnlichen Falle.

§. 5.

Die physische Geographie ist also ein allgemeiner Abriss der Natur, und weil sie nicht allein den Grund der Geschichte, sondern auch den aller übrigen möglichen Geographien ausmacht, so würden die Hauptstücke einer jeden dieser letztern hier gleichfalls in der Kürze müssen abgehandelt werden. Hierher gehört demnach:

1. Die mathematische Geographie, in der von der Gestalt, Grösse und Bewegung der Erde, so wie von ihrem Verhältnisse zu dem Sonnensysteme, in dem sie sich befindet, gehandelt wird.

2. Die moralische Geographie, in der von den verschiedenen Sitten und Charakteren der Menschen, nach den verschiedenen Gegenden, geredet wird. Z. B. wenn in China, und besonders in Japan, der Vatermord, als das fürchterlichste Verbrechen, in der Art bestraft wird, dass man nicht nur den Missethäter selbst auf die grausamste Weise zu Tode martert, sondern auch seine ganze Familie umbringt, und alle seine Nachbarn, die mit ihm in einer Strasse wohnen, in gefängliche Verwahrung bringt. Man glaubt nämlich, ein solches Laster kann unmöglich auf einmal, sondern nur nach und nach entstanden seyn, daher die Nachbarn dies bereits hätten voraus sehen und es der Obrigkeit anzeigen können. Dagegen wird es in Lappland für eine ausgezeichnete Liebespflicht gehalten, wenn der Sohn seinen auf der

Jagd verwundeten Vater mit einer Senne vom Rennthiere tödtet, daher sie derselbe auch allezeit seinem geliebtesten Sohne anvertraut.

3. Die politische Geographie. Wenn der erste Grundsatz einer bürgerlichen Gesellschaft ein allgemeines Gesetz, so wie eine unwiderstehliche Gewalt bei Übertretung desselben ist, die Gesetze sich aber gleichfalls auf die Beschaffenheit des Bodens und der Einwohner beziehen, so gehört die politische Geographie ebenfalls hierher, indem sie sich gänzlich auf die physische Geographie gründet. Ergössen sich die Ströme in Russland südlich, so wäre das für das ganze Reich von dem ausgezeichnetsten Nutzen; aber nun fliessen sie fast alle in das Eismeer. In Persien gab es geraume Zeit zwei Regenten, deren Einer seinen Sitz zu Ispahan, der Andere aber zu Kandahar hatte. Sie vermochten es nicht, sich gegenseitig zu überwältigen, denn daran hinderte sie die zwischen inneliegende Wüste Kerman, die grösser ist, als manches Meer.

4. Die mercantilische Geographie. Hat ein Land der Erde dasjenige im Überflusse, was ein anderes gänzlich entbehren muss, so wird vermittelst der Handlung in der ganzen Welt ein gleichförmiger Zustand erhalten. Hier wird also angezeigt werden müssen, warum und woher ein Land dasjenige im Überflusse hat, dessen ein anderes entbehren muss. Mehr als irgend Etwas hat die Handlung die Menschen verfeinert und ihre gegenseitige Bekanntschaft begründet.

5. Die theologische Geographie. Da die theologischen Principien nach der Verschiedenheit des Bodens mehrentheils sehr wesentliche Veränderungen erleiden, so wird auch hierüber die nothwendigste Auskunft müssen gegeben werden. Man vergleiche z. B. nur die christliche Religion im Oriente mit der im Occidente, und hier wie dort die noch feinern Nuancen derselben. Noch stärker fällt dies bei wesentlich in ihren Grundsätzen verschiedenen Religionen auf.

Ausserdem werden hier die Abweichungen der Natur in dem Unterschiede zwischen Jugend und Alter, ferner das, was jedem Lande eigenthümlich ist, bemerkt werden müssen. Z. B. die Thiere, jedoch nicht die einheimischen, es sey denn, dass sie in verschiedenen Ländern auch anders beschaffen wären. So schlagen unter andern die Nachtigallen lange nicht so stark in Italien, als in den nordischen Gegenden. Auf wüsten Inseln bellen die Hunde gar nicht. Auch von Pflanzen, Steinen, Kräutern, Gebirgen u. s. w. wird hier die Rede seyn müssen.

Der Nutzen dieses Studiums ist sehr ausgedehnt. Es dient zur zweckmässigen Anordnung unserer Erkenntnisse, zu unserm eignen Vergnügen, und gewährt reichen Stoff zu gesellschaftlichen Unterhaltungen.

## §. 6.

Bevor wir nun wirklich zu der Abhandlung der physischen Geographie selbst übergehen, müssen wir, nach den bereits vorangeschickten vorläufigen Anmerkungen, uns nothwendiger Weise erst noch einen Vorbegriff von der mathematischen Geographie machen, weil wir dessen in jener Abhandlung nur zu oft bedürfen werden. Dem zufolge erwähnen wir hier der Gestalt, Grösse und Bewegung der Erde, so wie ihres Verhältnisses zu dem übrigen Weltgebäude.

## Mathematische Vorbegriffe.

---

### §. 7.

Was also zuvörderst die Gestalt der Erde betrifft, so ist dieselbe beinahe kugelähnlich, oder, wie Newton es aus den Centralgesetzen und der Anziehung genauer bestimmt hat, eine Sphäroide, welche Behauptung nachmals auch durch wiederholte Beobachtungen und Aussmessungen bestätigt ist.

Man stellt sich dabei aber die Figur der Erde so vor, als wäre sie ganz vom Wasser umgeben, also eine hydrostatische Gestalt derselben. Die Berge machen hier keinen Unterschied, da sie nicht einmal im Erdschatten zu bemerken sind, und der höchste von ihnen kaum den 1900sten Theil des Erddurchmessers ausmacht. Beweise von der runden Gestalt der Erde sind folgende:

1. Die Sonne geht nicht überall zu gleicher Zeit auf und unter, welches geschehen müsste, wenn, was man geraume Zeit glaubte, die Erde eine Ebene wäre. Hieraus würde indessen nur folgen, dass die Erde von Morgen gegen Abend rund sey. Aber

2. auch die Polhöhen und Mittagshöhen sind nicht an allen Örtern dieselben. Reisen wir um funfzehn Meilen weiter nach Süden, so steht der Polarstern um einen Grad niedriger und einen Grad höher, wenn wir um eben so viel weiter nach Norden reisen, bis er uns endlich unter dem Pole selbst in den Scheitelpunct tritt.

Daraus schliessen wir denn mit vollem Rechte auch auf eine Rundung der Erde von Norden nach Süden.

3. Der Erdschatten bei Mondfinsternissen ist, und zwar in allen Lagen der Erde, beständig rund.

4. Man erblickt, selbst bei der unbegrenzten Aussicht auf offnem Meere zuerst nur die äussersten Spitzen der Objecte, und allmälig erst die untern Theile derselben.

5. Man hat die Erde nach allen Gegenden umschifft, was nicht möglich gewesen wäre, hätte sie keine runde Gestalt.

Jene vorhin erwähnte sphäroidische Gestalt der Erde rührt daher, weil alle Materie, die nach den Polen zu liegt, sich zufolge der Gesetze der Schwere und der Schwungkraft gegen den Äquator hin sammelt und um denselben anhäuft, welches auch geschehen würde, wenn die Erde ganz vom Wasser umflossen wäre, und zwar deshalb, weil um den Pol gar keine, bei dem Äquator aber die stärkste Bewegung statt findet, daher auch der Durchschnitt, welcher durch die beiden Pole geht (die Erdaxe), kleiner ist als der Äquator. Newton hat bewiesen, dass ein jeder sich frei bewegender Körper diese Gestalt annehmen müsse.

Ist nun aber die Figur der Erde eine Sphäroide, so giebt es auch Antipoden, die, wie wir, den Himmel über sich, und die Erde unter ihren Füssen haben. Die gemeine Meinung, als müssten Diejenigen, die unter uns wohnen und uns die Füsse zukehren, herunterfallen, ist pöbelhaft, denn nach den Gesetzen der Schwere, die aus der Anziehung der Erde entspringen, muss sich Alles auf der Erde nach dem Mittelpuncte derselben bewegen, so dass auch nicht das kleinste Partikelchen sich von ihr zu entfernen im Stande ist. Wenn ein Körper durch die Erde auf die andere, entgegenstehende Seite derselben fallen könnte, so würde er nicht unten, sondern wieder oben seyn. Denn ein Körper, der eben so viel steigt, als er gefallen war, steht nicht unten, sondern oben. Jeder Körper fällt nur bis in das Centrum, von da an muss er wieder steigen.

Die Kraft aber, die ihn bis in das Centrum trieb, würde ihn auch weiter treiben, triebe ihn nicht seine Schwere dagegen wieder zurück. Man kann hiermit die Lehre vom Pendel vergleichen.

Weil nun das bisher bekannt gewordene feste Land nebst den Bergen beinahe allein auf der einen, und zwar nördlichen Halbkugel der Erde, das Wasser aber hauptsächlich auf der entgegengesetzten Hemisphäre befindlich ist: so hat man vermuthet, dass auch im Süden noch ungleich mehr Land, als bis jetzt entdeckt ist, vorhanden seyn müsse, und zwar aus dem Grunde, weil man sich sonst keine Auskunft darüber zu geben im Stande war, wie die Erde ihr Gleichgewicht behalten könne. Man sollte vermuthen, die Leute stellten sich die Erde wie ein Schiff vor, in dem, des Gleichgewichtes wegen, eine Seite nicht stärker beladen seyn darf, als die andere. Das ist aber nur bei einem schwimmenden Körper erforderlich. Wollte man annehmen, dass die Erde nach einem Puncte ausser sich ihren Lauf richte, dann wäre es freilich nöthig, ein solches Gleichgewicht anzunehmen, allein auf der Erde hat Alles seine Schwere nach dem Mittelpuncte. Hier ziehen sich alle Theile, und ein Körper den andern an, ja, je grösser seine Masse ist, um so stärker ist seine Anziehung. Da nun die Erde vor allen auf ihr befindlichen Körpern die bei Weitem grösseste Masse hat, so muss sie alle andere Körper auch am stärksten anziehen, und daraus entspringt die Schwere aller Körper gegen die Erde.

Der Umschwung der Erde, der noch ausser der Anziehung nöthig ist, ist eine Kraft, vermöge der alle Körper von der Erde würden weggeschleudert werden, wenn nicht die, in ihrer Wirkung ungleich stärkere, Schwere dies verhinderte. Unter den Polen haben alle Körper ihre vollste Schwere, weil dort die Schwungkraft gerade am schwächsten ist. Am stärksten ist sie dagegen unter dem Äquator, und daher wird denn dort auch der Unterschied der Schwere am Merklichsten. Wollten wir annehmen, die Erde sey eine wirkliche Kugel, kein Sphäroid, und es

befände sich nirgend Wasser auf ihrer Oberfläche, aber irgendwo ein Berg, so müsste dieser, er sey an welchem Orte er wolle, allmälig dem Äquator näher rücken, bis er sich endlich gänzlich unter ihm befände. Oder gäbe es, unter denselben Umständen, zwei solcher Berge auf der Erde, so würden beide sich äquilibriren. Die Schwungkraft ist demnach vermögend, die Materie dem Äquator immer näher zu bringen. Obgleich die Bewegung sehr gering ist, so ist sie dennoch, da sie unaufhörlich statt findet, keineswegs ohne alle Wirkung. Wie wir denn überhaupt auch nicht die kleinste Kraft je als völlig nichtsbedeutend betrachten dürfen, denn wäre sie auch noch so gering, so muss sie doch durch ihre wiederholte und vielfältige Äusserung endlich eine gewisse Grösse erreichen und hervorbringen. Das kleinste Insect stösst bei seinem Sprunge die Erde zurück; allein, wie sich die Masse des Insectes zu der Masse der ganzen Erde verhält, so verhält sich auch der Stoss des Insectes zu der Bewegung der Erde, die durch diesen Stoss entsteht. Man darf sich also gar nicht daran stossen, dass man glaubte, die Pole der Erde dürften verrückt werden, indem etwa der Materie mehr von einer Seite der Erde auf die andere übergehe.

So dürfen denn nun auch die Länder der Erde auf beiden Hemisphären, nicht in Ansehung des Gleichgewichtes, in gegenseitiger Proportion stehen. Die Ursache ist diese: die Erde ist keine völlige Kugel, sondern abgeplattet, oder ein Sphäroid, welches ein jeder flüssiger Körper wird, sobald er sich regelmässig bewegt.

Die Erde ist demnach unter dem Äquator erhaben, oder um vier und eine halbe bis sechs Deutsche Meilen höher, als unter den Polen. Wir haben also unter dem Äquator einen Berg von gegen sechs Meilen Höhe. Im Verhältnisse zu diesem Berge machen alle übrigen Berge und Länder nicht den eintausendsten Theil aus, indem der Fuss der ansehnlichsten Berge nur eine halbe Meile beträgt, dahingegen jener sich um den ganzen Äquator ausdehnt. Vermag also das gesammte feste Land der Erde

es nicht, jenen Berg aus seiner Stelle zu rücken, so kann sich auch die Axe der Erde nicht verschieben, sondern sie bleibt beständig dieselbe. Diese Gestalt und Abplattung der Erde nun ist dem Allen zu Folge eine ganz natürliche Wirkung der gegenseitig wirkenden Schwungkraft und Anziehung.

## §. 8.

Die Grösse der Erde beträgt dem Umfange nach 5400 Meilen, deren also 1720 auf den Durchmesser derselben zu zählen sind. Weil aber eine Meile für den funfzehnten Theil des Grades angenommen ist, jeder Cirkel aber, er sey gross oder klein, 360 Grade hält, deren jeder in 15 Theile kann getheilt werden, so werde ich im Stande seyn, jeder, auch der kleinsten Kugel, schlechthin ein Maass von 5400 Meilen beizulegen, denn wenn ich die 360 Grade des kleinsten Cirkels durch den funfzehnten Theil eines Grades, also mit 15 multiplicire, so bekomme ich die Summe von 5400. Demnach weiss ich also so gut wie gar Nichts, wenn ich blos weiss, dass die Erde 5400 Meilen im Umfange habe, deren jede der funfzehnte Theil eines Grades ist. Es muss daher das hier gemeinte Meilenmaass genauer bestimmt werden.

In Sachsen giebt es eine zweifache Meile, nämlich eine Polizeimeile, die 30,000 Werkschuhe hält, und eine geographische Meile, von 2000 Rheinländischen Ruthen, oder 24,000 Werkschuhen. Ein geometrischer Schritt, oder der eintausendste Theil einer Deutschen Viertelmeile, macht 5 Fuss, oder, nach der neuesten Ausrechnung, 6 Rheinländische Fuss aus. Mit andern Worten: der sechzigste Theil eines Grades der Erde ist eine Minute der Erde. Der eintausendste Theil einer solchen Minute aber ist ein geometrischer Schritt. Wenn nun eine geographische Meile 24,000 Werkschuhe beträgt, solcher Meilen aber 15 auf einen Grad gehen: so beläuft sich die Grösse einer Minute der Erde auf eine Viertelmeile, und hat 6000

Werkschuhe Länge. Folglich hat der eintausendste Theil dieser Minute 6 Fuss, und das ist der geometrische Schritt. Nach älteren Messungen hatte eine geographische Meile nur 20,000 Schuhe, folglich die Viertelmeile oder Minute der Erde auch nur 5000, und der geometrische Schritt nur 5 Fuss.

Eine Klafter oder eine Toise ist dasselbe, was bei den Schiffern ein Faden, und in der Sprache der Bergleute ein Lachter heisst. Er beträgt 6 Fuss oder 5 Dresdner Ellen.

## §. 9.

Die Erde hat eine Bewegung von Abend gegen Morgen, daher erfolgt der Aufgang der Sonne und der Gestirne in entgegengesetzter Richtung der Erdbewegung, das heisst, von Morgen gegen Abend.

Die Bewegung des Sternhimmels ist nur scheinbar, denn weil wir die Bewegung der Erde, auf der wir uns befinden, nicht wahrnehmen: so haben wir eine scheinbare Bewegung des Himmels, wissen aber nicht, ob sich der Himmel oder die Erde bewege. Es ist hier derselbe Fall, als wenn ein Schiff auf offner stiller See vor Anker liegt, ein anderes Schiff aber, auf dem ich mich etwa befinde, von dem Meerstrome getrieben wird: so weiss ich nicht, welches von beiden Schiffen sich bewege, ob das erste oder das letztere. Gerade in derselben Art wissen denn auch wir nicht, ob der Sternhimmel, oder ob wir unsere Stelle verändern. Der Beweis, dass die Erde nicht still stehe, sondern dass gerade sie es sey, die sich bewege, musste mit ungemeiner Subtilität geführt werden.

Hätte die Erde gar keine Bewegung, so würden auch keine Cirkel auf derselben bestimmt seyn. Da sie nun im Gegentheil aber ein zweifache Bewegung hat, eine nämlich um ihre Axe, oder ihre tägliche, die andere um die Sonne, oder ihre jährliche Bewegung: so originiren sich daher folgende Puncte und Linien.

I. Aus der Bewegung der Erde um ihre Achse entstehen:

1. zwei Puncte, die gar keine Bewegung haben, sondern fest sind, und um welche sich die ganze Erde bewegt. Diese heissen die Pole, nämlich Süd- und Nordpol. Die Linie aber, die ich mir durch beide Pole gezogen denke, kann die Achse heissen. Sonach haben wir schon auf der Kugelfläche, auf der wir gewöhnlich nichts unterscheiden, zwei Puncte und eine Linie. Da die Achse aber innerhalb der Kugel liegt, so geht sie uns für jetzt nichts weiter an.

2. Durch jene beiden Puncte, die Pole, kann ein Kreis gezogen werden, der die Erde der Hälfte nach durchschneidet, und dieser ist der Meridian. Nun kann man unendlich viele Meridiane ziehen, weil man aus den beiden Puncten viele Kreise zu ziehen im Stande ist.

Aber wie ziehe ich nun den Meridian eines jeden Ortes? — Diese Frage begründet eine neue Art von Puncten, die durch jeden Zuschauer bestimmt werden, und nicht beständig sind.

In der Mitte der Erde nämlich muss ich, wie in jeder Kugel oder Kreisfläche, ein Centrum annehmen. Von diesem kann ich, durch meinen Standpunct, über meinen Kopf hinaus, und von da wieder durch das Centrum herab, eine Linie ziehen. Dies ist dann der Zenith und Nadir, die ein Jeder für und durch sich selbst bestimmt. Zwischen zwei Puncten kann nur eine Linie gezogen werden. In der Erde ist ein Punct, und über mir gleichfalls einer. Beide begrenzen eine und dieselbe Linie. Jeder Einzelne hat also seinen Zenith, weil ein Jeder eine Linie aus dem Centrum über sich heraus zu ziehen im Stande ist. Demnach kann auch ein Jeder seinen eignen Meridian haben. Viele Örter indessen haben einen und denselben Meridian, wie z. B. Königsberg und das Vorgebirge der guten Hoffnung.

Jeder Meridian theilt die Erde in zwei Theile, den östlichen und den westlichen. Diejenigen Örter aber,

welche unter einem und demselben Meridian liegen, sind nicht östlich oder westlich, sondern südlich und nördlich unterschieden, indem hier ein Ort nur näher nach Süden und Norden, als ein anderer liegen kann. Doch müssen in jedem Meridian selbst wieder zwei Theile unterschieden werden, in so ferne er nämlich der Meridian unsers Ortes, und demnächst auch der Meridian unserer Antipoden ist. Wenn die Sonne bei uns den Mittag macht, so befindet sie sich in unserm Meridian. Zur Mitternachtsstunde hingegen steht sie in dem Meridian unserer Antipoden.

Es giebt also so viele Meridiane, als sich verschiedene Standpuncte um die Erde von Osten nach Westen denken lassen.

3. Durch die Umdrehung der Erde um ihre Achse wird noch eine Linie bestimmt, und diese ist der Äquator, der von beiden Polen gleich weit entfernt, in dem aber die Bewegung der Erde am stärksten ist. Denn je näher den Polen, um so kleiner werden die Cirkel, also auch die Bewegung. Die Linie, die gleich weit von beiden Polen absteht, theilt ebenfalls die Erde in zwei gleiche Theile, nämlich in die südliche und nördliche Halbkugel. Der Meridian konnte vielfach seyn, aber es giebt nur eine einzige gleich weit von beiden Polen abstehende Kreislinie, die dadurch also determinirt ist. Die durch diese Linie entstandenen beiden Hälften der Erde werden Hemisphären genannt. Zwar theilt, wie schon gesagt, auch jeder Meridian die Erde in zwei Hemisphären, nur dass diese freilich nicht durch die Natur bestimmt sind. Örter unter einem Meridian sind nach Süden und Norden, aber nicht nach Osten und Westen unterschieden. Dagegen sind unter dem Äquator die Örter nach Osten und Westen, nicht aber nach Süden und Norden verschieden. Wie also der Meridian zum Unterschiede von Osten und Westen dient: so dient der Äquator zum Unterschiede von Norden und Süden.

Nun hat jeder Cirkel 360 Grade, also auch der Äquator. Dieser giebt die Bestimmung, um wie viele Grade ein Ort von Osten nach Westen absteht. Da nun aber die Frage entsteht, von wo aus man dabei eigentlich anfangen soll, die Grade zu zählen, indem der Äquator eine Kreislinie ist, die keinen festen Anfangspunct hat, an der man also nach Belieben wählen kann: so hat man nun auch wirklich nach Belieben einen ersten Punct auf dem Äquator angenommen, von dem man anfängt, die Grade des Äquators zu zählen. Dieser erste Punct ist vermittelst der Ziehung eines Meridians durch die Insel Ferro angenommen, von wo aus man den Äquator, und zwar von Westen nach Osten hin, in die bestimmten Grade abtheilt, weil die Bewegung der Erde eben diese ist.

Wir haben demnach zwei Kreislinien, die einander rechtwinklig durchschneiden. Will ich nun den Unterschied der Lage zweier Örter, namentlich z. B. von Königsberg und Moskwa, in Hinsicht auf ihre Lage von Westen nach Osten erfahren, so ziehe ich den Meridian beider Städte, und beide Meridiane durchschneiden den Äquator. Dem zufolge zählt man denn den Unterschied der Grade auf dem Äquator. Der Bogen zwischen den beiden Meridianen, und die Zahl der Grade, macht alsdann den Unterschied in der Lage der Örter von Westen nach Osten bemerkbar.

Alle Grade des Meridians sind Grade der Breite, und alle Grade des Äquators sind Grade der Länge. Was bedeutet denn aber die Breite und Länge eines Ortes? — Die Breite ist die Entfernung eines Ortes vom Äquator, und wird auf dem Meridian abgezählt; die Länge aber ist die Entfernung eines Ortes von dem Meridian, und wird auf dem Äquator abgezählt, und zwar von Westen nach Osten. Sie wird auch die Länge des Meeres genannt und ist wegen Einerleiheit der Gestalt des Himmels schwer ausfindig zu machen. Die Breite lässt sich hingegen leicht auffinden, weil sich bei der Veränderung der Breite auch jederzeit die Gestalt des Himmels ver-

ändert und überdies der Polhöhe gleich ist. Es giebt aber, so wie zwei Hemisphären, so auch eine zwiefache Breite, eine nördliche nämlich und eine südliche. Die grösseste mögliche Breite beläuft sich auf 90 Grad, und dieses ist der Pol. Die Örter unter dem Äquator haben ganz und gar keine Breite.

In Hinsicht auf die Länge ist noch zu merken, dass, da man sie von Westen an zu zählen beginnt, jeder Ort auch nur eine westliche Länge haben sollte. So würde z. B. Philadelphia 320 Grade westliche Länge haben, obgleich diese Stadt nur um 40 Grade von dem ersten Meridian entfernt ist, nämlich wenn wir von Osten aus die Grade zurückzählen. Zählen wir dagegen die westliche Länge ab, so müssen wir mit dem ersten Grade beginnen, und von ihm die übrigen Grade herum um die ganze Erde abzählen. Die Länge sollte also ein für alle Mal und immer entweder blos östlich oder blos westlich bestimmt werden. Man ist indessen häufig davon abgegangen, weil es zu weitläufig schien, immer die ganze Zahl der Grade herumzuzählen. Daher sagt man denn nun auch entweder, Philadelphia 40 Grade westliche oder 320 Grade östliche Länge.

Ausser dem Äquator giebt es noch andere, mit ihm parallel laufende, Kreislinien oder Cirkel, deren Zahl sich sehr vergrössern liesse. Sie heissen Tagescirkel *(circuli diurni)*. Durch diese Parallelkreise wird die Verschiedenheit der Lage der Länder bestimmt, welche man durch den Namen der Klimate bezeichnet.

Örter, die in einem und demselben Parallelkreise liegen, haben einerlei Breite, so wie Örter, die unter einem Meridian liegen, auch eine gleiche Länge haben, und dies daher, weil die erstern gleich weit vom Äquator, die letztern aber gleich weit von dem ersten Meridian entfernt sind.

Örter, die in einem Parallelkreise befindlich sind, haben ein und dasselbe (wie sich von selbst versteht, geographische, nicht physische) Klima, da hingegen die,

welche unter einem Meridian liegen, verschiedene Klimate haben, indem der Meridian durch alle Parallelkreise hinläuft. Gegenden, die sich auf einer verschiedenen Hemisphäre befinden, aber gleich weit von dem Äquator entfernt sind, haben ein gleiches Klima. — Örter, die unter einem Meridian liegen, haben zu einer und derselben Zeit Mittag. Örter aber, die in einem Parallelkreise liegen, haben zwar nicht gleichzeitig Mittag, indessen einerlei Tageslänge, welches wieder nicht im entgegengesetzten Falle von Örtern gilt, die einerlei Meridian haben. Unter dem Äquator, wo die Polhöhe und Ascensionaldifferenz = 0 ist, ist die Länge des Tages sich zu jeder Zeit gleich, und zwar von 12 Stunden. Eine solche gleiche Tag- und Nachtlänge findet aber nur zwei Mal im Jahre für die seitwärts von dem Äquator nach den Polen hin liegenden Gegenden statt, am 20. März nämlich und am 23. September, wenn die Sonne gerade im Äquator steht. Steigt sie von da aus höher über der nördlichen Halbkugel herauf, so verlängern sich die Tage auf dieser und werden kürzer auf der südlichen Halbkugel, so wie dies umgekehrt der Fall ist, wenn sie sich in der Ekliptik mehr dem Südpole nähert.

Der längste Tag für die nördliche Halbkugel ist der 21. Juni, für die südliche der 21. December, so wie dieses der kürzeste auf jener und jenes der kürzeste auf dieser ist. Der längste Tag z. B. in Königsberg beträgt 17 Stunden und 4 Minuten, der kürzeste 6 Stunden und 56 Minuten. Unter den Polen währt der Tag ein halbes Jahr, unter dem Südpole vom 23. September bis zum 20. März, unter dem Nordpole vom 20. März bis zum 23. September, und eben so giebt es dort eine halbjährige, durch Nordlichter u. dergl. indessen erträglicher gemachte Nacht.

Die Alten theilten die Erde in der Art in Klimate ein, dass, wo der Tag um eine ganze Stunde länger wurde, ein neues Klima begann.

So haben wir bisher blos die Bewegung der Erde um ihre Achse erwogen und näher kennen gelernt.

II. Eine zweite Bewegung der Erde ist die ihres jährlichen Laufes oder ihres Umlaufes um die Sonne. Der hier zu bemerkende Cirkel ist die Bahn der Erde oder die scheinbare Sonnenbahn. Die Erde aber bewegt sich dabei in einem Cirkel, dessen Mittelpunct die Sonne ist. Machte die Achse der Erde einen rechten Winkel mit der Erdbahn, oder stände jene immer perpendiculär auf dieser, so befände sich die Sonne auch fortwährend in dem Äquator, und würde jederzeit eine Tag- und Nachtgleiche bewirken, aber auch den Jahreswechsel für die ganze Erde aufheben. So aber steht die Achse nun wirklich nicht perpendiculär auf jener Bahn, sondern weicht von einer solchen Stellung um 23½ Grade ab.

Hat die Erde nun, dem vorhin Gesagten zufolge, eine schiefe Richtung gegen die Sonne, so folgt daraus, dass auch eine Hemisphäre von der Sonne entlegener seyn müsse, als eine andere, und dass daraus eben der Wechsel der Jahreszeiten entstehe. Die Bewegung dabei hat das Besondere, dass die Erde mit der Bewegung um die Sonne jederzeit einerlei Richtung der Achse hat. Die Stellung der Achse, in Ansehung der Bahn, ist dieselbe. Die Achse nämlich bleibt sich durch das ganze Jahr parallel, und die Schiefe der Achse auf der Fläche ihrer Bahn bleibt sich immer gleich. Wäre das nicht der Fall, so könnte die Sonne nur einer Erdhälfte sichtbar werden. Am 21. December steht die Erde im Norden, also ist die nördliche Seite der Erde, der schiefen Richtung wegen, von der Sonne abgelegener, folglich ist es Winter. Alsdann bescheint die Sonne die Erde nicht einmal bis zu dem Nordpole hin, sondern der grösseste Theil der nördlichen Erdhemisphäre entbehrt ihres Lichts, und wo es noch einen Tag giebt, da wird er zu dieser Zeit verhältnissmässig kürzer.

Wenn aber die Erde am 21. März gerade in Westen steht, so befindet sich die Sonne im Äquator, und alle ha-

ben einen gleich langen Tag, so wie eine gleich lange Nacht, indem die Sonne gleichmässig beide Pole bescheint. Um den 21. Juni beleuchtet die Sonne den grössesten Theil der nördlichen Hemisphäre, und die Gegend des Südpols ist im Schatten, also dort der Tag länger, als die Nacht, gerade das Gegentheil von dem, was in Rücksicht des 21. Decembers vorhin bemerkt wurde. Am 21. September endlich steht die Sonne wieder im Äquator, folglich sind dann zum zweiten Male im Jahre Tag und Nacht gleich.

Der Unterschied der Jahreszeiten beruht demnach auf der schiefen Stellung der Erde in ihrer Bahn. Stände die Erde noch schiefer, so wäre im nördlichen Theile, oder im Winter, gar kein Tag, und im südlichen Theile, oder im Sommer, gar keine Nacht.

Aus dieser Bewegung der Erde nun um die Sonne entstehen folgende Kreise:

1. Die Wendekreise *(Tropici)*, welche durch die Puncte gezogen werden, in denen die Sonne ihre höchste Entfernung von dem Äquator erreicht, und von denen sie dann sich allmälig wieder dem Äquator nähert. Auf jeder Hemisphäre befindet sich einer dieser Wendekreise, und zwar in einem Abstande von 23° 30′ von dem Äquator. Sie machen eben die Schiefe der Ekliptik aus, bei deren Mangel diese in den Äquator fallen und dadurch der Jahreswechsel aufgehoben würde. Die Abweichung der Ekliptik beträgt demnach 23° 30′. Die Sonne steht zu irgend einer Zeit in dem Scheitelpuncte eines jeden zwischen den Wendecirkeln liegenden Ortes, aber sie tritt niemals in den Scheitelpunct eines Ortes, der ausserhalb der Wendecirkel liegt. Dort leuchtet sie bis auf den Boden eines tiefen Brunnens, hier bescheint sie dagegen blos die eine Seite desselben.

2. Die Polarkreise werden in einer Entfernung von 23°, 30′ von den Polen gezogen, und auf jeder Halbkugel befindet sich einer von ihnen. Alle innerhalb der Polarkreise gelegenen Länder haben wenigstens einmal im Jahre keinen Aufgang und keine Untergang der Sonne.

3. Endlich müssen wir auch eines Kreises Erwähnung thun, der weder durch die Bewegung der Erde um ihre Achse, noch durch ihre Bewegung um die Sonne, sondern der durch die Optik erzeugt wir. Dieses ist der Horizont, welcher ein Cirkel ist, der vom Zenith und Nadir gleich weit absteht.

## §. 10.

Die Zonen oder Cirkelstriche der Erde sind folgende:

1. Die heisse Zone. Sie liegt zwischen den beiden Wendekreisen. Weil der Äquator die Erde nur in zwei Hemisphären theilt, so kann man sagen, dass es zwei heisse Zonen giebt, nämlich auf jeder Halbkugel eine. Es wird also eine nördliche und eine südliche heisse Zone auf jeder Seite des Äquators geben.

2. Die zwei gemässigten Zonen. Diese liegen zwischen den Wende- und Polarkreisen, und heissen deswegen so, weil gegen die Mitte derselben die meisten Menschen und Thierarten zu leben im Stande sind. Jedoch ist es in denselben näher an den Wendekreisen oft heisser, als am Äquator selbst, weil die Sonne hier länger in der Nähe des Scheitelpunctes steht, und es länger Tag ist, als unter dem Äquator, wo beständig Tag und Nacht gleich sind, also die Nacht lang genug ist, um eine erforderliche Abkühlung der Erde zu bewirken.

3. Die zwei kalten Zonen liegen zwischen den Polarkreisen und den Polen auf beiden Seiten der Hemisphären.

Die Zonen haben ihre Beziehung auf die Tageslänge der Gegenden. Die heisse Zone nämlich begreift alle diejenigen Gegenden (Örter) in sich, an denen der Tag und die Nacht gleich lang sind. Alle Örter in dieser Zone haben die Sonne in jedem Jahre zwei Mal über ihrem Scheitelpuncte. Die gemässigten Zonen hingegen befassen alle diejenigen Örter unter sich, an denen auch der längste Tag noch immer nicht 24 Stunden beträgt.

Die in dieser Zone gelegenen Länder haben die Sonne niemals über ihrem Scheitelpuncte, sie haben aber das ganze Jahr hindurch ein Mal in 24 Stunden abwechselnd Tag und Nacht. In den kalten Zonen endlich liegen diejenigen Örter, an denen der Tag ein halbes Jahr währt. Der Tag ist also immer länger, je näher man den Polen kommt. Die etwaigen Bewohner der Gegenden unter den Polen würden den Äquator zum Horizonte haben, folglich bliebe die Sonne ein ganzes halbes Jahr hindurch beständig in ihrem Horizonte.

## §. 11.

Wir haben bisher von den Kreislinien und Veränderungen geredet, die durch die Bewegung der Erde um die Sonne auf der erstern veranlasst werden. Aber es giebt der Weltkörper mehrere, die in gewisser Hinsicht einen nähern unleugbaren Einfluss auf die Erde haben, wenn sich derselbe gleich vor der Hand nicht von allen gleichmässig ausführlich, sondern von dem einen mehr, als von dem andern darthun lässt. — Den Inbegriff solcher, in einem nähern gemeinschaftlichen Verhältnisse gegen einander stehenden, Weltkörper nennt man nun ein Sonnensystem. Es besteht ein solches aber aus einem selbstleuchtenden und mehreren dunkeln Körpern, die von jenem ihr Licht erhalten. Die letzteren heissen Planeten, die ersteren Sonnen, oder in Beziehung auf andere, von dem unserigen verschiedenen Sonnensysteme, Fixsterne.

Wandellos fest, nur ein Mal in 25 Tagen und etwa 12 Stunden um ihre eigene Achse sich drehend, steht die Sonne im Mittelpuncte unseres Systems, und verbreitet ihr Licht, wie über unsere Erde, so auch über alle, sich in bestimmten grössern oder kleinern Kreisen um sie drehenden und daher Planeten (Irrsterne) genannten Weltkörper*.

* Ganz eigentlich steht die Sonne zwar nicht in dem Mittelpuncte ihres Systems, sondern nur beinahe. Auch leugnen wir im Obengesagten keinesweges das Fortrücken der Sonne und ihres ganzen Systems im Weltgebäude.

Die Sonne hat eine fast anderthalb Millionen Mal unsern Erdkörper überwiegende Grösse, und ihr Durchmesser beträgt 193871,35 Meilen. Ob sie ein fester oder ein lockerer Körper ist, ob sie an sich eine Lichtmasse ist, oder woher ihr das Licht und die Wärme kommen, die sie um sich verbreitet, darüber giebt es der möglichen Meinungen viele, so wie über die dunkeln sowohl, als vorzüglich leuchtenden Stellen, die sich auf ihrer Oberfläche vorfinden, und von denen die erstern Sonnenflecken, die andern aber Sonnenfackeln genannt werden.

Zu dem Systeme unserer Sonne gehören, so weit wir es kennen, sieben Planeten, von denen der Mercur seinen Umlauf in einer mittlern Entfernung von acht Millionen, die Venus von funfzehn Millionen, die Erde von vierundzwanzig, Mars von einunddreissig, Jupiter von einhundertundzehn, Saturn von einhundertneunundneunzig, und Uranus von vierhundert Millionen Meilen um die Sonne hat.

Mercur hat einen Durchmesser von 608 Meilen, oder etwa ein Dritttheil des Erddurchmessers. Die Zeit seines Umlaufes um die Sonne, also eines Jahres in ihm, beträgt 87 Tage, 23 und eine Viertelstunde. Das Sonnenlicht bedarf, um ihn zu erreichen, nur 3′ 8″.

Der Durchmesser der Venus beträgt 1615 Meilen, ihre Umlaufzeit um die Sonne aber 224 Tage und 17 Stunden. Die Strahlen der Sonne erreichen sie nach 5 Minuten und 52 Secunden. Ihr zunächst wälzt sich

die Erde einmal in 365 Tagen 5 Stunden und 48 Minuten um die Sonne, von der sie nach 8′ 7″ ihr Licht erhält. Jenseits der Erde und ihr am nächsten steht der

Mars, der nur 920 Meilen im Durchmesser hält, und seinen Umlauf um die Sonne innerhalb 686 Tagen 23 Stunden und 30½ Minute zurücklegt, wobei er nur in einer Zeit von 12′ und 22″ das Sonnenlicht erst auffängt.

Jupiter hat einen Durchmesser von 18,920 Meilen. Ein Jahr in ihm beträgt eilf unserer gemeinen Jahre, 315 Tage, 14 Stunden, 27′ und 11″. Das Sonnenlicht bedarf einer Zeit von 42′ 13″, ehe es diesen Planeten erreicht.

Saturn hält 17,160 Meilen im Durchmesser, und sein Jahr beläuft sich auf 29 unserer gemeinen Jahre, 167 Tage, 1 Stunde, 51 Minuten und 11 Secunden. Siebzehn Minuten und 25 Secunden über eine Stunde sind dazu erforderlich, dass die Sonnenstrahlen ihn erreichen. Der letzte erst seit dem Jahre 1781 uns bekannte Planet unseres Sonnensystems ist:

Uranus. Bei einem Durchmesser von 8665 astronomischen Meilen beträgt ein einziges Jahr auf ihm, nach unserer Jahrrechnung, 84 gemeine Jahre, 8 Tage, 18 Stunden und 14 Minuten, und das Licht erreicht ihn erst nach 2 Stunden und 36 Minuten.

Alle diese Planeten haben, wie unsere Erde, eine sphäroidische Gestalt, nur dass einige von ihnen, bald mehr bald minder abgeplattet, oder bei den Polen eingedrückt sind, welches indessen nicht immer, wie man vermuthen sollte, von ihrer, wenigstens uns bekannten langsamern oder schnellern Rotation abzuhängen scheint, wie dies z. E. am Mars zu ersehen ist, dessen Achsenlänge sich zum Durchmesser seines Äquators fast wie 15 zu 16 verhält, der also eine stärkere Applattung hat, als die Erde, ungeachtet sein Volumen weit geringer, und seine Achsendrehung um Vieles langsamer ist.

Unsere Unbekanntschaft mit einem achten oder mehrern andern Planeten unseres Sonnensystems ist übrigens kein entscheidender Beweis, dass es deren wirklich keine mehr gebe. Vielmehr lässt uns der ungeheure Abstand des Uranus von dem nächsten Fixsterne (dieser dürfte von unserer Sonne wenigstens um 200,000 Halbmesser der Erdbahn, oder vier Billionen Meilen weit entfernt seyn) vermuthen, dass es jenseits desselben der Planeten noch mehrere gebe. So wie es sogar aus vollwichtigen Gründen wahrscheinlich wird, dass selbst innerhalb der bekannten Grenzen unseres Sonnensystems, namentlich zwischen dem

Mars und Jupiter, ein noch unentdeckter Planet vorhanden seyn dürfte*.

Mehrere dieser Planeten haben ihre Trabanten oder Monde, die, ausser ihrer eignen Achsendrehung, sich nicht nur um ihre Planeten, sondern auch mit diesen zugleich um die Sonne drehen. Dergleichen Planeten sind nun:

1. die Erde mit einem Monde;
2. Jupiter mit vier Monden;
3. Saturn mit sieben Monden, und
4. Uranus mit sechs Monden.

In Betreff der Venus ist es wenigstens noch nicht als ausgemacht anzusehen, ob sie einen solchen Begleiter wirklich habe, indessen lässt es sich auch nicht mit zureichenden Gründen behaupten, dass sie, Mercur und Mars seiner nothwendig entbehren müssten. Übrigens hat Saturn, ausser seinen Monden, noch einen bisher an keinem andern Planeten entdeckten Ring, der ihn in einer Entfernung von mehr als sechstehalbtausend Meilen umgiebt, und gleichfalls ein dunkler und fester Körper zu seyn, und zur Verstärkung des Sonnenlichts auf jenem Planeten zu dienen scheint. Ob auch Uranus zwei dergleichen, und zwar nicht in einander liegende, sondern concentrische Ringe habe, wie Herschel muthmaasste, darüber muss die Bestätigung noch abgewartet werden.

Unter allen diesen Begleitern der Planeten interessirt uns hier zunächst nur der unserer Erde, der Mond, welcher sich, wie die Planeten um die Sonne, in einer elliptischen Bahn um unsern Erdkörper dreht, und daher demselben bald näher steht (Perigäum) in einer Entfernung von 48,020 Meilen, bald aber auch 54,680 Meilen von ihm entfernt ist (Apogäum). Diese Verschiedenheit im Stande der Planeten zur Sonne heisst Perihelium und Aphelium, jenes beträgt in Hinsicht auf die Erde 23,852, dieses 24,667 Erdhalbmesser.

---

* Die spätern Entdeckungen haben dies zur Gewissheit erhoben. Sch.

Zu seinem Umlaufe um die Erde von Abend gegen Morgen bedarf der Mond eines Zeitraums von 27 Tagen und 8 Stunden, obwohl, weil auch die Erde mittlerweile auf ihrer Bahn um die Sonne fortrückt, von einem Neumonde bis zum andern, 29 Tage und 13 Stunden verfliessen. Die Zeit seiner Achsendrehung ist aber der seines eigentlichen Umlaufs um die Erde gleich, woraus denn von selbst folgt, was ein allgemeines Gesetz aller Planeten zu seyn scheint, dass er uns nur immer eine und dieselbe Seite zukehrt.

Der Durchmesser des Mondes beträgt nur 468 Meilen. Er ist ein dunkler und fester Körper, wie unsere Erde, der sein Licht gleichfalls von der Sonne erhält. Befindet er sich zwischen dieser und der Erde, so verbirgt er uns das Licht der Sonne, und es ist Neumond. Rückt er allmälig nach Osten auf seiner Bahn um die Erde fort, so wird seine uns zugekehrte Westseite erleuchtet, und nachdem er so 90 Grade seiner Kreisbahn zurückgelegt hat, haben wir das erste Viertel. Je näher er dem 180sten Grade seiner Bahn kommt, um so weiter wird er erhellt, bis er in jenem Grade der Sonne gerade gegenüber steht, und unsern Vollmond macht. Auf seinem immer fortgesetzten Laufe nimmt nun die westliche Erleuchtung allmälig wieder ab, so dass er im 270sten Grade seiner Bahn nur noch auf der östlichen Hälfte hell ist, und sich, wie wir sagen, im letzten Viertel befindet. Je mehr er sich alsdann der Sonne nähert, um so mehr nimmt auch dieses Licht ab, bis er wieder zwischen die Sonne und Erde tritt.

Die Oberfläche des Mondes ist der unserer Erde sehr ähnlich, nur dass sich auf ihr kein Meer oder keine so grossen Flüsse vorfinden, dagegen aber giebt es weit grössere Gebirge, welches alles das Vorhandenseyn vieler Vulcane verräth. Ob der Mond eine Atmosphäre wie die unsrige, ob er gar keine, oder einen feinern Dunstkreis habe, ist noch nicht entschieden; das letzte aber das Wahrscheinlichste. Übrigens findet auf ihm, wie sich dies mit

aus dem vorhin Gesagten ergiebt, auch kein Jahreswechsel, wie der unsrige, statt, noch eine solche Verschiedenheit von Tages- und Nachtgleichheit.

Die Verfinsterungen, die der Mond erleidet, entstehen, wenn die Erde mehr oder minder zwischen ihn und die Sonne tritt, und ihm dadurch das Licht dieser letztern entzieht, so wie er dagegen in einem ähnlichen Falle eine sogenannte Sonnenfinsterniss auf der Erde bewirkt. Übrigens hat der Mond einen unleugbaren Einfluss auf die Erde, wie Ebbe und Flut dies beweisen. Wie weit sich derselbe aber in seinem ganzen Umfange erstreckt, ist bisher mehr die Sache der Muthmaassung und des Aberglaubens, als der sichern Einsicht gewesen. Möglich indessen, dass diese einst, durch Angabe der Ursachen, manche Behauptung jener zur Evidenz erhebt. So viel von dem Monde!

Noch giebt es ausser diesen Haupt- und Nebenplaneten, eine unbestimmbar grosse Menge anderer Weltkörper, die in langen und schmalen elliptischen Bahnen sich durch unser Sonnensystem bewegen, und Kometen heissen. Bis jetzt sind etwa 93 derselben in ihren Bahnen berechnet. Höchst wahrscheinlich bestehen sie aus einem feinern Stoffe, als der der Planeten ist. Sie durchkreuzen von Osten nach Westen, und umgekehrt, in allen möglichen Richtungen die Planetenbahnen, tauchen sich in die Sonnenatmosphäre, und eilen dann weit davon wieder über die Bahn des Uranus hinaus. Nach allen Beobachtungen und Erfahrungen hat die Erde indessen nie etwas mit Grund von dem Zusammentreffen mit irgend einem Kometen zu fürchten.

---

# Darstellung
## der
## physischen Geographie.

---

### §. 12.

Wir gehen jetzt zur Darstellung der physischen Geographie selbst über und theilen sie ab:

I. in den allgemeinen Theil, in dem wir die Erde nach ihren Bestandtheilen und das, was zu ihr gehört, das Wasser, die Luft und das Land untersuchen;

II. in den besondern Theil, in welchem von den besondern Producten und Erdgeschöpfen die Rede ist.

---

# Erster Theil.

## Erster Abschnitt.

## Vom Wasser.

### §. 13.

Die Oberfläche der Erde wird in das Wasser und in das feste Land abgetheilt. Hier werden wir zuvörderst

nicht von den Flüssen, Strömen und Quellen, sondern von dem Meerwasser, als der Mutter aller Gewässer reden, weil jenes nur Producte der Erde sind und von dem Meere ihren Ursprung haben. Indessen wollen wir doch noch einige Bemerkungen über das Wasser im Allgemeinen vorausschicken.

## §. 14.

Die am allgemeinsten vorhandene tropfbare Flüssigkeit ist das Wasser. Als solche wird es aus dem Luftkreise im Regen niedergeschlagen, dringt in die Erde, quillt aus ihr in Flüssen, Teichen und Seen hervor, bildet das Weltmeer, und macht einen Bestandtheil fast aller übrigen Körper aus. Kein Wunder ist es also, wenn schon Thales es für den Urquell aller andern Stoffe hielt. Selbst späterhin glaubte man sich in dieser Meinung dadurch bestätigt zu sehen, dass man bei Destillationen und andern Versuchen Erde daraus abgesondert zu haben wähnte. Die Ungültigkeit dieser Versuche ist, durch Aufdeckung des dabei stattfindenden Irrthums, zur Genüge dargethan. Dagegen haben andere Experimente auf die sehr wahrscheinliche Vermuthung geführt, dass das Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff bestehe, und zwar in einer Mischung, die bei einhundert Theilen, 15 des erstern, und 85 des letztern enthält. In wie ferne uns die neuesten mit der Galvani-Volta'schen Batterie angesellten Versuche hierüber mit Sicherheit eines andern belehren dürften, steht für jetzt wenigstens noch dahin. Übrigens hat man mit Wahrscheinlichkeit annehmen zu können geglaubt, dass das Wasser durch chemische Veränderung selbst wohl in atmosphärische Luft übergehen möge.

Nach Maassgabe der Temperatur erscheint uns das Wasser in einer dreifachen Gestalt, nämlich als Eis, als Wasser und als Dämpfe. So sehr man daher Recht hat, wenn man es auf einer Seite für einen flüssigen Körper erklärt: so kann man doch mit eben dem Rechte von ihm behaupten, dass es ein fester Körper sey.

Als ein solcher erscheint es uns bis zum 0 Grade nach Reaumur, oder dem 32sten Grade des Fahrenheit'schen Thermometers, und besteht dann aus Krystallen, die sich unter einem Winkel von 60 Graden durchkreuzen.

Tritt aber eine grössere Masse Wärmestoff hinzu, dann erst erscheint uns jener bisher fester Körper, als Flüssigkeit oder Wasser, welche Gestalt es aber wieder bei einer Wärme von 80 Graden Reaumur, oder 212 Graden Fahrenheit, mit der eines Dampfes vertauscht, der selbst bei dem heitersten Himmel immer noch in der Atmosphäre vorhanden ist, und die Luft erst bei einer etwa eintretenden Zersetzung seiner als Thau, Reif, Nebel oder Wolken trübt und minder durchsichtig macht.

Das Wasser ist selten, oder nie in seinem natürlichen Zustande ganz rein vorhanden, indem es nicht nur ein Auflösungsmittel, vorzüglich der Salze, sondern auch vieler andern Stoffe ist. Noch am unvermischtesten mit andern Stoffen trifft man es als Regen oder Schnee an. Minder rein sind die Brunnen- und Quellwasser, und unter diesen wieder die harten weniger als die weichen, indem jene mit erdigen Mittelsalzen geschwängert sind. Am stärksten ist die fremdartige Beimischung in dem Mineralwasser, zu dem theils auch das Meerwasser kann gezählt werden. Erst durch eine sorgsame Destillation erhält man ganz reines Wasser, und dieses ist an sich keiner Fäulniss fähig, sondern eine völlig durchsichtige, farbe-, geschmack- und geruchlose, keiner Entzündung fähige, tropfbare Flüssigkeit.

## §. 15.

Das allgemeine Wasser ist gleichsam ein grosses Behältniss, und ein tiefes Thal, in dem sich das auf der Erde befindliche Wasser gesammelt hat. Das feste Land ist nur eine Erhöhung über demselben. Es ist auf der Erde ungleich mehr Wasser als festes Land befindlich, und dieses bildet, da es ringsum von Wasser umgeben wird, gleichsam eine grosse Insel.

Das allgemeine, das Land umfliessende Wasser nennt man den Ocean, so wie das allgemeine Land, das Continent. Dieses letztere ist schwer zu bestimmen, da es beinahe kein solches giebt, indem es der Ocean fast überall, und wie ein allgemeiner Archipelagus umschliesst.

Von dem Continente in dieser Bedeutung verschieden, benennt man mit diesem Namen auch jedes zusammenhängende Land von beträchtlicher Ausdehnung, das man eben dadurch von einem minder grossen, vom Meere umflossenen Lande, oder einer Insel unterscheidet. Will man demnach ein Land, das sich etwa 450 Deutsche Meilen nach jeder Richtung ausdehnt, mit jenem Namen belegen: so hätten wir ein dreifaches Continent in letzterer Bedeutung. Das erste besteht aus den drei Welttheilen: Europa, Asien und Africa, das andere aus America, das dritte endlich aus Neuholland. Umgekehrt aber, und wenigstens mit eben so vielem Rechte, nennt man auch das gesammte feste Land eine Insel.

Die Oberfläche der Erde hat eine Ausdehnung von mehr als neun Millionen Quadratmeilen, von denen das Meer oder der Ocean $6\frac{1}{2}$, das feste Land noch nicht $2\frac{1}{2}$ Millionen Quadratmeilen beträgt.

Ein Wasser, das viele Inseln umschliesst, nennt man Archipelagus, so wie dagegen ein Wasser, das vom Lande umgeben wird, ein inländisches Mittel- oder Mittelländisches Meer heisst. — Was ein inländisches Meer in Ansehung des Wassers ist, das ist eine Insel in Beziehung auf das Land, denn das erste ist in eben der Art mit Land, wie das andere mit Wasser umgeben. Die Wasser, welche Salz enthalten, werden Meere genannt; auch einige der inländischen Meere enthalten Salz, und obgleich sie vom Ocean getrennt sind, so haben sie doch einen Zusammenhang unter einander, und werden gleichfalls mit dem Namen Meere belegt.

Der Ocean ist die Mutter aller Gewässer auf der Erde, denn er bedeckte zuerst die Erde, die hernach aus seinem Schoosse hervortrat. Die Abtheilung des Oceans

ist zum Theil willkührlich, zum Theil aber auch der Natur gemäss. Unter dem Pole heisst er das Eis-Meer, weiter hinab das grosse Atlantische, und zwischen Europa und America das pacifike oder stille Meer. Ein Busen oder Golf wird dasjenige Gewässer genannt, das sich in das Land hinein erstreckt, und von demselben umschlossen wird, jedoch mit einem Theile der See zusammenhängt. Er ist also nichts Anderes, als ein von einer Seite geöffnetes Mittelländisches Meer, nur muss seine Länge grösser als seine Breite seyn, denn ist er breiter als länger, so heisst er eine Bai, wiewohl Beides häufig mit einander verwechselt wird, denn ein Busen ist in Ansehung des Landes der Halbinsel entgegengesetzt, welche ein Land ist, das sich in das Wasser erstreckt, von demselben umschlossen ist, aber doch an einer Seite mit dem festen Lande zusammenhängt. So ist Italien eine Halbinsel und das Adriatische Meer ein Busen. Mit dem Namen einer Bucht belegt man eine kleinere Bai. Eine Strasse oder Meerenge ist ein Gewässer, das auf zwei Seiten von dem festen Lande umgeben ist, an zwei andern Stellen aber mit dem Wasser zusammenhängt. Der Strasse steht auf dem festen Lande der Isthmus entgegen, der in einem schmalen von zwei Seiten mit Wasser umgebenen Landstriche besteht. Das Mittelländische Meer wäre mit Recht ein Busen des Oceans zu nennen, weil es von demselben nicht gänzlich abgeschnitten ist. Da aber die Strasse bei Gibraltar, im Verhältnisse zu der Grösse dieses Meeres selbst, sehr enge ist, so wird es als von ihm getrennt angesehen.

Die merkwürdigsten Meerbusen sind:

## I. In Europa.

*A.* Das Mittelländische Meer, als ein grosser Busen des Weltmeeres, in dem sich ausser dem *Golfo d' Otranto*, noch das Adriatische Meer als ein mittlerer Busen befindet, unter dem wieder als noch kleiner begriffen sind, der

*a. Golfo di Venetia* und
*b. Golfo di Genua.* Dann

*B.* das Biscayische Meer, im Norden von Spanien, und westlich von Frankreich;

*C.* die Ostsee, mit den beiden kleinern Meerbusen:
*a.* dem Botnischen tief herein in Schweden;
*b.* dem Finnischen, zwischen Schweden und Russland;

*D.* das Weisse Meer, ein Golf des Eismeeres bei Archangel.

## II. In Asien.

*A.* Der Arabische Meerbusen oder das rothe Meer. Eine westliche Grenzscheide Asiens gegen Africa.

*B.* Der Persische Meerbusen zwischen Persien und der Halbinsel Arabien, in den sich der Euphrat und Tigris ergiessen.

*C.* Der Bengalische zwischen den beiden Halbinseln des Ganges.

*D.* Der Siamische zwischen Malacca, Siam und Kaboscha.

*E.* Der Penschinskische, zwischen Kamtschatka und der Tatarei.

## III. In Africa.

*A.* Der Meerbusen von Guinea auf der Westseite von Africa, neben Guinea.

*B.* Der Meerbusen Sidra, im Norden von Tripolis.

*C.* Der Meerbusen Cabes, östlich bei Tunis.

## IV. In America.

*A.* Der Mexicanische, im Süden von Florida.

*B.* Der Busen von Campesche, nördlich der Halbinsel Jukatan.

*C.* Die Bai von Honduras, südöstlich derselben Halbinsel.

*D.* Der Meerbusen von Darien, östlich der Erdenge von Panama.

*E.* Der Meerbusen von Panama, südlich von dieser Erdenge.

*F.* Der Kalifornische Meerbusen, zwischen Kalifornien und Neu-Mexico.

*G.* Die Hudsonsbai, zwischen Neubritannien.

**V. In Australien** befindet sich der im Norden gelegene Meerbusen von Carpentaria.

Die berühmtesten Strassen oder Meerengen nun sind:

**I. In Europa.**

*A.* Die Strasse bei Gibraltar, bei den Holländern schlechtweg die Strasse, daher die nach der Levante fahrenden Schiffer Strassenfahrer genannt werden. Sie ist zwar vier Meilen breit, kommt aber den Schiffern wie gegraben vor, weil die Küsten sehr hoch und steil sind.

*B.* Die Strasse von Caffa verbindet das Asowsche mit dem schwarzen Meere.

*C.* Die Strasse von Constantinopel verbindet das schwarze Meer mit dem Marmor-Meere.

*D.* Die Dardanellen sind der Canal zwischen dem Marmor-Meere und dem Mittelländischen.

*E.* Der Canal, schlechtweg so genannt, oder *la Manche*, auch *Pas de Calais*, zwischen Frankreich und England.

*F.* Der St. Georgen-Canal. Bei den Holländern heisst er auch der umgekehrte Canal zwischen England und Irland.

*G.* Der Sund (dieser Name bezeichnet so viel als Untiefe), zwischen der Insel Seeland und Schweden.

*H.* Der kleine und der grosse Belt, jener zwischen der Insel Seeland und Amack, dieser zwischen Amack und der Halbinsel Jütland.

**II. In Asien.**

*A.* Die Strasse Babelmandab oder Bab-el-mandab, d. h. die Trauer- oder Thränenpforte, weil hier viele Schiffe scheitern. Sie verbindet das rothe Meer mit dem Indianischen.

*B.* Die Strasse von Ormus, einem der ehemaligen berühmtesten Marktplätze der Welt, verbindet den Persischen Meerbusen mit dem Arabischen Meere.

*C.* Die Strasse von Malacca, zwischen der gleichnamigen Halbinsel und der Insel Sumatra.

*D.* Die Strasse Sunda, zwischen den Inseln Sumatra und Java. Daher auch der Name der Sundainseln und des Sundameeres.

Auch kann man noch merken: die Meerenge Macassar, zwischen den Inseln Borneo und Celebes.

**III. In Africa** ist blos die Strasse von Mozambique zwischen Africa und der Insel Madagascar.

**IV. In America,** und zwar

1. In Nordamerica.

*A.* Die Strasse Davis, nach der westlichen Küste von Grönland. Die Fischer, welche hierher auf den Heringsfang gehen, heissen Davisfahrer.

*B.* Die Hudsonsbai, zwischen Mainland und Labrador.

*C.* Die Strasse von Bahama, zwischen Ostflorida und der Insel Cuba.

2. In Südamerica.

*A.* Die Magellanische Strasse, 80 Meilen lang, zwischen der Insel del Fuego und Patagonien.

*B.* Die Strasse la Maire, zwischen del Fuego und den Falklands-Inseln. Einige schiffen durch die erstere, Andere durch die letztere in das Südmeer aus dem Atlantischen Ocean.

## V. In Australien.

### Die Providenzstrasse zwischen Neuholland und Neuguinea.

### §. 16.

Was nun die Figur und Gestalt des Wassers betrifft, so ist dasselbe dem unermesslichen Raume gleich, und hat eigentlich gar keine Figur, sondern giebt diese vielmehr dem Lande. Allein da man bemerkt hat, dass fast alle Flüsse in America, Europa und dem grössesten Theile Asiens sich in das Atlantische Meer ergiessen; dass sich ferner zwischen America und Asien nur eine kleine Trennung befindet, ja dass man sogar, wenn Paris zum Standpuncte gewählt wird, fast alles Land, wie auf einer einzigen Halbinsel gewahr wird: so lässt es sich mit Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass das Atlantische Meer ehemals ein grosses Bassin gewesen, und das darin befindliche Wasser gewissermaassen den Damm ausgerissen, und auf solche Art eine Communication mit dem übrigen Gewässer erhalten habe.

Man nimmt in der That nicht ohne Grund an, dass das Wasser vom Lande gleichsam eingeschränkt worden, und daher eine Figur gehabt habe, wovon wir Gelegenheit nehmen werden, in dem Abschnitte von dem alten Zustande der Erde umständlicher zu reden. Wenn man die Ufer mit dem Boden des Meeres vergleicht, so findet man, dass der Boden sich fast beständig nach dem benachbarten Ufer richtet, dass wenn dasselbe steil ist, es auch der Boden ist; dass wenn jenes sich schräge herabsenkt, auch dieser in einer ähnlichen Richtung sich neigt. Dass dem in der That also sey, erhellt aus der für allgemein angenommenen Regel der Schiffer, die sich von dem berühmten Seefahrer Dampier herschreibt, dass wo das Ufer steil sey, man auch leicht an das Land fahren könne, wo hingegen jenes sich schräge niedersenke, da müsse man sich in einer gewissen Entfernung von demselben halten.

Je entfernter von dem Lande, um desto tiefer wird das Meer, denn das Land neigt sich mit allmäliger Abschüssigkeit herab. Indem das Meer nur ein Thal ist, so ist der Seegrund nichts anders, als eine Fortsetzung des festen Landes, und diesem in Hinsicht auf die Beschaffenheit des Bodens überaus gleichförmig, denn auch im Wasser trifft man ganze Strecken von Bergen an, dergestalt, dass das Wasser zuweilen bei dem Vordertheile des Schiffes 20 Loth, an dem Hintertheile aber 200 bis 300 Loth Tiefe hat. Auch die Bestandtheile des Seegrundes sind denen des Erdbodens ungemein gleich.

Die Spitzen der Berge im Wasser, wenn sie abgestumpft und breit sind, und über das Meer hervorragen, heissen Inseln. Lange Sandbänke, die die Küste bedecken, und daher das Herannahen der Schiffe an das Land hindern, heissen Barren oder Riegel. So hat z. E. die Koromandel-Küste wegen der davor liegenden Barren keinen brauchbaren Hafen. Ein Riff ist eine Untiefe im Meere, bei der eine Sandbank befindlich ist, die sich von dem Lande anfängt und weit in das Meer hinein erstreckt, und zwar unter dem Wasser. Aus dem Allen ist es zu vermuthen, dass eine grosse Revolution auf der Erde vorgegangen sey, so dass der gegenwärtige Boden des Meeres aus ehemals eingesunkenen Ländern besteht, und dass es ein und eben dieselbe Kraft gewesen, welche den Boden des Meeres concav, das übrige Land hingegen erhaben gemacht, und ihm eine convexe Gestalt gegeben habe.

Doch finden sich auch grosse Unähnlichkeiten zwischen dem Boden des Meeres und dem Lande. Man darf daher Denen nicht beistimmen, welche glauben, dass zwischen beiden eine völlige Ähnlichkeit statt finde. So befinden sich im Meere Sand- und Erdbänke, wie z. B. die Doggersbank, die sich von England bis Gothland erstreckt. Sie besteht aus einem langen Hügel, der von beiden Seiten abschüssig ist, und wo man dennoch ankern kann. Dergleichen giebt es aber auf dem Lande nicht.

Es finden sich in der See lange nicht so ansehnliche Berge, wie auf der Erde, und auf dieser dagegen nicht solche Abplattungen, wie im Wasser. Das vorher Angeführte ist eben die Ursache, warum man so wenige Häfen in der Welt antrifft, weil nämlich an den wenigsten Stellen die Ufer steil sind, und zum Hafen erfordert wird, dass man dicht am Lande anlegen, und gegen Stürme und Wellen gesichert seyn könne, auch daselbst mit jedem Anker Grund anzutreffen sey. Es giebt nämlich auch Moräste und Triebsand, wo der Anker versinkt, oder der Seegrund ist steinig, wodurch das Ankertau zerrieben wird. Am liebsten ankert man an den Küsten, und das sind Rheden, es ist aber schlimm, wenn die Küste durchweg nur aus Rheden besteht, wie die Koromandel-Küste. Der Boden ist aber alsdann erst zum Ankern tauglich, wenn der Seegrund nicht steinig, sondern weich ist. Ausser einem guten Ankerplatze wird auch noch zu einem Hafen erfordert, dass man sich dicht dem Lande nähern könne, ferner, dass er inwendig geräumig sey, aber gegen das Meer hin eine schmale Öffnung habe, damit er füglich vertheidigt werden könne, und das Anspülen der See das Schiff nicht beunruhige.

In Norwegen sind der Häfen so viele, dass sie nicht einmal alle benannt werden können. Überhaupt trifft man in Europa die meisten Häfen an, welches auch wohl mit eine Hauptursache seyn mag, dass der Handel in diesem Welttheile am meisten blüht. Ferner ist noch zu bemerken, dass in Westen und Süden die meisten steilen Ufer, im Norden und Osten aber deren nur wenigere sind, welches wohl daher rührt, weil das Wasser oder der Strom des Oceans, der in alten Zeiten höher war, von Osten gegen Süden floss, und das Erdreich, das er mit sich fortführte, sich am ersten an der Westseite ansetzte.

Anmerkung 1. Barren entstehen meistens in Gegenden, an welchen sich Sand fortführende Ströme in das Meer ergiessen, indem hier das letztere die erstern zurück-

hält, und so ein Absetzen des Sandes an einer und derselben Stelle bewirkt.

Anmerkung 2. Der Boden des Meeres hat mit dem Lande auch darin Ähnlichkeit, dass er auf eine gleiche Weise geschichtet ist, und nicht selten die nämlichen Erdlagen, wie das benachbarte Land enthält. Dies geht so weit, dass bei entgegenstehenden nicht zu sehr durch das Meer getrennten Ufern sich jene Erdschichten von dem einen bis zu dem andern erstrecken, welches, noch mehr aber die gleichsam in einander fassende Gestalt der Ufer, die aus guter Ursache bei den Flüssen leichter bemerklich ist, ein gewaltsames Zerreissen der Länder vermittelst des einströmenden Meeres verräth.

## §. 17.

Was die Art und Weise, die Tiefe zu erforschen, betrifft, so müssen wir merken, dass solches durch ein, an ein dünnes Seil befestigtes Gewicht geschieht, welches die Holländer Loth nennen, und 30 Pfund schwer ist. Das Gewicht selbst hat die Gestalt eines Zuckerhutes, mit einem eingebogenen Boden. Es muss eine grössere Schwere haben, als das Seil, an welchem es befestigt ist, damit man abzunehmen im Stande sey, wenn es bis auf den Boden gelangt ist. Man hat die Bemerkung gemacht, dass die grösseste Tiefe des Meeres den unweit davon gelegenen höchsten Bergen gleich sey, wenn man ungefähr $\frac{2}{3}$ davon abzieht. Folglich würde die grösste Tiefe 2000 Rheinländische Ruthen betragen. Dass die Ostsee nicht tief ist, rührt daher, weil das benachbarte Polen und Preussen flache Länder sind. Wenn man nun gleich nicht annehmen wollte, dass das Seil, oder überhaupt jeder schwerer Körper, durch sein eignes Gewicht zerreissen könne: so ergiebt sich dennoch die Schwierigkeit von selbst, auf eine solche Art die Tiefe auszumessen, weil man ein solches Seil, das eine Deutsche Meile lang wäre, zu verfertigen nicht im Stande seyn würde, da das Schiff überdies

mehrentheils fortgeht, ob es gleich still zu stehen scheint, und im Grunde des Meeres öfters Ströme sind, die eine dem oberen Meerwasser ganz entgegengesetzte Richtung haben, auf welche Weise man mehrentheils, statt der perpendiculären eine schiefe Tiefenlänge erhält.

Es giebt nämlich öfters an ein und eben derselben Stelle des Meeres zwei verschiedene Ströme, der eine ist der, welcher von dem Lande herkommt, der andere aber scheint dem Monde vermittelst der Ebbe und Flut seine Entstehung zu verdanken. Der eine Strom geht demnach auf dem Boden des Meeres fort, und erhält weder durch Winde noch durch Hindernisse eine andere Richtung, der andere aber befindet sich auf der Oberfläche des Meeres.

Man kann aber auch durch das Loth zugleich die Beschaffenheit des Meergrundes erfahren, weil die Höhlung des Gewichtes mit Talg bestrichen wird, an das sich Sand, Muscheln, und was sich sonst noch auf dem Boden befindet, anhängen. Eine Untersuchung dieser Art dient dazu, damit auch andere Schiffer daraus sowohl, als aus der gefundenen Tiefe des Meeres selbst zur Nachtzeit wissen können, welchem Ufer sie gegenüber sind, welches sie zur Tageszeit aus der Gleichheit des auf der Seecharte gezeichneten und des gegenüberstehenden Ufers wissen können, zur Nachtzeit aber öfters weiter fahren, als sie den Raum bei Tage zu übersehen im Stande sind. Weil aber auch der Grund des Meeres nicht selten seine Gestalt wechselt: so kann man nicht alle Mal daraus mit bestimmter Sicherheit schliessen, wie weit man fortgerückt sey, und eben daher muss man denn auch die Tiefe zu Hülfe nehmen. Wenn z. E. 20 Meilen vom Ufer auch sandiger Grund ist, und 40 Meilen davon der Boden dieselbe Beschaffenheit hat: so muss man nothwendig die Tiefe wissen, um sich in diesem Falle nicht über die Entfernung des Ufers zu täuschen. Ist es nun tiefer, als an dem Orte, der nur 20 Meilen entfernt ist, so schliesst man daraus, dass man schon weiter fortgerückt sey.

Anmerkung. Die grösseste bisher gemessene Tiefe, in die das Senkblei, doch ohne Grund zu treffen, herabgelassen wurde, beträgt 4680 Fuss. Also eine Tiefe, beinahe der Höhe der Schneekoppe im Riesengebirge gleich. Wir dürfen aber annehmen, dass die Tiefe des Meeres sich an manchen Stellen, um nur unsern höchsten Bergen gleich zu kommen, oder ähnlich zu werden, wohl vier bis fünf Mal höher belaufe.

## §. 18.

Mehr zur Curiosität, obwohl auch zu einigem reellen Nutzen, dienen die Taucher, welche vermittelst einer hölzernen und unten am Boden mit eisernen Bändern befestigten Glocke, in die das Wasser, der in ihr enthaltenen Luft wegen, nicht bis oben zu dringen kann, um das Versunkene herauf zu holen, in das Meer herabgelassen werden. In der Mitte dieser Glocke ist eine Kette befindlich, an der sich ein Mensch mit den Füssen erhalten kann. Diese Taucher werden gebraucht, theils um die Perlen, die sich bei Kalifornien, an der Küste von Mexico, und bei Ceylon finden, herauf zu bringen, theils um die Beschaffenheit des Seegrundes zu erfahren.

Man hat es mit den Glocken so weit gebracht, dass eine Gesellschaft von 12 Personen sich unter das Wasser herab zu lassen im Stande ist. Man kann auf diese Weise gegen zwei Stunden unter dem Wasser bleiben, ja sogar lesen, nur nicht reden, denn der Schall ist hier unerträglich, daher ein solcher Taucher wirklich einmal in das Meer fiel, als der andere auf der Trommete zu blasen begann. Die grösste Ungemächlichkeit dabei entsteht nicht sowohl aus dem Mangel an Luft, als vielmehr aus der Vergiftung dieser Luft, vermittelst der eignen Ausdünstungen der in einer solchen Glocke eingeschlossenen Personen. Von einem dieser Taucher erzählt man, er sey im Stande gewesen, so lange, als er wollte, unter dem Wasser zu bleiben, als er aber einst eine in das Wasser ge-

worfene goldene Schaale heraufbringen sollte, kam er nicht mehr zum Vorschein, und ist vermuthlich von den Haifischen, über deren Anfälle er sonst schon geklagt hatte, verschlungen worden.

Versunkene Sachen bringt man auch auf die Art in die Höhe, dass man ledige Fässer daran befestigt, die alsdann vom Wasser in die Höhe gehoben werden. Die Taucher bekommen auch sonst nur eine von gebranntem Leder verfertigte Kappe, die mit einer langen Röhre versehen ist.

Das Unvermögen der Menschen aber, lange im Wasser auszuhalten, rührt daher, weil das Blut nur vermittelst der Lunge in die linke Herzkammer, die von der rechten durch eine Scheidewand abgesondert ist, kommen kann, aus welcher es sich durch die grosse Aorte in die übrigen Canäle und Adern ergiesst. Diese beiden Herzkammern haben im Mutterleibe durch eine Öffnung, die das *foramen ovale* heisst, eine Verbindung mit einander. Sollte dieses erhalten werden können, so dürfte jenes Unvermögen dadurch vielleicht zu heben seyn. Daher können die Kinder denn auch im Mutterleibe leben, ob sie sich daselbst gleich im Wasser befinden. Einige haben diesen Versuch mit jungen Hunden vorgenommen, die man sogleich, als sie geworfen waren, in warme Milch that, in der sie auch wirklich eine geraume Zeit ausdauerten.

## §. 19.

Was die Farbe des Meerwassers betrifft, so scheint dieselbe, von Ferne und in Masse gesehen, ein bläuliches Grün zu seyn, im Glase dagegen ist es ganz klar. Das süsse Wasser hat eine stärkere grüne Farbe, daher man z. B. auch das süsse Haffwasser von dem Wasser der Ostsee bei Pillau, wie durch einen eignen Streif getrennt, erblickt. Einige Meere, wie z. E. das rothe, weisse, schwarze Meer u. s. w. haben nicht, wie Einige vorgeben, ihren Namen von der Farbe des in ihnen enthaltenen Was-

sers, sondern wahrscheinlich von der Kleidung der umherlebenden Bewohner. Das rothe Meer nämlich, sagt man, führe diesen Namen von einem rothen Sande, oder den Korallenfunken, und das schwarze von dem Schatten, den die an der Küste gelegenen hohen Berge bewirken. Und selbst in diesem Falle lägen jene Benennungen nicht in der, durch die darin enthaltenen Stoffe, sondern durch äussere zufällige Umstände, bestimmten Farbe des Wassers.

Das Meerwasser ist durchsichtig, welches von dem Salze herkommt, daher man da, wo es am salzigsten ist, 20 Faden tief den Boden, und bei den südlichen Inseln sogar die Schildkröten auf demselben, wie auf einer grünen Wiese einhergehend entdecken kann.

Die Durchsichtigkeit des Meerwassers entsteht folgender Maassen: das Licht dringt durch einen Mittelraum, in welchem die Partikelchen continuirlich hinter einander liegen, fort und wird nun durch einen leeren Raum, wie Newton sagt, zurück getrieben, oder, um richtiger zu sprechen, wenn das Licht nicht mehr von einem Körper angezogen wird, so geht es zu der Materie wieder zurück, von welcher es ausgegangen war, und von der es stärker, als von dem leeren Raume, der gar keine Attractionskraft hat, angezogen wird. Folglich wird auf eine solche Art der Körper durchsichtig; doch muss eine Materie, in so ferne sie sichtbar seyn soll, nicht ganz durchsichtig seyn, weil sonst alle Strahlen durch sie durchfallen, und nicht von ihr in das Auge zurückgeworfen werden würden. Nun wird das Salz am allerersten und in grösserer Menge von dem Wasser aufgelöst, folglich liegen die Partikelchen Salz im Wasser continuirlich hinter einander, und auf solche Weise wird das Meerwasser durchsichtig.

Diese Durchsichtigkeit hat das Meerwasser nur alsdann, wenn es gänzlich still ist, denn zu manchen Zeiten ist es weit stiller und ruhiger, als das Wasser in den Flüssen und stehenden Seen. Sobald sich aber die Oberfläche nur ein wenig bewegt, wird es ganz dunkel, weil alsdann

die Lichtstrahlen nicht ungehindert fortzugehen im Stande sind.

Das Meerwasser ist klarer als das Flusswasser, denn dies führt nicht allein vielen Schlamm mit sich, der sich nur schwer absetzen kann, sondern auch der meistens starke Schaum auf der Oberfläche desselben macht, dass die Lichtstrahlen zurückprallen, wodurch es natürlich undurchsichtig werden muss. Das süsse Wasser enthält zudem viele Luft, die in Bläschen vertheilt ist, und das ist es eben, was das süsse Wasser undurchsichtig macht Das Salz aber treibt die Luft weg, und setzt sich an die Stelle derselben, auf welche Weise dann ein gewisser Zusammenhang entsteht. So wie auch zerstossenes Glas nicht durchsichtig ist, obgleich ein jeder einzelner Theil desselben es ist. Dort nämlich verhindert die Luft dieses, sobald man es aber durch Öl oder eine andere flüssige Materie wieder in einem genauern Zusammenhang bringt, so wird es immer durchsichtiger.

Da nun das Salz das Wasser gewissermaassen zu einem Continuum macht, so muss das Meerwasser auch am durchsichtigsten seyn. Will aber Derjenige, der sich unter dem Wasser befindet, nach Oben sehen, so braucht er nur ein wenig Öl aus dem Munde zu lassen, das zur Oberfläche hinaufsteigt, und ihm an derselben gleichsam ein Fenster eröffnet. Unter dem Wasser sieht übrigens das Sonnenlicht dem Mondenlichte gleich.

Es giebt in der Mitte des Atlantischen Meeres zwischen America und Europa einen Strich von 200 bis 300 Meilen, der, von einem mit weisslichen Beeren versehenen Kraute ganz grün und einer Wiese ähnlich sieht, dergestalt, dass ein etwas starker Wind dazu erfordert wird, wenn ein Schiff ungehindert hindurch segeln soll. Die Spanier nennen dieses Kraut *Sangusso*, *Margasso*, auch Meerpetersilie. Es befindet sich im Meere *del Nord* bei den Capverdischen Inseln, wie auch bei der Küste von Kalifornien. Auch an andern Stellen bemerkt man es, doch nie in so beträchtlicher Menge, als an den benannten Örtern. Weil

von Westen sowohl, als von Osten her, nämlich von der Americanischen und Europäischen Küste aus, ein und eben derselbe Wind in entgegengesetzter Richtung weht, so entstehen von beiden Seiten Ströme, die in der Mitte zusammenstossen und einen Wirbel bilden, in der Art, dass jenes Kraut, welches beide Ströme mit sich führen, in diesem Wirbel herumgedreht und beisammen erhalten wird.

Ein Chinafahrer hat an einer Spitze von Africa, bei dem Vorgebirge der guten Hoffnung, drei Tage nach einander früh Morgens einen ganzen Strich des Meeres mit Bimssteinen bedeckt gefunden, die aber bei höherem Tage wieder verschwunden waren. Diese Erzählung ist zwar weiter noch nicht namentlich bestätigt, allein der Grund und die Ursache einer solchen Erscheinung wären eben nicht schwer zu entdecken. Die Bimssteine sind um Etwas, doch nicht um Vieles leichter, als das Wasser. Um Mittag hingegen wird dieses leichter, indem es von der, besonders in jenen Gegenden stärkern Sonnenhitze erwärmt wird. Auf diese Weise sinken denn nun die Bimssteine als verhältnissmässig schwerer zu Grunde. Am Morgen aber und während der Nacht kühlt sich das Wasser wieder ab, wodurch es schwerer, die Steine dagegen leichter werden, und daher oben schwimmen.

An andern Küsten schwimmen sehr viele Wasserpflanzen, z. E. an der Küste von Malabar, welches die Seefahrer demnach auch für ein Kennzeichen halten, dass sie dem Lande nahe sind, daher sie bei dem Anblicke derselben die Rechnung abschliessen, und in allen Stücken genau so handeln, als wenn sie schon wirklich gelandet wären.

Anmerkung 1. Je tiefer in das Meer hinein, um so dunkler wird seine Farbe. Das grünliche Ansehen desselben scheint eine Folge des Widerscheins eines heitern Himmels zu seyn. Rührt übrigens die Farbe nicht von einem zufälligen Umstande dieser Art her, so beruht sie auf einer wesentlichen Verschiedenheit oder den, in dem Seewasser befindlichen Stoffen.

Anmerkung 2. Die Durchsichtigkeit ist nichts Anderes, als die Fähigkeit eines Körpers, das Licht durchzulassen, und diese scheint mehr Charakter der innern Gestalt der Körper, als ihrer Materie zu seyn, indem es hier auch gar sehr auf homogene Dichtigkeit, und dadurch begründete einfache Brechung der Lichtstrahlen ankommt. Wir bemerken hier indessen, dass die Durchsichtigkeit des Meerwassers gar sehr von seiner Schwere abhängt; meistens bricht es die Sonnenstrahlen zu sehr, als dass sie viel über 45 Faden tief durchdringen könnten, daher es in einer grössern Tiefe unter der Oberfläche des Meeres eben so dunkel seyn muss, wie an jedem andern, von der Sonne gar nicht beschienenen Orte.

## §. 20.

An einigen Stellen erscheint das Wasser zuweilen ganz feurig und glänzend, so dass die Schiffsleute, die von demselben bespritzt werden, wie mit Funken bedeckt zu seyn scheinen. Als man dergleichen Wasser mit einem Mikroskop untersuchte, fand man, dass der Glanz von gewissen den Johanniswürmchen sehr ähnlichen und wie diese im Finstern leuchtenden Würmern herrühre. Dieses Leuchten des Wassers schreibt sich aber auch zum Theil von dem Schlamme der Fische, und von dem generirenden Fischsamen oder Laich her. Man hat auch eine Menge von Insecten, die da leuchten, z. E. der Laternenträger. Übrigens hat das Meerwasser auch bei den Moluckischen Inseln zur warmen Jahreszeit des Nachts eine so weissliche Farbe, als wenn es durchgängig aus Milch bestände.

Anmerkung. Forster führt in seinen lehrreichen Bemerkungen über Gegenstände der physischen Erdbeschreibung u. s. w. Berlin 1783. gr. 8. S. 52. und ferner ein dreifaches Leuchten des Meerwassers, so wie es ihm aus eigener Erfahrung bekannt geworden, an. Er unterscheidet nämlich ein elektrisches, ein phosphorisches und ein von lebendigen Seethierchen veranlass-

tes Leuchten. Das erstere zieht sich meistens in feurigen Streifen von dem Hintertheile des Schiffes über das Meer hin. Das phosphorische Leuchten scheint hauptsächlich ein Product in Fäulniss gerathener animalischer Theile zu seyn, vermittelst einer Reibung, weil es, sobald das Wasser in gänzliche Ruhe kommt, aufhört. Die dritte und schönste Art des Leuchtens rührt von einer ungeheuren Menge sich schnell durcheinander bewegender, gallertartiger und kleinen Kügelchen ähnlicher Thierchen her. Aber auch die sogenannten Meernesseln oder Medusen strömen ein ziemlich beträchtliches Licht aus ihren Fühlfäden aus, ungeachtet der Dunkelheit ihres übrigen Körpers.

## §. 21.

In Betreff der Salzigkeit des Meerwassers bemerken wir, dass der Ocean gleichsam ein überaus grosses Salzmagazin und das Seewasser ordentlicher Weise sehr salzig sey, wo sich nicht etwa beträchtliche Ströme, die süsses Wasser bei sich führen, in dasselbe ergiessen, wie z. E. der de la Plata Strom, der an seiner Mündung eine Breite von 80 Meilen hat.

Die Grade in der Verschiedenheit des Salzwassers beruhen also auf dem Zuflusse des süssen Wassers. Wenn ein Meer weniger ausdünstet, als es Zufluss von süssem Wasser hat, so ist es weniger salzig. Der Zufluss in Betreff der Ostsee ist grösser, als ihre Ausdünstung, folglich ist die Ostsee auch weniger salzig. Das Mittelländische Meer hat einen sehr beträchtlichen Antheil von Salz. Bei dem Caspischen Meere ist die Ausdünstung grösser, als der Zufluss vom süssen Wasser, folglich ist dieses Meer von stärkerm salzigen Geschmacke. Die Ausdünstung des todten Meeres ist so stark, dass es im Sommer einige Meilen weit austrocknet, so dass man in dasselbe in merklicher Weite hineingehen kann, und deswegen ist es auch sehr salzig. Wir bemerken auch, dass ordentlicher Weise da,

wo die Temperatur sehr warm oder sehr kalt ist, das Wasser am salzigsten seyn müsse.

Die Ursache, warum das Meerwasser in den heissesten Gegenden am salzigsten ist, besteht in der überaus starken Ausdünstung, durch die das Wasser verflüchtigt wird, das Salz aber zurückbleibt. In den kältesten Gegenden aber rührt dieses daher, weil das hereinfliessende Flusswasser zu grossen Eisschollen, die gleich grossen Ländern herumschwimmen, gefriert.

Anmerkung. Die Angaben über den Salzgehalt des Meerwassers weichen sehr von einander ab. Im Mittelländischen Meere will man den Satzgehalt wie ein Loth, in anderen Meeren wie 2, 3, 4 Loth und darüber, auf das Pfund, gefunden haben. Einige haben das Gesetz angenommen, die Salzigkeit des Meerwassers sey unter dem Äquator am stärksten, und geringer gegen die Pole hin. Aber jene Salzigkeit ist sich nicht einmal an ein und eben derselben Stelle immer gleich. Auch ist das Wasser in der Tiefe meistens salziger, als auf der Oberfläche, wie in der Meerenge von Constantinopel, wo sich jenes zu diesem wie 72 zu 62 verhalten soll.

## §. 22.

Eine solche Salzigkeit giebt es sowohl im Oceane, als in den Mittelländischen Meeren, unter denen der See in Russland bei der Wolga nach Archangel zu, und bei der neu errichteten Colonie Saratow zu merken ist. Er ist in manchen Zeiten mit Salz in eben der Art, wie im Winter mit Eis belegt, so dass man über ihn hingehen und fahren kann.

Ferner gehört auch hierher der Asphaltsee, oder das todte Meer, welches eigentlich nur der Jordan ist, dessen Ufer erweitert worden sind, indem der Jordan in dieses Meer hineinfliesst, und mit ihm einerlei Richtung hat. Wenn dieser See an seinem Ufer im Sommer austrocknet, so verbreitet das verfaulte Wasser darin einen so starken

übeln Geruch, dass die darüber hinfliegenden Vögel herabfallen und sterben sollen. Es rührt solches von einem Pech her, welches den Steinkohlen ähnlich sieht.

Der grösseste, aus der Erfahrung bekannte Grad der Salzigkeit ist 1 Loth Salz auf 14 Loth Wasser. Tritt noch mehr Salz hinzu, so geht es auf den Boden herab und wird nicht mehr im Wasser aufgelöst.

Anmerkung 1. Georgi in seiner Naturhistor. physikal. geograph. Beschreibung des Russisch. Reiches thut mehrerer dergleichen Salzseen Erwähnung, die indessen ihre Natur oft plötzlich ändern, und alsdenn, meistens nach einer Austrocknung und höchst wahrscheinlich hierauf durch Winde erfolgten Auswehung ihres Bodensatzes wieder blos süsses Wasser enthalten. — Salzsteppen.

Anmerkung 2. Bergmann giebt die Sättigung des Wassers durch Salz zu 30 Procent von diesem an (siehe dessen Weltbeschreibung Seite 362), aber er setzt voraus, dass 500mal so viel Wasser zu der Auflösung eines bestimmten Quantums von Salz erforderlich sey. Man hat indessen gefunden, dass im Allgemeinen 200 Mal so viel Wasser dazu hinreicht, wie auch, dass im Ganzen warmes Wasser nicht viel mehr davon auflöst, als kaltes.

Anmerkung 3. In Betreff des Asphaltsees wollte man die Bemerkung gemacht haben, dass das Wasser in ihm eine solche Schwere oder Dichtigkeit besitze, dass kein lebendiger Körper darin niedersinke, und schrieb dies der starken Sättigung desselben mit Salz zu.

## §. 23.

Das Fundament des Salzes besteht in einer kalkartigen Erde, oder einem Mineralalkali und einem Salzgeiste, der in einer ganz besondern Säure, der Salpetersäure besteht. Es giebt dreierlei Säuren: die Vitriol-, Salpeter- und Küchensalzsäure, oder auch mineralische, thierische und vegetabilische Säure, so wie eine dreifache Gährung, die Wein-, Fäulniss- und Essiggährung. Im Kochsalz ist

ausser der Säure ein *Alcali fixum*, oder Kalkerde befindlich, welche das Seewasser in sich enthält. Man vergleiche hier die bestimmtern Angaben in den oben angezeigten und andern chemischen Schriften.

Von dem Kochsalz giebt es dreierlei Arten: das Seesalz, Stein- und Quellsalz. Das Salz befindet sich sowohl im Wasser, als auf dem festen Lande, und hier in den sogenannten Salzquellen und Bergwerken. Wenn wir die Ursache des Salzgehaltes der Wasser untersuchen wollen, so müssen wir zuerst fragen: welches war das ursprüngliche Wasser, das süsse oder das salzige? Wenn man die ganze Sache mit philosophischem Auge betrachtet, so ist das einfache Wasser das frühere gewesen, aus dem hernach durch Hinzuthuung das zusammengesetzte entstehen konnte; das süsse Wasser aber ist das einfache, und so scheint es auch wirklich zugegangen zu seyn. Wo die Ströme sich in das Meer ergiessen, da giebt es Sand, und dieser ist entweder petrificirt oder präcipitirt.

Wie wird aber das Meerwasser salzig? Man glaubt, dies sey vermittelst der allmäligen Abspülung des Salzes von den Pflanzen und Gewächsen, die einen kleinen Grad von Kochsalz bei sich führen, bewirkt; die Ströme sollen es dann weiter in die See gefördert und es sich auf diese Weise hineingesammelt haben. Allein dann müsste die Welt Millionen Jahre gestanden haben, wenn es auch überhaupt auf eine solche Art möglich werden könnte, und die Ströme müssten ebenfalls salzig seyn, weil sie es eben sind, die das Salz wegführen sollen.

Dagegen giebt eher die See dem Lande Salz ab, als das Land der See. Im heissen Klima rostet alles Eisen, ja sogar die Uhren in den Taschen. Dieses rührt von dem Salze her, das in die Luft aufsteigt, und aus der Luft wieder vermittelst des Regens auf die Äcker und Pflanzen fällt.

Viele glauben, dass es Gebirge von Salz im Meere gebe, die durch das Wasser aufgelöst werden. Dann aber müsste das Wasser um so salziger werden, je mehr die

Berge aufgelöst würden. Dagegen findet der umgekehrte Fall statt, die Salzflötze rühren noch von dem Meere her, das vorher da war, späterhin aber abgelaufen ist, und das Salz zurückgelassen hat.

Sollte das Salz des Oceans vorhin auf der Erde gewesen und von dem Meerwasser abgespült worden seyn, so müsste man noch das Salz in allen Bergwerken antreffen. Zunächst freilich scheint das Salz seinen Ursprung von dem Meerwasser zu haben, und ein ursprünglicher Bestandtheil des Wassers zu seyn, welches im ersten Zustande der Erde das Salz aufgelöst hat, denn in dem Inwendigen der Erde befindet sich gleichfalls noch eine grosse Menge Salz, wie dieses ausser den grossen Salzbergwerken auch die feuerspeienden Berge beweisen, welche eine Menge von Kalksteinen, Salz und Asche auswerfen. Es ist dieses zwar kein Kochsalz, sondern ein Laugensalz, allein dem Kochsalze liegt denn doch immer etwas Laugensalz zum Grunde.

Anmerkung. Wie sehr das Salz die Fruchtbarkeit befördere, ist unleugbar. Man bemerkt dieses an einem Acker, der, wenn man ihm einige Jahre ruhen lässt, wenigstens eben so viel trägt, als wenn er auf die gewöhnliche Weise gedüngt worden, wozu ihm das im Regen herabfallende Salz verhilft. Halley meinte, alles, auch das süsse Wasser enthalte einige feine Salzpartikelchen, diese würden von den Flüssen im Meere zurückgelassen, und nur das süsse Wasser, oder die eigentlichen Wassertheile dünsteten wieder aus, und fielen im Regen aufs Neue herab. Da würden aber 2500 Jahre dazu erforderlich seyn, um das Meerwasser auch nur zwei Mal salziger zu machen, als das Flusswasser. In dem letztern kann man nicht einmal das darin befindliche Salz auch nur im Geringsten durch den Geschmack wahrnehmen, sondern es höchstens durch Experimente daraus herstellen. Das Seewasser ist im Allgemeinen funfzig Mal salziger, als das Flusswasser, es würde also eine funfzig Mal längere Zeit erforderlich seyn, also 125,000 Jahre, um das Seewasser in seinem gegenwärtigen Grade gesalzener zu machen. — Der

häufige Regen lässt an den persischen Küsten, im Grunde, wo das Regenwasser stehen geblieben und das Salzwasser von den Anhöhen mit dahin gespült ist, eine Kruste zurück, die das Gras des Bodens überdeckt. — Die wichtigen Salzwerke bei Bochnia und Wieliczka in Gallizien. — Durch eine Bleiauflösung in sogenanntem Scheidewasser lassen sich die Salztheilchen im süssen Wasser niederschlagen. Übrigens scheint es, dass, da das Wasser ehedess alles feste Land bedeckte, es das Salz des letzteren ausgelaugt habe. Sonach behält das Meerwasser nur das einmal in ihm enthaltene Wasser, und wir gehen der von Lichtenberg *ad absurdum* erwiesenen Frage aus dem Wege: woher das Meerwasser noch gegenwärtig sein Salz erhalte? —

## §. 24.

Weil das süsse Wasser bei der Schifffahrt auf langen Seereisen zuletzt sowohl in Fäulniss übergeht, als auch gar austrocknet, und im erstern Falle einen sehr grossen Schaden anrichten kann, indem es, weil es lange Würmer bekommt, eine wahre Pest für die Schiffsleute ist, die die Ursache der Seekrankheiten wird: so hat man bereits vorlängst darauf gedacht, wie das Meerwasser könne versüsst werden? Diese Erfindung gelang endlich, nachdem viele Gelehrte darauf gedacht hatten.

Die grösseste Schwierigkeit aber ist diese, dass das Schiff zu diesem Behuf viele Steinkohlen mit sich führen muss. Ist es kein Handlungsschiff, sondern geht nur auf Entdeckungen aus, dann ist das immer möglich, nur nicht im umgekehrten Falle.

Das Meerwasser versüsst man durch Destillation, zu der beständig drei Stücke erforderlich sind: der Destillirkolben nämlich, der Kühlhelm, in dem die Dünste in die Höhe steigen und durch die Kälte zusammengezogen werden, wodurch sie in Tropfen herunterfallen, und dann die Vorlage, in die das Wasser, welches destilliren soll, hineinfliesst.

In der Natur geht die Destillation auf dieselbe Weise vor sich, denn das Flusswasser ist in eben der Art aus dem Meerwasser destillirt. Die Sonne ist das Feuer, der Ocean der Destillirkolben, die oberste Region aber, oder die Atmosphäre ist der Kühlhelm, wohin die Dünste aufsteigen, und sich in Wolken sammeln. Die Erde endlich ist die Vorlage, in die das Wasser abfliesst. Weil aber auch einige flüchtige Salze mit in die Höhe steigen, so ist es kein Wunder, dass wir kein vollkommen reines Wasser haben.

Die Bitterkeit des Seewassers rührt von dem Kalk her, denn alle Producte des Seewassers sind kalkartig, und wenn dieser Kalk mit etwas Salz in Verbindung tritt, so entsteht daraus die genannte Bitterkeit.

Späterhin hat man in England sowohl als in Frankreich eine andere, noch zweckmässigere Methode erfunden, um das Meerwasser vollkommen süss zu machen. Noch ist aber endlich eine andere Art zu merken, wie man aus dem Meerwasser das Salz absondert. Man macht nämlich in dem Meere am Gestade eine Vertiefung oder Bassin, in welches man das Seewasser hineinfliessen lässt, woraus denn dasselbe von der Sonnenhitze ausgezogen wird, und das Salz zurückbleibt, wie solches namentlich in Frankreich geschieht. Da das auf diese Weise gewonnene Salz aber schwarz ist, so muss dasselbe purificirt werden. Es heisst alsdenn Baisalz, und das spanische Baisalz von Cadix ist dem Hallischen ähnlich. Das Genuesische ist auch weiss, aber etwas sauer, welches von dem Boden herrührt. Die nördlichen Länder machen kein Salz, weil das Wasser nicht in einem so hohen Grade salzig ist. An dem Eismeere kann man auch kein Salz machen, ob es gleich salzig genug ist, denn dazu gehört eine wärmere Luftbeschaffenheit, als die dortige es ist.

Anmerkung 1. Von der Destillation des Seewassers ist schon geredet. Man machte dabei anfänglich, — der Versuche der Alten gedenke ich hier nicht, — vornämlich künstliche Versuche, und kam am Ende wieder auf ein ganz

einfaches Verfahren zurück. Ausser der Destillation aber hat man auch noch andere Mittel versucht, das Seewasser von seinem Salze zu befreien. Hierher gehört 1. das Filtriren, wobei man etliche Gefässe über einander stellte, und das Seewasser durch den mit Sand gefüllten Boden laufen liess. Dabei blieb aber immer noch der bittre Geschmack jenes Wassers zurück; 2. das Gefrieren, indem bei der Verwandlung des süssen Wassers in Eis die Salztheilchen zurückbleiben. Indessen bleibt auch dabei noch immer einige Bitterkeit übrig, und weder die natürliche, noch die künstliche Verwandlung des Wassers in Eis sind überall und im erforderlichen Maasse thunlich; 3. die Fäulniss. In diesem Falle lässt man das Seewasser in verdeckten Gefässen faulen und reinigt es nachher, entweder durch Destillation, oder hineingeworfenen Kiessand, welches Verfahren doch aber eben so wenig die Bitterkeit des Geschmacks entfernt.

Anmerkung 2. Die Bewohner einiger Küstengegenden, die weder Fluss- noch hinreichendes Regenwasser haben, behelfen sich mit dem natürlichen Seewasser. So viel vermag die Gewohnheit.

Anmerkung 3. Die Bitterkeit des Meerwassers, die es auch ausser seinem Salzgeschmacke hat, schrieb man ehedem einem Zusatze von Erdharz oder Bergfett zu, aus dessen Daseyn man dann weiter auf Steinkohlen-Flötze am Meeresboden schloss. Neuere Versuche haben aber bewiesen, dass dies nicht der Fall sey, sondern dass nach dem Krystallisiren des Salzes von dem Seewasser eine dicke Lauge zurückbleibe, in der sich Salzsäure, Magnesia, Glaubersalz und selenitische Theile vorfinden, die bei der Destillation alle zurückbleiben, so dass auf diese Weise wirkliches süsses Wasser aus dem Meerwasser kann gewonnen werden. Hier, und namentlich in dem Caspischen Meere, findet sich eine besondere, wie Gmelin bemerkt, von Naphtha herrührende Bitterkeit vor. So findet man auch vieles Judenpech im sogenannten todten Meere, dessen Wasser daher auch eine starke Bitterkeit hat.

§. 25.

Die Verschiedenheit der Seeluft ist in der Art auffallend und bemerkbar, dass Menschen, die auf der See den Scharbock bekommen haben, nur den Kopf auf das Land legen dürfen, um mehrentheils dadurch geheilt zu werden. Dagegen ist die Seeluft oft für anderweit erkrankte Personen heilsam, und viele genesen allein durch eine Seereise. Daher auch Linné ein Hospital in der See anzulegen gedachte.

Der Nutzen des Salzes im Meerwasser ist vielfach und überaus gross. Es dünstet zum Theil aus, fällt auf den Acker und macht ihn fruchtbar. Eben dieser seiner Eigenschaft wegen kann es auch grössere beladene Schiffe und grössere Thiere tragen, die im süssen Wasser untersinken würden. Man kann im Seewasser füglicher schwimmen, als im Flusswasser, wie denn der Admiral Broderik, da er in dem letzten Kriege zwischen den Spaniern und Engländern sein Schiff durch den Brand verlor, eine ganze Stunde schwimmend ausdauern konnte. Er nahm seine Papiere in den Mund, ein Matrose seine Kleider und ward gerettet.

Das Baden im Salzwasser ist gesund, es ist aber die See nicht, wie Einige meinen, ein Verwahrungsmittel gegen die Fäulniss; denn wie man bei einer Überschwemmung des Meeres bei hoher Flut auf der Insel Sumatra bemerkt hat, so wurde das Seewasser, nachdem es 14 Tage auf dem Lande war stehen geblieben, durch Mangel an Bewegung, so übelriechend, dass das Castell der Holländer zwei Mal ausstarb und sie es deshalb endlich auch ganz verlassen mussten.

Weil das Salzwasser schwerer ist, so ist auch der Druck des Seewassers sehr gross. Der Graf Marsigli, der mehr Naturforscher als General war, hatte eine Bouteille 300 Faden tief in das Meer herabgelassen, nachdem er vorher einen Ring in der Art daran befestigt hatte, dass sie gerade hinuntersinken konnte. Der Druck des Seewas-

sers trieb den Pfropfen, der ihre Öffnung verschloss, tief in dieselbe hinein, ja neben demselben sogar, und durch ihn auch eine kleine Quantität Wasser, welches süss war, indem die Salztheilchen nicht mit durchzudringen vermögend gewesen waren. Eine solche Wassersäule von 7000 Kubikfuss, wenn ein Kubikschuh auch nur 4 Pfunde schwer ist, wäre eine gute Presse.

Noch ist zu merken, dass das Salz nicht zum Leben nothwendig ist; da viele Völker, z. E. die Karaiben, ganz ohne dasselbe leben.

Anmerkung. Wie weit der Unterschied des salzigen Meerwassers in Rücksicht seines Gewichtes gehen kann, ersieht man am einleuchtendsten namentlich aus dem Wasser des todten Meeres, dessen specifisches Gewicht gegen gemeines Wasser sich wie 5 zu 4 verhält. Sonst ist dieses Verhältniss zwischen gemeinem Meer- und Regenwasser, nach Musschenbroek, nur wie 1030 zu 1000. Nach den Ufern zu ist das Meerwasser wieder leichter, als tiefer hinein, wegen dort stärkerer Vermischung mit dem Wasser aus Flüssen und Bächen.

## §. 26.

Bei der Frage: warum das Meerwasser nicht höher steige, da doch täglich ein grosser Zufluss aus den Strömen statt findet, ist man auf die Meinung gerathen, die schon die Alten vortrugen, dass die Meere einen unterirdischen Zusammenhang hätten, und das Wasser durch dieselben unterirdischen Canäle wieder zurücktrete. Die Alten glaubten immer, die Circulation des Wassers müsse unter der Erde vor sich gehen; allein seitdem man die Arithmetik auf die Physik angewendet hat, hat man gefunden, dass jene Circulation über der Erde geschieht, und zwar vermittelst der Destillation, nur dass sie uns freilich nicht sichtbar wird. Man lernte nämlich einsehen, dass die Ausdünstung des Meerwassers weit mehr betrage, als der tägliche Zufluss aus den Strömen, indem die schmalen

Flüsse, in Ansehung der Breite des Oceans, über den sich doch die Ausdünstung erstreckt, verhältnissmässig ein sehr weniges Wasser hineinführen. Der Ocean müsste im Gegentheil bei dem alleinigen Zuflusse der Ströme kleiner werden und abnehmen, wenn er nicht zu seiner Erhaltung noch andere Quellen hätte. Dahin gehören der Regen und Schnee u. s. w., die perpendiculär auf das Meer zurückfallen, so dass der Ocean im Grunde eben so viel ausdünstet, als er auf andern Wegen Zuwachs erhält.

Im ganzen Weltmeere ist der Zufluss durch Ströme der Ausdünstung gleich, weil die Flüsse nicht mehr Wasser geben können, als sie durch die Ausdünstung des Meeres mittelbar oder unmittelbar bekommen. Weil aber einige Meere vom Ocean abgeschnitten sind, und keinen Zusammenhang mit demselben haben, wie z. B. das Caspische, einige aber wieder kleine Bassins haben, wie die Ostsee, und dessenungeachtet viele beträchtliche Flüsse aufnehmen: so können dergleichen Meere höher seyn, als der Ocean. Da es auf der andern Seite aber wieder Meere giebt, die zwar im Zusammenhange mit dem Weltmeere stehen und grössere Busen haben, aber gar keine oder doch nur wenige Flüsse aufnehmen, bei denen also die Ausdünstung grösser ist, als der Zufluss: so müssen Meere dieser Art niedriger stehen, als der Ocean. Ein solches Meer ist z. B. das Mittelländische. Wenn die Strasse bei Gibraltar vermauert würde, so dass kein Zufluss aus dem Atlantischen in das Mittelländische Meer statt fände: so würde es seiner, der grossen Oberfläche halber gewiss sehr starken Ausdünstung halber, und wegen des geringen Zuflusses der Ströme eintrocknen müssen; das Bassin würde immer kleiner werden, obwohl es nicht zur gänzlichen Austrocknung kommen, sondern alsdenn darin aufhören würde, wenn die Ströme gerade nur so viel Wasser noch hineinführten, als es wieder ausdünstet. In dieser Höhe würde es hernach immer stehen bleiben. Jetzt aber geht beständig ein Strom aus dem Ocean in das Mittelländische Meer, der den grössern Verlust durch die Ausdünstung ersetzt, aber doch

nicht so stark ist, um das Mittelländische Meer mit dem Ocean in einer gleichen Höhe zu erhalten.

Das rothe Meer soll höher liegen, als das Mittelländische, und der Atlantische Ocean höher, als der Pacifische. Die Landengen von Suez und Panama trennen jene an Höhe ungleichen Meere von einander. Da aber der Ocean und das Pacifische Meer in keiner so gar grossen Entfernung davon dennoch zusammentreffen: so dürften die Ursachen, welche die Spanier, um die Unmöglichkeit der Durchstechung der letztgenannten Erdenge darzuthun, beibringen, wohl mehr politisch als physisch seyn, und die Verbindung beider Meere an dieser Stelle blos darum verhindern sollen, um die Engländer und übrigen Seemächte dadurch um so eher zu bewegen, sie in dem ungekränkten Besitze dieser ihrer Länder zu lassen. Indessen könnte doch wohl der Atlantische Ocean etwas höher liegen, als das Pacifische Meer, indem ein allgemeiner Strom des Wassers von Osten nach Westen statt findet, der wirklich das Wasser im Atlantischen Ocean etwas anhäufen dürfte.

Anmerkung. Es war sehr natürlich, dass man anfänglich auf die Vermuthung einer unterirdischen Communication aller Meere mit einander kam. So führt z. B. die Wolga allein dem Caspischen Meere täglich auf 21,600 Millionen Kubikfuss Wasser zu, und wenigstens zwei Mal so viel darf man auf den Zufluss aus den Strömen Yemba, Jaik u. s. w., auf Regen und Schnee rechnen. Dabei aber wuchs weder die Höhe des Meeres, noch war ein Abfluss sichtbar. Aber die Ausdünstung dieses Meeres soll nach Gmelin's Bemerkung (Reise durch Russland, Th. III.), obwohl Andere derselben nicht ganz beitreten, gerade so stark, wie jener Zufluss seyn. Fast ganz derselbe Fall findet bei dem Mittelländischen Meere statt. Dieses nämlich müsste allein nach dem Zuflusse aus dem Atlantischen Meere und dem Nil jährlich auf 26 Fuss anwachsen. Die Ausdünstung desselben aber würde im Jahre etwa nur 30 Zoll betragen, welche obendrein noch der hineinfallende Regen allein hinlänglich ersetzt. Dazu kommen noch andere Phänomene, die hier auf etwas mehr

als blosse Ausdünstung schliessen lassen. Vielmehr wird man genöthigt, hier auf ein tieferes Hinausströmen des Wassers zu kommen, im Gegensatze von dem Zuströmen desselben an der Oberfläche, woraus die Lehre von den entgegengesetzten Strömungen Licht erhält, so wie diese dagegen wieder über jene Erscheinungen Aufklärung verbreitet. — Das rothe Meer soll nach den neuesten Französischen Beobachtungen und Berechnungen wirklich um mehrere Fuss höher liegen, als das Mittelländische.

## §. 27.

Die Bewegung des Meerwassers ist dreifach, nämlich:
1. in Wellen, wovon der Wind die Ursache ist,
2. in Meerströmen, und
3. in der Ebbe und Fluth.

Was nun zuvörderst die Wellen betrifft, so ist zu merken, dass das Wasser in denselben nicht fortläuft, sondern beständig auf einer und derselben Stelle stehen bleibt und nur eine schwankende Bewegung erhält, indem der Wind nicht stark genug ist, auf einmal eine solche Quantität Wasser in Bewegung zu setzen. Erst bei einem längern Anhalten desselben wird dieses möglich. Hieraus kann man es sich erklären, wie es kommt, dass die Taucher zwei bis drei Stunden nach seinem Entstehen noch gar nichts von der Wirkung des Windes in der Tiefe empfinden.

Es scheint wirklich, als ob die Bewegung der Wellen fortrückend wäre, indem die folgende Welle nach und nach anschwillt; allein es ist nur eine schaukelnde, oscillirende, bald steigende, bald fallende Bewegung. Man kann sich davon überzeugen, wenn man Spreu auf das Wasser streut, und einen Stein, der Wellen erregt, hineinwirft, alsdann sieht man, dass die Spreu bei der Wellenbewegung immer nur auf einer Stelle bleibt.

Man kann dasselbe auch darthun aus der Art, die Entfernung zu messen, welche man auf der See zurückgelegt hat. Denn man hat noch ausser dem Calculiren,

wobei man die Gestalt des Himmels mit der Zeit, welche man auf der Fahrt zugebracht hat, vergleicht, wenn man nämlich der Breite nach gegen den Äquator, oder die Pole zu reist, eine andere Art, die Meilen zu messen, die eben darauf beruht, dass das Wasser im Meere immer an einer Stelle verbleibt. Man wirft nämlich ein Bret aus, welches man auch Loog nennt, dessen ein Ende an einem Taue befestigt ist, und aus der Länge des Taues, welches man abgewunden hat, nebst der Zeit, in welcher man von dem Brete entfernt ist, beurtheilt man dann die Weite, die man zurückgelegt hat. Wenn also das Wasser nicht auf einer Stelle bliebe, so würde auch das Bret mit schwimmen, und hätte man demnach keinen festen Punct, von dem man anfangen könnte, so würde man auch die zurückgelegte Weite in der Art gar nicht zu bestimmen im Stande seyn. Admiral Anson maass die Weite seiner Reise, und kam drei Wochen später an die Insel, als er hätte ankommen sollen, denn ein Strom kam ihm entgegen, der das Loog zurücktrieb. Er aber glaubte, dass er sich von demselben weiter bewege.

Die Wellen sind entweder lange, oder kurze, oder zurückschlagende Wellen. Die erstern sind die besten, und besonders im Biscayischen Meere anzutreffen. Die mittleren aber sind wegen der schaukelnden Bewegung, welche das Schiff, die Fässer, andere Waaren, auch selbst die Schiffsleute erhalten, sehr gefährlich. Zurückschlagende Wellen endlich sind da, wo es Untiefen giebt; das Wasser wird nämlich von dem Winde gedrückt, und weil die Wellen an Felsen anstossen, so werden sie wieder zurückgeschlagen.

Die langen Wellen sind niemals an steilen, sondern an flachen Küsten, und zwar in der Mitte, nicht nahe an denselben. Im Grunde der See ist es meistens ruhig. Die Wellenbewegung nämlich findet gewöhnlich nur auf der Oberfläche des Wassers statt. Wo aber das Meer nicht tief genug ist, wie z. E. in der Ostsee, da kann der Wind

das Wasser bis auf den Grund bewegen, woher die kurzen oder zurückschlagenden Wellen entstehen.

Durch solche Wellen kann die Seestürzung bewirkt werden. Diese entsteht, wenn eine Welle berstet, welches der Erfolg davon ist, dass der Wind von der Seite steht und die Welle aufgehalten wird.

Je enger die Meere sind, desto untiefer sind sie auch. Daher haben die Wellen in ihnen auch kein freies Spiel, sondern sind abgebrochen. An der Kürze der Wellen kann man die Sandbänke erkennen. Alle Riffs haben kalte Luft und Nebel. Dieser Umstand ist schwer zu erklären; aber im Grunde ist es dieselbe Ursache, wie bei den kurzen Wellen. Sie liegt nämlich im Boden. In der tiefen See findet eine Kellerwärme statt, welche in der Erde in einer Tiefe von siebzig Fuss anzutreffen ist, und die sich nach Französischen Beobachtungen auch in der grössesten Tiefe beständig gleich bleibt. Sie beträgt 25½ Grade nach Fahrenheit's Thermometer. Da nun das untere Wasser kälter ist, als das obere, so muss der Wind das Wasser auf solchem Rifl, wo es nicht tief ist, und wo er also das Wasser bis auf den Grund bewegen kann, von unten nach oben bringen. Weil es nun oben einen höhern Grad der Wärme hat, als es die untere Kellerwärme desselben ist, so muss hier, wenn nun jenes kältere Wasser nach Oben kommt, auch die Lufttemperatur kälter werden.

Die eigentliche und grösseste Höhe der Wellen kann man nicht genau wissen; doch behaupten Einige, dass sie niemals höher als vier und zwanzig Fuss steigen, welches Maass in zwei Theile getheilt, für die Höhe oder das Thal an der Welle, eine Erhöhung von zwölf Fuss über, oder eine eben solche Vertiefung unter die Oberfläche des Meeres giebt.

Bei Gelegenheit der Wellenbewegung kann man auch derjenigen Bewegung des Wassers Erwähnung thun, welche entsteht, wenn ein segelndes Schiff das Wasser durchschneidet. Diesen Weg, den das Schiff zurücklegt, kann man auf fünfhundert Schritte weit kennen, und ist dem

Schiffer sehr nützlich, indem er der nachbleibenden Vertiefung abmerken kann, wie weit er durch den Wind etwa von der geraden Fahrt zur Seite abgetrieben ist.

Anmerkung. Was die Temperatur des Meerwassers betrifft, so ist dieselbe ungleich dauerhafter, als die der Atmosphäre zunächst über dem festen Lande, und lange nicht so abwechselnd, wie diese, was sich schon daraus ergiebt, dass sie, vielen Versuchen und Erfahrungen zufolge, nur zwischen den Graden 26 und 68 des Fahrenheit'schen Thermometers, und nur in den kältesten Erdstrichen unter diese Puncte abweicht. In den wärmsten Klimaten steht das Wasser beständig der Luft an Wärme, selbst schon an der Oberfläche nach, daher die kühlenden Seewinde. Übereinstimmender ist die Luft- und Wassertemperatur in den gemässigten Himmelsstrichen, nur dass die letztere hier oft durch einen starken Wind oder Sturm erhöht wird, wie man gewöhnlich dies an den Küsten von Preussen und Curland, namentlich bei einem von den Schwedischen Küsten herwehenden Nordwinde bemerkt. Unter den erforderlichen Umständen kann daher sogar die Nähe der See eine leidlichere Temperatur auf dem benachbarten festen Lande bewirken, wäre es auch nur für eine kurze Zeit.

## §. 28.

Wenn ein Sturm lange angehalten hat, und durch ihn das Wasser auf dem Boden des Meeres in Bewegung gebracht ist, so dauert die Bewegung der Wellen, von Unten her nach Oben, noch fort, wenn gleich der Sturm schon längst aufgehört hat. Und diese Bewegung, welche den Schiffern sehr gefährlich ist, wird von ihnen die hohle See genannt. Bei einem Winde kann die Bewegung der Wellen dem Schiffe nicht so leicht schädlich werden, weil es dabei gleichsam mit fortgetragen wird. Wenn aber der Wind nachlässt, die Bewegung dagegen noch fortdauert, so ist das Schiff einem Balle gleich, indem es nicht weiter rücken kann, sondern sich immer, wie auf einer Stelle,

muss schaukeln lassen, wobei sich im Schiffe und an demselben Alles losreisst und aus seinen Fugen geht.

Die hohle See ist also eine Wellenbewegung nach vorhergegangenem Winde. Man nahm an, dass wenn man Öl auf die See gösse, sie in solchem Falle dürfte beruhigt werden, und, wahr ist es, dass das Öl eine geringe Wasserbewegung zu stillen im Stande ist. Ist das Meerwasser ganz in Ruhe, so kann man, wie schon gesagt, seiner Durchsichtigkeit wegen, Manches unter demselben auf dem Boden entdecken. Sobald aber die Oberfläche auch nur in Etwas in Bewegung gesetzt wird, so ist es auf dem Boden trübe und finster, als zögen Wolken vorüber. In einem solchen Falle bedienen sich die Taucher mit Vortheil des Öles, das sie zu diesem Behufe meistens im Munde mit sich hinabnehmen. Lassen sie dasselbe nämlich herausfliessen, so steigt es in die Höhe, ebnet einen Theil der wellenförmig sich bewegenden Oberfläche, und nun entsteht an dieser Stelle eine Art von Fenster, durch welches sie Licht auf dem Boden erhalten. Was aber unter solchen Umständen und zu einem solchen Zwecke thunlich und hinreichend ist, das dürfte es unter anderweitigen Umständen wahrscheinlich nicht seyn. Schiffe, die mit Öl beladen waren, erlitten eine hohle See. Sie wurden an einander zerschmettert, das Öl ergoss sich über das Meer, das dennoch nicht ruhig wurde, wie Musschenbroek erzählt.

Eine andere Art der Wellenbewegung besteht in den Brandungen. Das Wasser mitten in der See hat die Bewegung, welche ein Perpendikel hat, das heisst, eine oscillirende Bewegung, da nämlich dasselbe in gleicher Zeit steigt und in gleicher Zeit wieder fällt. Gegen das Land aber werden die Wellen zurückgeschlagen, wie wenn der Faden des Perpendikels verkürzt wird. Wenn demnach eine Welle vom Lande zurückkehrt, so steigt die andere in die Höhe, folglich vereinigt sich die zurückkehrende Welle mit der aufsteigenden, und so ergiessen sich dann beide weiter über das Land.

Die Ursache der Brandungen ist folgende. Die Wellen an den Ufern und Küsten können nicht ein gleiches Spiel mit den andern Wellen machen, weil sie vom Lande aufgehalten werden. Daher holt die andere Welle die erste ein; folglich ist die zweite bereits höher, aber die dritte holt wieder diese ein, und ist sonach noch höher, und in der Art geht es immer fort, bis endlich der Druck der letzten Welle am stärksten ist, und sie alle zurücktreibt, da das Spiel alsdann wieder aufs Neue seinen Anfang nimmt. Dergleichen nun nennen die Schiffer, wie gesagt, Brandungen.

In Guinea ist die grösseste Welle die siebente oder achte, deren Übergang die Schiffer erwarten müssen, wo ferne sie nicht nebst ihrem Boote wollen verschlungen werden. Vielleicht war es diese grösseste Welle, die die Römer *fluctum decumanum* nannten.

Anmerkung 1. Im Mittelländischen Meere erheben sich die Wellen nicht leicht über 8 Fuss, steigen aber in der Ostsee oft höher. Selten erstreckt sich die Wellenbewegung tiefer als 15 Fuss, daher die Ostindischen Perlenfischer sogar unter das Meer zu tauchen wagen, wenn die Schiffe des starken Wellenschlages wegen das Auslaufen scheuen.

Anmerkung 2. Schon die Alten, Aristoteles, Plinius und Andere erwähnen des Öles, als eines Wellen beruhigenden Mittels, und Franklin selbst nahm in unsern Zeiten die Sache in Schutz. Indessen lässt sich bis jetzt über die Anwendbarkeit dieses Mittels im Grossen noch kein sicherer Schluss machen.

Anmerkung 3. Bei den Römern galt wirklich die zehnte Welle für die grösseste, wie *Ovid Metam. XI*, 530. *Trist. I.* 2, 49. *Sil. Ital. XIV.* 124. beweist.

Anmerkung 4. Noch kann ich hier eine besondere Erscheinung, ich meine die sogenannte *Fata Morgana*, nicht mit gänzlichem Stillschweigen übergehen. Erst neuerdings hat man recht eigentlich angefangen, diesen Gegenstand, obwohl noch immer nicht mit der Aufmerksamkeit, die er zu erregen im Stande ist, zur Sprache zu bringen. Diese *Fata*

*Morgana* besteht in der Erscheinung von Städten und Landpartieen und andern Dingen der Art über der Oberfläche des Meeres, aus der sie sich zu erheben scheinen. Ob die besondere Wellenbewegung des Meeres, ob die eigenthümliche Natur der benachbarten Küsten, ob eine eigenthümliche Beschaffenheit der Atmosphäre einzeln, oder ob diese Umstände gemeinschaftlich zur Erzeugung dieses Phänomenes wirken, muss noch erst dargethan werden. Wie thätig der Aberglaube dabei gewesen ist, lässt sich leicht denken. Etwas Ähnliches über dem Lande, oder die Kippung, haben die Franzosen, namentlich Monge, in Ägypten bemerkt.

## §. 29.

Die zweite Bewegung des Wassers wird durch die Meerströme veranlasst. Die Ursache der Meerströme ist zu suchen:

1. in der allgemeinen Bewegung des Oceans von Osten nach Westen. Diese rührt von der Umdrehung der Erde um ihre Axe von Westen nach Osten her, indem dadurch das Wasser gleichsam zurückgeschleudert wird;
2. in der Ausdünstung;
3. im Winde;
4. in der Ebbe und Flut; von welcher letztern weiterhin besonders soll gehandelt werden;

## §. 30.

Nachdem wir bereits oben bei Gelegenheit der Ausdünstung gesehen haben, dass Meere, die in einem Zusammenhange mit dem Ocean stehen, weil einige von ihnen kleine Bassins und einen starken Zufluss von Strömen haben, diese daher weniger ausdünsten, andere aber grosse Bassins und einen geringern Zufluss haben, also stärker ausdünsten; die erstern demnach höher, die andern aber niedriger stehen müssen, als der Ocean, so muss in den

Strassen, vermittelst welcher solche Mittelländische Meere mit dem Oceane zusammenhängen, beständig ein Strom, der von keinem Winde erregt wird, anzutreffen seyn, durch welchen sich entweder das Wasser aus dem Meere, wenn dieses nämlich höher steht, in den Ocean, oder umgekehrt, das Wasser des Oceans in das Meer, wenn solches niedriger liegt, ergiesst. Kennt man die Zahl und Masse der Flüsse, die sich in ein dergleichen Mittelmeer ergiessen, sammt der Oberfläche des letztern, so kann man schon daraus ungefähr abnehmen, welche Richtung der Strom nehmen müsse, ob aus dem Mittelmeere in den Ocean, oder entgegengesetzt, aus diesem in jenes. Man hat dergleichen Ströme nur bei der Strasse von Gibraltar, durch welche das Mittelländische Meer mit dem Ocean zusammenhängt, ferner bei dem Sunde und den beiden Belten, die die Ostsee mit der Nordsee verbinden, bemerkt.

Ausser diesem obern Strome giebt es gemeinhin noch einen andern, der sich unten auf dem Boden des Meeres befindet und in einer jeden Strasse angetroffen wird. Dieser untere Strom ist dem obern beständig entgegengesetzt. Buffon, in seiner Naturgeschichte, will dieses Phänomen gänzlich verwerfen, weil es ihm unbegreiflich dünkt. Allein die Erfahrung lehrt dennoch, dass dem in der That also sey. Man liess nämlich ein Boot auf dem Sunde aussetzen, an dem ein Strick befestigt war. Das andere Ende dieses Strickes aber war an einem Fasse, in dem sich etliche eiserne Kugeln befanden, fest gemacht. Als das Fass eine gewisse Tiefe erreicht hatte, sahe man nun, wie das Boot dem obern Strome ganz entgegengesetzt fortgezogen wurde.

In der Strasse bei Gibraltar geht der obere Strom hinein und der untere heraus. Im Sunde ist der Fall umgekehrt. Die Ursache ist diese. Das Mittelländische Meer ist niedriger als der Ocean, der den obersten Strom bildet. Die Ostsee dagegen ist höher, als das Nordmeer, weil der Zuwachs an Wasser in derselben beträchtlicher ist, als die Ausdünstung, folglich geht der obere Strom heraus. Weil nun wieder das Wasser im Mittelländischen Meere, eben

der Ausdünstung wegen, salziger ist, also auch specifisch schwerer, als das Wasser im Ocean, so geht der untere Strom aus jenem in diesen; dagegen aber das Wasser der Nordsee, weil das in der Ostsee leichter ist, durch den untern Strom in diese eindringt.

Der untere Strom entsteht demnach durch den Druck des Wassers. Die Säule nämlich des Wassers im Mittelländischen Meere ist schwerer, weil sie salziger ist, als die Säule des Oceans, folglich treibt das schwerere Wasser, durch den Druck, das leichtere zurück. In der Ostsee ist es aus derselben Ursache umgekehrt.

Ist also die Ausdünstung in einem Mittelmeere grösser, als der Zufluss, so geht der obere Strom hinein und der untere Strom heraus. Ist aber der Zufluss von süssem Wasser grösser, so tritt der entgegengesetzte Fall ein. Nach diesem Maassstabe lässt sich nun die Stromcommunication aller Meere beurtheilen.

Anmerkung 1. Jener zwischen den Wendekreisen befindliche allgemeine Strom von Osten nach Westen scheint, ausser der angegebenen Ursache, auch im Umlaufe des Mondes, so wie in dem hier fast beständig wehenden Ostwinde, seinen Grund zu haben, und eben dieser Strom ist wieder Ursache, dass man schneller mit ihm von America nach den Molucken, als gegen ihn, von diesen aus dorthin reist. Ein zweiter allgemeiner Strom, dessen ältere Naturforscher erwähnen, der aber wahrscheinlich keinen Grund hat, nämlich von den Polen aus gegen den Äquator, liesse sich, wenn er wirklich wäre, allenfalls aus der starken Ausdünstung des Meeres unter dem Äquator erklären, wodurch das dort befindliche specifisch schwerere Wasser unten ausweichen, und dem leichteren, von den Polen eindringenden Wasser, oberhalb Raum machen würde. Aber die blosse Axendrehung der Erde müsste schon dergleichen verhindern.

Anmerkung 2. Ausser der Meerenge bei Gibraltar und dem Öresunde, hat man über und unter einander entgegenlaufende Strömungen nur noch im Thracischen Bosporus wahrgenommen. Ob es dergleichen auch in offener See

gebe, ist noch nicht gewiss, nur giebt es wirklich entgegengesetzte Strömungen daselbst, doch in einiger Entfernung von einander.

## §. 31.

Wenn lange anhaltende Winde nach einem Striche gehen, so bewegen sich auch die Ströme, die durch sie verursacht werden, nach einem Striche. Im Pacifischen Oceane ist aber ein Strom (auch Strömung, Stromgang genannt), der an der Küste eine andere Richtung nimmt, und an den Sundaischen Inseln setzen die Winde sich um, im Sommer von Westen nach Norden, und im Winter von Norden nach Westen. Die Ströme an den Moluckischen Inseln sind sehr heftig.

Meere, die zwischen Ländern liegen, haben oft sehr gefährliche Ströme. Z. B. das Kattegat, wo der Strom die Schiffe unvermerkt an die Küste treibt. Daher die Kenntniss der Ströme die Schiffer auch so sehr interessirt. Es giebt auch in dem Mittelländischen Meere mitten in der See sowohl, als an den Küsten, eine Art von Strömen, welche bei der Strasse von Gibraltar ostwärts nach Frankreich und Spanien, ferner rings um den Adriatischen Meerbusen, nach der Levante und wiederum an den Africanischen Küsten herumlaufen. Die Ursache davon ist vielleicht folgende. Das Wasser aus dem schwarzen Meere fliesst, weil dieses höher liegt, in das Mittelländische Meer ab. Weil nun von der Africanischen Seite her, mit etwaiger Ausnahme des Nils, keine, von der entgegengesetzten Seite aber viele Ströme hineinfliessen, so widersteht das Wasser und muss bei den Africanischen Küsten verbleiben. Sobald es aber einmal in Gang gebracht ist, behält dasselbe auch seinen Lauf, und fliesst nun unablässig fort.

Die bekannteste Strömung dieser Art ist der Golfstrom, der von dem Mexicanischen Meerbusen ausgeht, sich zwischen den Bahamainseln und Florida, ferner von der Nordamericanischen Küste nordöstlich hinwendet, so allmälig

bis an die Norwegischen Küsten gelangt, und von daher nordwestlich gegen Grönland abfliesst. Die erste Ursache dieser Strömung ist allein im Ostwinde zu suchen, der das Wasser im Mexicanischen Meerbusen anhäuft, und es auf diese Weise zu einem Austreten, nach dieser Seite hin, gleichsam zwingt.

Dergleichen Strömungen legen, wie gesagt, den Schiffern manche Hindernisse in den Weg, sind aber von der andern Seite auch sehr wohlthätig, wovon nachher die Rede seyn wird.

## §. 32.

Eine Wirkung zweier Ströme sind die Strudel oder Meerwirbel. Bei Messina kommt ein südlicher Strom einem nördlichen entgegen, und einer hält sich an der einen, der andere an der andern Seite. Solche zwei Gegenströme geben ein sogenanntes Todwasser, wie z. B. das vorhin erwähnte Grasmeer. Ursache davon sind zwei einander entgegenstrebende Winde. Die See aber wirft Alles, was nicht gleiche Bewegung mit ihr hat, und dem Strome nicht folgen kann, auf die Seite, wo es ruhiger ist.

Die merkwürdigsten Strudel sind: die Charybdis, jetzt Cap Faro, zwischen Sicilien und Neapel, der Euripus, zwischen Negroponte und den Böotischen Küsten, und der Malstrom oder Moskestrom an der Küste von Norwegen unter 68 Grad nördlicher Breite.

Von diesen Meerstrudeln können zwar kleine Fahrzeuge, nicht aber grosse Schiffe verschlungen werden, sondern die Schiffe bringen selbst den Strudel in Unordnung. Wenn aber Schiffe im Malstrome verunglücken, so geschieht dies daher, weil sich die Winde mit jedem Augenblicke ändern, und weil die Schiffe an die Felsen stossen und scheitern.

Anmerkung. Diese Meerstrudel oder Wirbel bestehen in kreis- oder spiralförmigen, trichterförmigen Bewegungen des Meeres an besondern Stellen desselben, und

die Ursache derselben beruht eben so oft auf den unter dem Wasser befindlichen Klippen, als auf der Ebbe und Flut, auf Vertiefung des Meerbodens u. s. w., ohne dass man deshalb die Erzählungen von tiefen Schlünden, wie sie z. B. der Taucher Cola Pesce unter der Charybdis wollte gefunden haben (s. *Kircheri Mundus subterr. T. I. p.* 97), für etwas mehr, als blosse Fabel halten darf. Auf alle drei hier genannten Strudel haben Ebbe und Flut die augenscheinlichste Einwirkung, nur dass das jedesmalige Locale hier eine Abänderung bewirkt.

## §. 33.

Dass in dem ganzen Weltgebäude nie eine gänzliche Ruhe herrscht, sondern dass sich jederzeit die Körper einander zu nähern bemüht sind, oder gegenseitig anziehen, hat Newton bewiesen. Eben derselbe hat dargethan, dass die Schwere der Körper nichts Anderes, als eine Anziehung sey, die von dem ganzen Körper und nicht von dem Mittelpuncte allein bewirkt wird. Ob nun gleich die Anziehung des Mondes nur bei den wenigsten Körpern auf unserer Erde merklich ist, weil die Erde ihnen näher als der Mond ist, so äussert sich dieselbe doch wirklich, und ist bei flüssigen Materien, namentlich bei dem Wasser, in die Augen fallend.

Wenn die Anziehung des Mondes auf der ihm zugekehrten Seite nur eben so stark wäre, als im Mittelpuncte und der von ihm abgekehrten Seite der Erde, so würde das Wasser auf dieser im Meere überall gleich hoch stehen. Allein weil die dem Monde zugekehrte Seite ihm näher ist, als der Mittelpunct der Erde, und dieser wieder näher, als die von ihm abgekehrte Seite, so wirkt der Mond stärker auf die erstere, als auf den Mittelpunct, und auf diesen mehr, als auf die abgekehrte Seite. Dieserhalb erhebt sich das Wasser auf der dem Monde zugekehrten Seite, und weil es von dem Monde angezogen wird, so wird es in Ansehung der Erde leichter.

Das Wasser nun, welches zu den Seiten der Erde mit dem Mittelpuncte derselben gleich stark angezogen wird, sucht sich mit dem Wasser auf der zugekehrten Seite in ein Gleichgewicht zu setzen. Da nun das Wasser auf den Seiten schwerer, als das auf dem obern Theile ist, so wird auch eine geringere Masse Wassers an denselben eben so viel wiegen, als eine grössere Masse desselben auf der dem Monde entgegengesetzten Seite, weil auf dieser das Wasser vom Monde weniger angezogen wird, folglich wird es auf der obern Seite anschwellen, auf der mittlern Seite aber abnehmen. Der Mittelpunct der Erde wird aber wieder mehr von dem Monde angezogen, als ihre vom Monde abgekehrte Seite, folglich wird der Mittelpunct sich von dem Wasser, oder, welches einerlei ist, das Wasser sich von dem Mittelpuncte entfernen und auf der andern Seite anschwellen.

Weil nun der Mond dem Anscheine nach in 24 Stunden rund um die Erde läuft, so wird derselbe dieses angeschwollene Wasser mit sich ziehen, folglich wird an einem jeden Orte das Wasser täglich zwei Mal anschwellen und sinken. Weil aber der Mond wegen seiner Bewegung um die Erde an einem jeden Tage um $\frac{3}{4}$ Stunden, oder genauer 49 Minuten, später, als an dem nächst vorhergehenden aufgeht, bis er wieder in einem Monate um die Erde herumgekommen ist, so wird auch das Anschwellen täglich um drei Viertelstunden später eintreten müssen. Es wird aber auch das Wasser wegen der grossen Quantität sich nicht sogleich bei der ersten Wirkung der Anziehung des Mondes sammeln können, daher es auch kein Wunder ist, dass dieses Anschwellen erst drei Stunden nach dem Aufgange des Mondes am stärksten ist.

Die Flut sollte dann die grösseste Höhe erreicht haben, wenn der Mond im Meridian steht; bliebe er in demselben, so würde das auch der Fall seyn, weil er aber, bevor sich das Wasser sammeln kann, schon wieder fortgerückt ist, so wird das Wasser dadurch in seinem Zusammenflusse gehindert.

Die Flut im weiten Ocean ist klein, denn das grosse Wasser kann sich seines grössern Zusammenhanges wegen nicht so leicht ansammeln, daher die Flut denn auch an den Inseln des Pacifischen Meeres nur 6 Fuss, bei Bristol dagegen 20 Fuss hoch ist. Wo grosse Busen sind, da giebt es auch grosse Fluten. Meere, die vom Ocean abgeschnitten sind, haben selten Ebbe und Flut.

Obgleich ferner die Sonne weiter von der Erde entfernt ist, als der Mond, da dieser nämlich nur etwa 60, jene aber 23 bis über 24,000 Erdhalbmesser von ihr absteht, so äussert sich dennoch auch von ihrer Seite, weil sie wenigstens 10,000,000 Mal mehr Masse hat, eine merkliche Anziehung auf der Erde. Zur Zeit des Neumondes, wenn die Sonne mit dem Monde in einerlei und derselben Gegend des Himmels steht, oder in Conjunction mit ihm ist, und bei dem Vollmonde, wenn sie einander opponirt sind, oder 180 Grade von einander abstehen, müssen die Anziehungskräfte beider vereinigt wirken, und also wird zu dieser Zeit das grösseste Anschwellen, so wie das niedrigste Herabsinken des Wassers statt finden müssen. In der Opposition tritt dieser Fall daher ein, weil auf der, dem Monde sowohl zu- als abgekehrten, Seite der Erde das Wasser gleich hoch anschwellt. Zur Zeit der Mondesviertel dagegen wird die Sonne da ihre Attraction äussern, wo das Wasser wegen Anziehung des Mondes sinken soll, folglich wird die Wirkung des Mondes hierdurch verringert werden, und zur Zeit des ersten und letzten Viertels als das geringste Anschwellen und Sinken des Wassers eintreten.

Da nun Newton ausgerechnet hat, wie der Mond, wenn er nur allein das Wasser der Erde anzöge, es um 10 Fuss, und die Sonne, in demselben Falle, es um 2 Fuss erheben würde, so muss das Wasser in der Conjunction und Opposition des Mondes und der Sonne, zu einer Höhe oder Tiefe von 12 Fuss, in den Quadraturen dagegen, wenn sie 90 Grade von einander entfernt sind, nur um 8 Fuss anschwellen und sinken. In der hohen See wird dieses

langsam und allmälig geschehen; bei dem Meerbusen aber, wo das Land Widerstand leistet, muss das Wasser natürlich mit einer Art von Ungestüm eindringen. Jedoch merken wir an, dass die grösseste Flut erst drei Tage nach der Conjunction und Opposition erfolgt.

Alles dieses bestätigt die Erfahrung, zum Beweise, dass der Umlauf des Mondes wirklich die Ursache von dem Steigen des Wassers, welches die Flut heisst, und dem Fallen desselben, welches die Ebbe genannt wird, ist. Die Flut zur Zeit des Neu- und Vollmondes heisst die Springflut, zur Zeit der beiden Viertel aber die todte Flut oder Nippflut. Doch wird das Wasser auch bei der stärksten Flut eigentlich nur um sechs Fuss in die Höhe gehoben.

Es ist aber an manchem Orte Ebbe, wenn nicht weit davon Flut ist. So ist bei Hamburg Ebbe, wenn bei Helgoland, einer nur funfzehn Meilen von jener Stadt entfernten Insel, Flut ist. Dieses rührt daher, weil die Flut nach der Beschaffenheit des umherliegenden Landes gar oft verzögert wird, so dass sie nicht zu rechter Zeit eintreten kann, indessen kommen dennoch an einem jeden besondern Orte Ebbe und Flut zu einer bestimmten Zeit. London hält es sich für ein grosses Prärogativ, dass die Schiffe aus Schottland sowohl, als aus Frankreich, mit der Flut daselbst einlaufen und mit der Ebbe wieder auslaufen können. Es lässt sich aber solches füglich erklären, indem die Fluth aus zwei Meeren zugleich, wie in einen Canal einfliesst.

Die Ebbe in den Flüssen dauert länger, als die Flut, weil sich das Wasser in ihnen sehr hemmt. Das todte, das Caspische Meer und die Ostsee haben keine Flut, weil sie vom Ocean abgeschnitten sind und an sich eine zu kleine Oberfläche haben. Bei Venedig zeigt sie sich zwar, aber nur sehr unbedeutend.

Die Anziehung des Mondes ist eben so alt, als er selbst, und eben eine Kraft, wie die Schwere, daher sie bis zum Centrum dringt. Dem zufolge erstreckt sich auch die Be-

wegung des Wassers bei der Ebbe und Flut bis auf den Grund des Meeres, und bringt also Wirkungen hervor, die die Wellen nicht zu effectuiren im Stande sind. Sie ist die erste Ursache der grössesten Veränderungen auf der Erde, und einige Ströme und Strudel sind, wie schon bemerkt, Wirkungen der Ebbe und Flut. So ist der Euripus, den man von Euböa aus wahrnehmen kann, eine Wirkung derselben, indem er sich beständig nach dem Stande des Mondes richtet. Er wird zu gewissen Zeiten unruhig und seine Wellen bewegen sich stark, brausen auf und schlagen einander zurück, ohne dass der geringste Wind dazu kommt. Die grosse Unähnlichkeit dieser Erscheinung mit der Ebbe und Flut hinderte die Naturforscher geraume Zeit, die wahre Ursache derselben zu entdecken, ja, nach einer bekannten Fabel, sollte sich Aristoteles in den Euripus gestürzt haben, weil er die Ursache jener Bewegung desselben für unergründlich hielt.

Anmerkung. Nach Plutarch's Bericht war Pytheas von Massilien der erste, welcher bereits die Ebbe und Flut auf den Mondeslauf zurückführte, und es würde ein Wunder seyn, dass erst Newton die Wahrheit dieser Bemerkung dargethan, wäre nicht ein so grosser Unterschied zwischen der blossen Wahrnehmung, dass Etwas so sey, und dem Beweise, dass es so seyn müsse und nicht anders seyn könne. Dieser Beweis beruht hier aber auf dem Begriffe der Attraction.

## §. 34.

Ausser dieser Anziehungskraft, welche sich durch den ganzen leeren Raum erstreckt, ist keine Einwirkung einer fremden Kraft auf unserer Erde, ausser der des Lichtes zu verspüren. Es scheint dieses nur eine zitternde Bewegung des Äthers zu seyn, so wie der Schall von der zitternden Bewegung der Luft herrührt. Die einzige Sonne bringt in dieser Rücksicht eine merkliche Veränderung hervor, indem der Mond ein 30,000 Mal schwächeres Licht hat, als

die Sonne, und dieses daher, weil er nicht allein viele Strahlen, die er von der Sonne erborgt, verschluckt, sondern auch eine beträchtliche Anzahl derselben zurückwirft und zerstreut, daher auch sein Licht, es mag noch so stark concentrirt werden, nicht die geringste Wärme hervorbringt. Die Wirkung dieser Kraft der Sonne und der übrigen Körper erstreckt sich aber wahrscheinlich nur bis auf die Oberfläche der Erde.

Anmerkung 1. Sind die Naturforscher noch über irgend Etwas in Ungewissheit, so ist es die Natur und das Wesen des Lichts, von dem es noch erst zur Evidenz muss erwiesen werden, ob wir es auf einen eigenthümlichen Stoff zurückzuführen haben, oder ob es eine blosse Modification des Wärmestoffes ist, oder ein Accidenz, eine Wirkung u. s. w. anderer Stoffe. Die im Paragraph selbst vorgetragene Euler'sche Hypothese hat indessen fast gänzlich ihr Ansehen verloren, und die Newton'sche ist dagegen durch die neuesten chemischen Untersuchungen in so ferne als die wahrscheinlichste erschienen, dass das Licht nämlich etwas Materielles sey, das man als vom Wärmestoffe verschieden zu betrachten hat.

Ob aber der Wärmestoff selbst als etwas Materielles könne angenommen, oder ob eine dynamische Erklärungsart in Rücksicht seiner erforderlich werde, das ist eine noch keineswegs entschiedene Frage.

Ähnliche Wirkungen äussern, und als verwandte, oder mit dem Lichtstoffe mehr oder minder verbundene Kräfte legen sich, die Elektricität und der Magnetismus dar, über deren wesentliche Beschaffenheit sich aber bis jetzt noch nichts Entscheidendes beibringen lässt, so trefflich auch die Vorarbeiten dafür sind.

Anmerkung 2. Was den Unterschied des Sonnen- und Mondenlichtes betrifft, so ist derselbe nach verschiedenen Voraussetzungen ebenfalls verschieden. Die Erleuchtung des Vollmondes in einer heitern Nacht ist eigentlich 90,000 Mal geringer, als die durch nichts gehinderte Beleuchtung, die die Erde der Sonne verdankt. Dies gilt indessen nur vom

reflectirten Tageslichte. Das directe Sonnenlicht aber ist nach Lambert 277,000, nach Bouguer 300,000, ja nach Euler 374,000 Mal stärker, als das Licht des Mondes.

## §. 35.

Jetzt folgen in unserer Betrachtung die Merkwürdigkeiten der Eismeere, deren es zwei giebt, das nördliche, nach dem Nordpole, und das südliche, nach dem Südpole zu. Das Eis bindet sich aber nicht an die kalte Zone, sondern es wird auch öfters bis zum 50sten Grade der Breite angetroffen.

Hierher gehört zuvörderst das Treibeis, welches daselbst sowohl in grossen und abgesonderten Stücken, die daher Eisstücke oder Eisberge heissen, als auch in ausgedehnten und zusammenhängenden Massen, welche Eisfelder genannt werden, anzutreffen ist. In der Strasse Davis haben die Wallfischfänger Gelegenheit, dieses Eis zu betrachten. Die Eisstücke ragen oft 60 bis 120 Schuh über die Oberfläche des Wassers hervor und erstrecken sich meistens bis zu einer Tiefe von 500 Fuss unter das Wasser herab. Im Allgemeinen nimmt man an, dass höchstens nur der achte Theil eines solchen Eisstückes oberhalb aus dem Wasser hervorrage.

Weil das Eis, wenn es zerschmilzt, gewöhnlich röhren- oder blockartig zerspaltet, so sehen diese Massen desselben in der Entfernung grossen Städten ähnlich, und der Nebel (welcher aus der starken Ausdünstung dieser Berge entsteht und daher zu einem untrüglichen Merkmale dienen könnte, die Eisstücke schon von ferne zu erkennen), mit dem dieselben beständig bedeckt sind, und die gleichsam ihre Sphäre ausmachen, verhindert es noch mehr, diesen optischen Betrug zu entdecken und wahrzunehmen. Obgleich sich die Fahrzeuge nur deshalb in diese Gegenden begeben, um Wallfische zu fangen, und sich daher nur das Sommerhalbjahr hindurch hier aufzuhalten pflegen, so könnte vielleicht doch irgend ein Fahrzeug in der langen

Nacht dieser Gegenden umherschweifen. Nähmen die Schiffer nun jenen Betrug nicht wahr und hielten wirklich die Erscheinung für das, was sie in ihren Augen vorstellt, so wäre das Zerscheitern des Schiffes eine unausbleibliche Folge, wo ferne nicht der Nebel, mit dem die Eisberge, wie gesagt, beständig bedeckt sind, die Schiffer durch seine ausserordentliche Kälte warnte.

Was die Eisfelder betrifft, so sind selbige so gross, dass eine Zeit von 24 Stunden dazu erfordert wird, ihnen mit aufgespannten Segeln vorbeizuschiffen, und die daher namentlich fast die Grösse des eigentlichen Königreichs Preussen haben. Es giebt auch zwischen zwei solchen Eisfeldern zuweilen Strassen, wie die bei Gibraltar, durch die man, weil die Bewegung jener nur langsam ist, oder sie sich auch gar nicht bewegen, mit den Schiffen durchfahren kann. In den Buchten der Eisfelder können die Schiffe, wie in einem Hafen, vor Anker liegen, wo alsdann die Leute auf die Fischerei und Jagd ausgehen. Es befinden sich auf ihnen auch grosse Teiche, in denen süsses Wasser angetroffen wird, und zu denen die Schiffer ihre Zuflucht nehmen, nicht selten auch allerhand Thiere, z. B. Seehunde, weisse Bären und dergleichen, welche sich wegen des Fischfanges dahin begeben haben. Wenn sich nun solche Felder von dem festen Lande, an das sie sich zuweilen angesetzt haben, trennen, so werden solche Thiere, ehe sie es wahrnehmen, vom Lande weggeführt, und auf solche Art können fremde Thiere in fremde Länder versetzt werden.

Ein solches Eis zerplatzt aber bald in tausend Stücke, so wie ein Glas, das geschwinde abgekühlt wird, oder durch Abbrechung der Spitze so erschüttert wird, dass es zerspringt. Daher nimmt man auch Kähne auf die Eisfelder mit, wenn man sie betritt.

Das Schädlichste bei diesen Eisfeldern ist, dass sie gar oft durch das Zerplatzen die Fahrten verstopfen. Wenn auf den Untiefen und Sandbänken, die nahe am Lande sind, ein solches Eisstück Grund fasst, so hält es auch das

andere Eis auf, so dass es sich anhäuft und zusammenstopft.

Das Eis in solchen Eisfeldern hat eine blaue Farbe und soll sehr dauerhaft und beständig seyn. Rings umher an den äussersten Enden hat es einen Saum, der aus einem noch härteren, nach Andern aber, und wahrscheinlicher, aus einem durch das anspielende Meerwasser zernagten, wenn gleich deshalb nicht mürbern Eise besteht, und vor welchem die Schiffe, um nicht daran zu zerschellen, sehr auf ihrer Hut seyn müssen.

Woher rührt und woraus entsteht denn nun aber ein solches Eis? Da das gesalzene Wasser nicht gefrieren kann, so sieht man leicht ein, sagt man sonst, dass es gefrornes süsses Wasser seyn muss, welches jenen Meeren aus den Flüssen der benachbarten Länder zugeführt wird. Dieses Wasser fängt nun an zu gefrieren, und weil es sich mehrentheils bis an ein Land erstreckt, so setzt sich das übrige Wasser mit diesem Eise in Verbindung, und auf solche Weise erhält es einen ansehnlichen Zuwachs.

Richtiger aber ist wohl die neuere Vorstellung dieser Sache, welcher zufolge das Treibeis wirklich ein Product des Meerwassers ist. Es ist wahr, dieses Eis giebt, wenn es geschmolzen wird, nur süsses Wasser, aber gewiss ist es, dass durch irgend eine chemische Operation das Salz bei dem Gefrieren sich von dem Meerwasser scheidet, so wie dieses, obwohl langsamer, doch sogar in hoher See gefrieren kann. Das auf diese Art entstandene Treibeis erhält hierauf im Winter immer noch einen stärkern neuen Zuwachs, als der Verlust es ist, den es im Sommer durch das Abschmelzen erleidet, und da es überdies oft eine ganze Reihe von Jahren auf einer und derselben Stelle verweilt, so ist es um so weniger ein Wunder, dass es oft einen so grossen Umfang erhält.

Diese Eismassen reichen, wie gesagt, öfters bis auf den Grund herab, und da sie überdies zuweilen von unten durch das Wasser abgewaschen und abgespült werden, so dass sie umfallen und die Schiffe, welche zwischen ihnen

durchfahren, zu Boden drücken, ob sie gleich bisweilen wiedergefunden werden, und sich auch die Schiffer mit ihren Böten über die Eisberge hin retten können, so kann man doch in diesen Meeren keine gewisse Strasse halten.

Eine andere Merkwürdigkeit dieser Meere ist das Treibholz. Dieses wird daselbst von einem Strome, welcher von Nordost nach Südwest geht, in die Hudsonsbai, die Davisstrasse und an die übrigen umherliegenden Örter getrieben. Es ist dasselbe mit Holzwürmern angefüllt, und kein Kennzeichen daran befindlich, dass es nur noch vor kurzer Zeit auf der Oberfläche der Erde gestanden habe.

Alle Küsten des Eismeeres entbehren des Holzes, so wie in Novajasembla sogar an einheimischem Gesträuche Mangel ist, und dennoch entgeht allen diesen Küsten und Ländern das Holz nicht, indem es ihnen vermittelst der Strömungen gewissermaassen zugeflösst wird. Es sind viele Arten von Holz darunter befindlich, selbst solche, die nur in wärmern Klimaten wachsen. In vielen Gegenden ist es in der Art durch das Anspülen aufgethürmt, dass die Einwohner damit Handel treiben; ja es wird oft von dem Eise so zusammengepresst, dass es Feuer fasst und brennt.

Zur Feuerung brauchen es die Einwohner dieser Gegenden indessen nicht, seiner, im Ganzen doch immer grossen Seltenheit wegen, sondern bedienen sich dazu des Thranes von den Seehunden. Dagegen wenden sie es als Stützen ihrer Hütten an, welche sie nachmals mit Fellen belegen, ferner zu den Rippen ihrer Fahrzeuge, die sie ebenfalls mit Fellen überziehen, und endlich zu den Schaften ihrer Ruder u. s. w.

Woher aber, oder aus welchen Gegenden kommt denn nun dieses Holz? Von Sibirien und den herumliegenden Gegenden kann es keineswegs herkommen, weil daselbst gar keine Bäume vorhanden sind, ausser solchen etwa, die höchstens eine Dicke von sechs Fingern haben. Auch beweisen solches die Holzwürmer, welche in diesen nörd-

lichen Gegenden nicht angetroffen werden. Es wird also aus einer noch unbekannten oder versunkenen Gegend Americas herkommen, denn selbst auf unserm festen Lande findet man viele versunkene Wälder, öfters mehrere über einander. Da liegt dann z. B. zuerst ein Fichtenwald, dann Sand, darauf ein Fichtenwald, dann Schlamm. Das Wurmstichige dieses Holzes ist auch überdies eine Anzeige, dass es seit sehr langer Zeit versunken seyn müsse.

Man hat bemerkt, dass das Holz aus den warmen Ländern kommt, denn aus dem Eismeere geht ein nordöstlicher Strom; dieser macht, dass an den Küsten ein entgegengesetzter Strom eintritt, und dieser Zug von Süden nach Norden muss das Holz dahin treiben. Die Züge des Meerwassers gehen in der Mitte von Norden nach Süden und an den Küsten von Süden nach Norden.

Im südlichen Eismeere findet man ebenfalls dergleichen Treibholz, z. B. in der Magellanischen Meerenge, wo auf den Malouina- oder Falklandsinseln, an welchen die Schiffe aus Europa anlanden, eine Besatzung ist, die mit Holz aus der genannten Meerenge versorgt wird.

Noch ist anzumerken, dass die Eismeere gegen die Pole zu vielleicht von dem Eise befreit seyn mögen, indem der Strom von Nordost nach Südwest dasselbe in die Gegenden treibt, in denen man es jetzt antrifft.

Anmerkung 1. Auf beiden Halbkugeln unserer Erde, der nördlichen, wie der südlichen, giebt es ein Eismeer, wie denn die Temperatur der letztern überhaupt, nicht nur nicht wärmer, sondern im Gegentheil vielmehr kälter ist, als die der erstern. Dieser eben genannte Umstand ist es insbesondere, der unsere Aufmerksamkeit verlangt. Es ist eine fast von allen Reisenden bestätigte Bemerkung, dass es in Ländern der südlichen Halbkugel ungleich rauher ist, als in Ländern der nördlichen Hemisphäre, die unter einem gleichen Breitengrade liegen. Unter dem 60sten Grade nördlicher Breite giebt es zuweilen eine Hitze von 75 bis 80 Graden nach Fahrenheit, da hingegen das Thermometer in einer gleichen südlichen Breite, nie fünf Grade über dem Gefrier-

puncte steht. Wahrscheinliche Ursachen dieser Erscheinung sind: erstens, dass die Sonne sich 8 Tage länger in den nördlichen als in den südlichen Zeichen des Thierkreises aufhält; zweitens aber, dass die südliche Hemisphäre ungleich weniger Land enthält, als die nördliche. Das Land aber entwickelt eine weit höhere Lufttemperatur, welche hingegen bei dem Wasser sich gleichmässiger bleibt, und gewöhnlich nur vom 26sten bis 68sten Grade nach Fahrenheit abwechselt. Eben jener Umstand ist auch Ursache, dass man das Treibeis auf der südlichen Halbkugel schon unter einem geringern Breitengrade, als auf der nördlichen, antrifft. Überhaupt aber bemerkt man einzelne Eisblöcke schon um den 40sten Breitengrad, die von da an, höher nach den Polen herauf, an Masse immer mehr zunehmen.

Anmerkung 2. Dass das Treibeis sein Entstehen dem salzigen Meerwasser, nicht aber dem süssen Flusswasser verdanke, so wie dies, dass bei dem Gefrieren des Wassers zu Eis, sich aus demselben die Salztheile abscheiden, das wird daraus um so wahrscheinlicher, weil bei deshalb angestellten Versuchen das zurückgebliebene, nicht gefrorne Seewasser am Salzgehalte zugenommen hatte.

Anmerkung 3. Ausser dem starken Nebel und der auffallenden Kälte, die diese Eisblöcke und Eisfelder um sich her verbreiten, machen sie sich auch den Schiffern durch einen hellen Wiederschein bemerkbar, den man den Eisblink nennt.

Anmerkung 4. Wir haben vorhin im §. 31. von dem sogenannten Golfstrom geredet, und eben dieser ist es, welcher das Treibholz mit sich führt. Alle, auch im gegenwärtigen §. über das Treibholz beigebrachte ehemalige Hypothesen haben neuern Erfahrungen und Untersuchungen weichen müssen. Diesen zufolge wird das Treibholz durch die Flüsse in Louisiana, Florida, Westindien und den um den Mexicanischen Meerbusen gelegenen Ländern haufenweise in jene Meerströmung hinabgeführt, wozu sich denn auch noch Manches aus mancherlei Nadelhölzern, aus Birken und Linden, auch, was seinen westindischen Ursprung deutlich

verräth, aus Fernambuck, Brasilienholz und ähnlichen Bäumen hinzugesellt. Durch jene Strömung kommt es in die nördlichen Meere und setzt sich hier an den Grönländischen, Spitzbergischen und andern Küsten ab, selbst bei Irland, Schottland, den unfern dieser Länder gelegenen Inseln, bei Norwegen und Island. Auch die Küsten von Sibirien und Kamtschatka werden aus dem nordwestlichen America, vielleicht auch selbst aus einigen Gegenden Sibiriens, auf eine gleiche Weise mit Holz versorgt. Eine ähnliche Weltökonomie auf der südlichen Hemisphäre hat man neuerdings angefangen in Zweifel zu ziehen.

---

# Zweiter Abschnitt.

## Vom Lande.

### §. 36.

Unter dem Worte Land versteht man alles dasjenige, was über die Fläche des Meeres erhoben ist, ob man gleich auch die Sandbänke mit darunter versteht, woraus nachgehends durch die Anspülung mehrerer Materien aus dem Wasser die Inseln entstehen.

Das Land überhaupt wird eingetheilt in das feste Land und in die Inseln, obgleich jenes auch nichts anders ist, als eine grosse Insel, von deren Grenzen man nur eine dunkle Idee hat.

Man hat wahrgenommen, dass sich das Land an einander zu hängen bemüht, und dass auf einer Halbkugel daher mehr Land, auf der andern dagegen mehr Wasser vorhanden sey: ja, überdies auch, dass mitten im Oceane fast gar keine, oder wenigstens gar nicht beträchtliche Inseln sind.

### §. 37.

Auf dem festen Lande findet man aber:

1. Länder, deren Umfang und Inneres uns bekannt ist;
2. Länder, die wir blos zum Theil kennen;
3. Länder, von denen man blos die Küsten kennt;
4. Länder, die man wirklich gesehen, aber nicht wieder aufgefunden hat;

5. solche, die den Alten bekannt gewesen, aber jetzt wie verloren sind;
6. endlich Länder, deren Existenz man nur vermuthet.

Zu den erstgenannten gehört Europa. Zu den Ländern der zweiten Art aber gehört Asien, wo man z. B. sehr wenig kennt: das Land der freien Tatarei, die grosse und kleine Bucharei, in der der Sitz des grossen Lama ist, die Länder am Caspischen Meere und dem See Aral, den ganzen Theil des glücklichen Arabiens, in dem Mekka und Medina liegen, und wohin unmuhammedanische Europäer gar nicht kommen dürfen, weil der Meinung der Muhammedaner zufolge die heilige Luft durch sie würde vergiftet werden.

Die genauere Kenntniss von Tibet in Asien wäre eine der wichtigsten. Durch sie würden wir den Schlüssel zu aller Geschichte erhalten. Es ist dieses das höchste Land, wurde auch wahrscheinlich früher als irgend ein anderes bewohnt, und mag sogar der Stammsitz aller Cultur und Wissenschaften seyn. Die Gelehrsamkeit der Indier namentlich rührt mit ziemlicher Gewissheit aus Tibet her, so wie dagegen alle unsere Künste aus Indostan hergekommen zu seyn scheinen, z. B. der Ackerbau, die Ziffern, das Schachspiel u. s. w. Man glaubt, Abraham sey an den Grenzen von Indostan einheimisch gewesen. Ein solcher Urplatz der Künste und Wissenschaften, ich möchte sagen der Menschheit, verdiente wohl die Mühe einer sorgfältigern Untersuchung.

Ein anderer Gegenstand, der die Alterthumsforscher interessirt, wäre die genauere Kenntniss von Ägypten. Überhaupt verdient Africa die sorgfältigste Untersuchung, und es scheint den Alten seinem Innern nach bekannter gewesen zu seyn, als uns, weil sie mehr zu Lande reisten. Selbst viele Küsten dieses Welttheils sind bis jetzt noch den Europäern unbekannt, und die Mitte desselben entzieht sich gänzlich unsern Augen. Nur Ägypten kennen wir etwas genauer, doch ist auch das überaus wenig.

So hat man auch Grund, einen beträchtlichen See in Africa anzunehmen, in den sich der Nigerstrom bei seinem östlichen, nicht, wie man sonst glaubte, westlichen Laufe verliert. Übrigens trifft man in diesem Welttheile die grössten und schönsten Thiere, so wie die besten Pflanzen an. Die furchtsamen Portugiesen besetzen in ihren Nachrichten zwar die schönsten innern Gegenden von Africa mit Cannibalen oder Menschenfressern, die sogar die Menschen zum Schlachten aufmästen sollen. Allein wir dürfen dergleichen Sagen so leicht keinen Glauben beimessen, weil die Erfahrung gelehrt hat, dass jene Leute nur ihre Kriegsgefangenen, die sie lebendig in ihre Gewalt bekommen, und zwar mit den grössten Feierlichkeiten abschlachten.

Die Zahl der Namen von Ländern und Örtern auf der Charte von Africa ist sehr beträchtlich; aber man würde sich sehr irren, wenn man glaubte, dass, wo ein Name steht, auch die Sache vorhanden seyn müsse. Was man nicht weiter von dem Lande kannte, davon sagte man, es sey von Menschenfressern bewohnt, dergleichen es aber, nach der Natur des Menschen, wenigstens nicht viele, oder richtiger vielleicht, gar keine giebt.

Die Ursache, dass das Innere von Africa uns so unbekannt ist, wie die Länder im Monde, das liegt mehr an uns Europäern als an den Africanern, indem wir uns durch den Negerhandel so schüchtern haben machen lassen. Die Küste von Africa wird zwar von den Europäern besucht, ihre Reisen aber dahin sind sehr gewaltthätig, indem sie jährlich sechzig - bis achtzigtausend Neger von da aus nach America wegführen. So kam es, dass noch ziemlich bis auf die neuern Zeiten herab dieser Welttheil den Europäern kaum auf dreissig Meilen von der Küste hin in das Innere bekannt war.

Zu diesen, uns noch sehr unbekannten Ländern gehört ferner auch America, dessen nördlicher nach Russland zu gelegener Theil noch so gut wie unentdeckt ist, und in dessen südlicher Hälfte gleichfalls, besonders an den Bra-

silischen Küsten, noch viele unbekannte Gegenden vorhanden sind. Mehrentheils sind es die Berge, die von weitern Untersuchungen abschrecken, ungeachtet sie gerade die eigentliche Grundfeste ausmachen, und das erste sind, was man im Lande antrifft, daher man nicht ohne Grund vermuthen darf, dass dasjenige Land, welches vor den Bergen näher an dem Wasser hinliegt, von demselben angespült und bei ihnen abgesetzt sey. Dass man aber nur bei den Küsten von Africa und den äussersten Grenzen anderer Länder stehen geblieben ist, davon scheint wohl eines Theils die Ursache in dem Endzwecke der meisten Schifffahrten, das heisst, in der Habsucht, andern Theils aber in der Unfruchtbarkeit der Ufer gesucht werden zu müssen.

Peru wäre vielleicht niemals seiner unwirthbaren Ufer wegen genauer entdeckt worden, wenn die Spanier nicht so glücklich gewesen wären, in dieses Paradies von America, von der Landseite herein zu dringen. Überhaupt dürfte das südliche America einst noch sehr unsere Wissbegierde reizen, und unsere Welterfahrung erweitern.

Zu den Ländern, deren Küsten man geraume Zeit nur allein kannte, gehörte das, was man von Ufern auf der südlichen Hemisphäre bemerkt hatte, und welches v. Rhoden zuerst auf einer zu Berlin verfertigten Charte verzeichnete. Eben dieses war der Ort, wo man noch viele Länder vermuthete, und deren auch wirklich einige seitdem entdeckt hat, doch mit geringerer Wahrscheinlichkeit, noch viel mehrere daselbst aufzufinden. In Neuholland, welches allein fast so gross ist, als Europa, giebt es sehr wilde Einwohner, die nicht einmal, wie andere Wilde, Spielsachen und rothes Tuch annehmen wollten. Welche Schwierigkeiten, zu einer genauern Kenntniss des Innern zu gelangen, wenn der Erfindungsgeist der Europäer nicht andere Mittel zu diesem Ziele ausfindig gemacht hätte. Überhaupt befinden sich die Nationen der südlichen Hemisphäre auf der niedrigsten Stufe der Menschheit, und sie haben an nichts weiter ein Interesse, als an dem sinnlich-

sten Genusse. Die Wilden gegen Norden, ob sie gleich noch weiter gegen den Pol hin wohnen, verrathen bei weitem mehr Talente und Adresse.

Zu den Ländern, die man vormals gekannt hat, nachmals aber gleichsam wieder verloren gegangen, oder unbekannter geworden sind, gehört eines Theils das alte Grönland, wo zu den Zeiten der Wahl der Königin Margaretha verschiedene Städte und zwei Klöster gewesen sind, deren Bischof bei dieser Wahl, durch welche Margaretha die drei nordischen Kronen von Dänemark, Norwegen und Schweden überkam, gegenwärtig war. Dieses Land wurde indessen durch die nordischen Kriege und durch den Zwang, den Margaretha den Kaufleuten, die dahin schifften, auflegte, so gut wie ganz vergessen.

Dann gehören hierher auch die Salomonischen Inseln, welche indessen nicht beträchtlich gewesen zu seyn scheinen. Vielleicht dass die heutige Georgen-Insel eine von denselben ist. Die Ursache, dass man diese Inseln nicht jetzt mehr vorfindet, ist erstlich die, dass die Fahrt der Spanier aus America zu den Philippinischen Inseln in Asien vormals durch die südliche und nördliche, jetzt aber nur allein durch die letztere Hemisphäre geschieht. Zweitens aber auch, weil, als man jene Inseln bemerkte, die Schifffahrer nicht im Stande waren, die Lage der Örter genau zu bestimmen.

Unter den Fahrten, die der Entdeckung neuer Länder wegen zu unsern Zeiten unternommen wurden, waren diejenigen mit die vornehmsten, die in der Absicht veranstaltet wurden, um zu untersuchen, ob Asien mit America zusammenhänge, oder nicht. Ein ehrenvolles Unternehmen der Russischen Regierung, das nach Nordost von Kamtschatka und um die dortige Spitze von Russland versucht ward. Die Engländer aber thaten ähnliche Fahrten nach Südwest um America, der neuesten Spanischen, Französischen und Englischen Entdeckungsreisen zu geschweigen.

Man macht Schwierigkeiten, bis zu dem Pole herauf zu reisen, weil auch bei einem etwa möglichen Durchkom-

men bis dahin doch alle Regeln der Schifffahrt daselbst aufhören müssten, indem man in einem solchen Falle keine bestimmten Weltgegenden mehr haben würde. Norden nennen wir sonst diejenige Weltgegend, welche uns gegen den nächsten Pol zu liegt. Dort aber wäre selbst der Pol im Zenith und nicht mehr im Horizonte. Da nun aber nur durch den Norden die übrigen Weltgegenden zu bestimmen sind, der eigentliche Nordpunct dort aber wegfällt, so könnten in diesem Falle auch die übrigen Weltgegenden nicht mehr als solche bemerkt werden.

Die Entdeckung neuer Läeder erweitert die Kenntniss des Menschen in Ansehung der Erde, und befördert die Gemeinschaft. Der hauptsächlichste Zweck dabei aber ist die Wissbegierde der Menschen, ungeachtet der kleinern Vortheile des Genusses, zu deren Besitz man durch dergleichen Entdeckungen gelangt. Auch sind wirklich viele Reisen blos aus Wissbegierde, nicht aber des Princips der Ökonomie wegen angestellt worden, wie z. E. die zur Bestimmung der Gestalt der Erde unternommenen Reisen.

Die wichtigste, lange aber vergeblich gewünschte Entdeckung wäre wohl die einer Durchfahrt im Norden durch das Eismeer gewesen. Dadurch würden wir einen grossen Aufschluss erhalten baben, und die Welt würde uns alsdann ganz offen gestanden seyn. Die ersten dahin abzweckenden Versuche gingen gegen Nordost und Novajasembla, die spätern nach Nordwest in der Gegend der Hudsonsbai, so wie die neuesten deshalb angestellten Reisen gerade nach Norden. Landvogt Engel widmete sich gänzlich der Untersuchung einer möglichen Durchfahrt durch das Eismeer. Ostwärts bei Spitzbergen soll offne See seyn. Dies stimmt auch mit der Vermuthung überein, denn hauptsächlich nur da, wo die Küsten nahe sind, stopft sich das Eis und sperrt jede denkbare Durchfahrt.

Anmerkung 1. Europa kann freilich als ein ganz bekanntes Land oder als ein solcher Welttheil betrachtet werden, da wir von ihm nicht nur, wie von Africa, seine ganze äussere Umgrenzung, sondern auch sein Inneres, wenigstens

der Hauptsache nach kennen. Indessen bleibt uns auch in Rücksicht seiner noch manche geographische Aufklärung bis auf diesen Augenblick kein geringes Bedürfniss.

Anmerkung 2. Ausser dem, was wir als uns noch sehr unbekannt von Asien oben erwähnt haben, gehört hier auch noch her: wenigstens ein Fünftheil des Russischen Besitzes in diesem Welttheile, nebst der Kalmückei. Von China ist uns, selbst nach den neuesten Reisen, gewiss noch nicht die Hälfte bekannt. Dasselbe gilt, mehr oder minder, von Japan, von vielen Gegenden des diesseitigen, und fast vom ganzen jenseitigen Indien. Arabien ist kaum als seinem zwölften Theile nach bekannt anzunehmen. Ja, wir kennen nicht einmal die ganze Nord- und Ostküste von Asien: in der Art, dass der bekannte Theil von Asien kaum drei Viertheile dieses ganzen Welttheiles betragen mag.

Anmerkung 3. In Betreff Ägyptens sind unsere Kenntnisse neuerdings durch Norden, Niebuhr, Volney, Bruce, Sonnini, Browne u. A., so wie insbesondere auch durch den Aufenthalt der Franzosen in diesem Lande erweitert worden. Nubien und Abyssinien sind uns, ungeachtet der Bruce'schen Nachrichten, noch sehr fremde Länder. Dasselbe gilt in einem noch höhern Grade von Monomotapa, Zanguebar und Vatal. Vom Cap aus ist man nur hin und wieder bis zu dem Wendekreise vorgedrungen. Vom Elephantenflusse bis Benguela kennt man kaum noch die Küsten. Eben dieses gilt auch von den Küsten zwischen den Vorgebirgen Blanco und Nun. In Guinea ist man keine 20 Meilen tief von dem Meerufer eingedrungen, wenn man Mungo Park's Reiseroute ausnimmt, die im Grunde nicht so viel befriedigt, als man hätte wünschen sollen. Marokko ist in seinen südlichen Gegenden, und so auch Tunis, Tripolis, Algier und Barka, so gut, wie gänzlich unbekannt.

Anmerkung 4. Über die Menge von Namen in unsern gewöhnlichen Charten von Africa darf man sich nicht wundern. Sie sind aus Edrisi oder dem sogenannten *Geographus Nubiensis*, aus Leo dem Africaner und aus mehr oder min-

der bestätigten Nachrichten der aus dem Innern des Landes kommenden Kaufleute und Karavanen hergenommen.

Anmerkung 5. Von America sind uns kaum drei Fünftheile bekannt. Die südlichen Gegenden des mittäglichen America, d. h. fast die Hälfte dieses letztern, sind uns fast ganz unbekannt. Dasselbe gilt von Nordamerica jenseits des sechzigsten Grades, so wie von einem beträchtlichen Theile des zwischen dem 40- und 60sten Grade gelegenen Landstriches. Noch jetzt kennen wir von den Inseln des fünften Welttheils nicht viel mehr als die Küsten, und auch diese nicht ganz. Alles hier wirklich entdeckte mag sich auf den etwa vierzigsten Theil des ganzen Welttheiles einschränken.

Anmerkung 6. Wie Vieles war übrigens den Alten schon bekannt, was wir jetzt gar nicht kennen, z. B. Ophir, oder was uns nur höchst wenig bekannt ist, z. B. das nördliche Indien. Musste doch Grönland, das schon in der ersten Hälfte des neunten Jahrhunderts entdeckt war, wieder in spätern Zeiten aufs neue entdeckt werden. Ob es je eine Atlantis gab, deren im Alterthume gedacht wird, und was an den Angaben desselben, diesen Gegenstand betreffend, wahr seyn mag, lässt sich nun nicht mehr bestimmen. Auch America ward höchst wahrscheinlich bereits im Anfange des elften Jahrhunderts entdeckt.

## §. 38.

Die Länder sind entweder bewohnt, oder nicht. Ist letzteres, so heissen sie Wüsten. Doch muss dieses Wort mit Einschränkung gebraucht werden. Denn einige Gegenden, wie die in America um Peru her, in denen man zwar nur dann und wann einzelne Horden herumziehen sieht, die aber eigentlich das americanische Paradies ausmachen, sind aus blosser Willkühr der Menschen, ohne dass sie die Natur dazu bestimmt hat, unbewohnt. In diesem Falle heissen solche Gegenden richtiger Einöden. Andere Örter dagegen, in denen ein rother, keiner Fruchtbarkeit, oder auch nur des Wiesenbaues fähiger Sand, der eine Art von Eisenstaub ist, angetroffen wird, heissen Hei-

deländer, indem auf ihrem Boden nichts als Heidekraut wächst.

Wüsten sind eigentlich Örter, die von der Natur dazu bestimmt und eingerichtet zu seyn scheinen, dass die Menschen nicht darin wohnen können. Diese sind:

1. Sandwüsten, in denen nichts als ein fliegender Sand zu finden ist. Dahin gehört in Asien die Wüste Kobi oder Shamo zwischen der Mongolei und Kalmückei, ferner die sogenannte Salzwüste, die Persien in zwei Theile trennt, in deren einem Ispahan, in dem andern aber Kandahar die Hauptstadt ist, die Syrische Wüste in Arabien, und die Wüste Tschanai oder das grosse Sandmeer zwischen der kleinen Bucharei und Tibet.

Die merkwürdigste Wüste in Africa ist die Wüste Sahara, zwischen dem Atlantischen Meere, Marokko, Nigritien und Senegambien, die wahrscheinlich die grösste unter allen ist, indem sie 60,000 Quadratmeilen im Umfange hat. In America giebt es gar keine solche Wüste von Erheblichkeit.

Weil jeder Saame wegen des Sandes nicht tief genug in die Erde kommen kann, so wird er zugleich mit diesem fortgeweht, und es kann folglich auf einem solchen Boden nichts wachsen. In allen Wüsten dieser Art bemerkt man nirgend weder Flüsse, noch andere Gewässer, dagegen ziehen die Flüsse, die um und an ihnen entspringen, alles Wasser von den Wüsten ab. Ja, wenn etwa Berge in ihrer Nachbarschaft liegen, und sich einige Flüsse von denselben herunterschlängeln, so wenden sich diese von einer Seite nach der andern, und zwar von der Wüste weg. Hieraus entsteht der grosse Mangel an Wasser in dergleichen Wüsten, und wenn man sich gleich bemüht hat, Brunnen in ihnen unter der Erde zu graben: so hat man doch bemerkt, dass dasselbe Salz, welches ein Bestandtheil des Flugsandes zu seyn scheint, ebenfalls auch in diesem Brunnenwasser vorhanden war.

Noch ist die Bemühung vergeblich gewesen, das Wasser aus den entfernten und bewässerten Ländern in

diese Wüsten zu leiten, weil die Canäle, vermittelst deren es fortgeleitet wird, zusammenstürzen, und es von den hineinfallendnn Heuschrecken und Vögeln, die sich alle, der grossen Hitze wegen, in beträchtlichen Schaaren nach dem Wasser drängen, stinkend wird.

Weil sich nun jederzeit die Flüsse von den Küsten wegwenden und ihren Lauf nach der niedrigern Seite hinrichten, so müssen diese Wüsten natürlich erhabene Gegenden seyn, und weil sich, wenn irgend ein Berg da anzutreffen wäre, von diesem das Regenwasser herabsenken, in die Erde ziehen und nicht ermangeln würde, in einem Flusse oder einer Quelle hervorzubrechen, so muss die Wüste flach und ohne Berge, folglich eine erhabene Ebene seyn. Sobald es nun aber umgekehrt eine erhabene Ebene giebt, so behaupten wir von ihr, sie sey eine Wüste. Die Sandwüsten sind beständig mit Bergen, von denen sie aber durch ein dazwischen liegendes Thal abgesondert werden, umgeben*.

2. Macht die grösste Kälte, durch welche nämlich alle Werke der schöpferischen Natur erstickt werden, die Länder unbewohnbar, welches dagegen die Hitze keineswegs thut, indem an Örtern, wo es am heissesten ist, die fruchtbarsten Gegenden, namentlich z. B. Bengalen, das trefflichste Land von allen, angetroffen werden. Unter dem 70sten Grade der Breite, und noch früher, werden die Pflanzen schon sparsam, und über dem 75sten Grade hinaus findet man wenig mehr, als Rennthiere und Moos, von welchem letztern allein jene Rennthiere sehr fett werden, obgleich es keinen Saft hat. —

Da wir indessen bemerken, dass die Menschen mehr und stärker von Thieren als von Pflanzen ernährt werden, und also vornämlich die Thiere zu ihrer Nahrung erschaffen zu seyn scheinen, so wird es wahrscheinlich, dass die Rauhigkeit der Kälte (in so ferne diese, wie die Wärme, ihre Pole hat, und sich um selbige herumzubewegen scheint, wodurch nach einer gewissen Zeit das

* Vergleiche Supplement I. am Schlusse dieses Bandes. Sch.

Klima verändert wird, dass z. B. die beiden Puncte der grössesten Kälte nicht auf einer Stelle bleiben) den Menschen nicht verhindert, auch diese, und die verschiedenartigsten Gegenden zu bewohnen, indem er allenthalben seine Nahrung findet, wie denn die Rennthiere in den allerkältesten Gegenden, in Novajasembla und Spitzbergen seyn und leben können. Der Mensch ist folglich für die ganze Erde gemacht, und eben daraus, dass sein Leib von der Natur so gebildet ist, dass er durch die Gewohnheit eines jeden Klimas, auch bei der grössesten Verschiedenheit desselben, gewohnt werden kann, entsteht vielleicht zum Theil der verschiedene Natinnalcharakter.

3. Die Steppen. Dieses sind Gegenden, in denen keine Wälder noch Gewässer angetroffen werden, die im übrigen aber mehrentheils einen fruchtbaren Boden haben. Auch sie müssen, wie die Sandwüsten, hohe Ebenen seyn, sind aber, anstatt dass erstere, wie wir sahen, mit Bergen umgeben waren, zwischen zwei Flüssen eingeschlossen. Es wachsen in ihnen Melonen, die schönsten Blumen, Kirschen und schöne Früchte, doch alle nur auf kleinern Sträuchern, Stauden und Stengeln, als diese es gewöhnlich sind. Hieraus sieht man, dass zum Wachsen der Bäume nothwendig das Aufsteigen der Dünste aus den Quelladern, und nicht allein nur der Regen erforderlich sey. Die Wälder dienen den Menschen und Thieren zur Sicherheit und Schirm; wo also jene fehlen, da entfernen sich auch diese. Zu solchen Steppen zählen wir die Bessarabische zwischen dem Dniester und der Donau, die Oczakowische zwischen dem Dniepr und Dniester, die Krimische zwischen dem Dniepr und Don, die Astrachanische u. s. w.

Anmerkung 1. Wenn oben von Polen der Kälte die Rede war, so soll das keineswegs so viel heissen, als wäre die Kälte für etwas Positives anzusehen.

Anmerkung 2. Nicht immer unterscheidet man genau genug Steppen von Wüsten, so wie die Bestimmung die-

ser Namen selbst, und die Natur der durch sie bezeichneten Gegenden, oft sehr verschieden sind. Von der Astrachanischen Steppe gilt zum Beispiel Manches, was sonst nur von einer Wüste gilt, so wie man wieder gewöhnliche Steppen und Salzsteppen zu unterscheiden hat. Man ersieht z. B. aus Reinegg's Beschreibung des Kaukasus, dass es in der kurz vorhin genannten Steppe Seen und Flugsand giebt, welchen letztern der Verfasser für ein nothwendiges Erforderniss der Salzseen hält, indem, wenn starke Winde ihn aus den ausgetrockneten Seen dieser Art weg und in andere süsswässerichte Seen oder Moräste führen, diese salzig, jene dagegen süss werden.

## §. 39.

Inseln sind, wie wir schon sonst bemerkt haben, nichts anders als Berge, deren Spitzen über die Oberfläche des Meeres hervorragen. Grosse Inseln sind dem Continent näher, und die Küsten laufen meistens parallel mit dem festen Lande. Die grössesten sind:

In Europa.

Grossbritannien und Irland, zusammen 6083 Quadratmeilen*.

In Asien.

Borneo, 14,520 Quadratmeilen.

Sumatra, 8062 Quadratmeilen.

In Africa.

Madagascar, 10,500 Quadratmeilen.

In America.

Cuba, 6000 Quadratmeilen.

Domingo, 5000 Quadratmeilen.

Australien besteht meistens aus sehr beträchtlichen Inseln.

---

* Ich habe hier die nach dem heutigen Standpuncte unserer topographischen Aufnahmen richtigere Angabe des Flächeninhalts nicht hinzufügen mögen, weil sie sich aus jedem geographischen Lehrbuche ergänzen lässt. Sch.

Wo das Land grosse Busen macht, da ist meistens ein Insel-Archipel, z. B. der Archipel der Maldiven und Philippinen. Man hat angemerkt:

1. dass die Berge in einer immerwährenden Kette fortgehen, und dass nicht auf einmal, und hintereinander, hohe und niedrige Berge anzutreffen sind, sondern dass dieselben nach und nach zu- und abnehmen;

2. dass, wie Dalrymple sagt, die beträchtlichsten Inseln nahe am Lande liegen und in dem Pacifischen, wie überhaupt in allen Meeren, die Inseln mit von dem Anspülen des Meerwassers entstanden sind, daher auch gemeinhin von der einen Seite, von welcher sie nämlich auf diese Weise einen Zuwachs erhalten, steil, von der andern aber sehr flach sind. Es ist demnach leicht die Ursache einzusehen, warum die grössesten Inseln am Lande liegen, weil sich nämlich auf dem festen Lande und nahe an demselben die höchsten Berge befinden. Und diese sind dann auch am ersten im Stande, über die Meeresfläche hervorzuragen.

Anmerkung. Die Inseln sind dem oben Gesagten zufolge nichts anders, als Berge, und obwohl einige von diesen auf eben die Art wie jene entstanden sind, so sind doch der Entstehungsursachen bei den Inseln mehrere vorhanden. Denn ausser dem, dass mehrere von ihnen durch Vulcanische Ausbrüche erzeugt sind, wie nur noch i. J. 1783 die sogenannte Neue Insel bei Island, mehrere Inseln im Atlantischen und Mittelländischen Meere, vielleicht Island selbst: andere durch Wasserdurchbrüche, wie z. B. Sicilien, Helgoland und mehrere Inseln des Mittelländischen Meeres und des Archipelagus, noch andere durch Überschwemmungen des Meeres, wie z. B. die Inseln am Ausflusse mehrerer Ströme, und wahrscheinlich einige der Philippinen: so sind dagegen endlich auch einige nichts anders, als ein Polypenproduct, und zwar der sogenannten Corallenpolypen oder Lithophyten. Mehrere auf diese Art entstandene Inseln sind uns bereits im Südmeere bekannt, und wahrscheinlich ist die Zahl der uns noch unbekannten bei Weitem grösser. Als eine eigenthümliche Art

von Inseln verdienen beiläufig noch die sogenannten Schwimmbrüche oder schwimmenden Inseln bemerkt zu werden, die aus einer torfigen, mit Wurzeln untermengten Grundlage bestehen, und fast allein nur in Landseen angetroffen werden, z. B. im See Bamtin bei Gerdauen in Ostpreussen, bei Tivoli im *Lago de bagni* oder *Solfatara*, und im See Ralangen in Schweden. Die Dauer dieser Inseln ist sehr precär, und hängt von mehreren zufälligen Umständen ab.

## §. 40.

Bänke sind nichts anders, als Inseln, die mit Wasser bedeckt sind, und Bänke, die hervorragen, sind Inseln, oder mit andern Worten: Bänke sind Erhöhungen unter dem Wasser, über dem Boden des Meeres. Es sind daher auch überall, wo sich dergleichen befinden, Untiefen vorhanden. Unter den Bänken unterscheidet man Fels- und Sandbänke. Die Untiefen sind aber den Schiffern zuweilen schädlich, zuweilen nützlich. Der erste Fall findet statt, wenn die Schiffe der Untiefen wegen müssen sitzen bleiben, der letztere aber, wenn sie die Untiefen zum Ankerwerfen brauchen können, denn zu einem guten Ankergrunde ist erforderlich:

1. dass das Tau des Ankers den Grund erreichen könne, und dass das Schiff von ihm nicht aller Bewegung beraubt werde, folglich, dass das Seil eine schräge Lage bekommen könne, und das Meer nicht gar zu tief sey; ferner, dass das Seil nicht zu schräge liege, und das Schiff durch das viele Herumschleudern nicht Schaden leide, folglich muss das Wasser nicht gar zu niedrig seyn, d. h. eine Tiefe von ungefähr 10 bis 12 Faden haben;

2. dass der Boden selbst weder sumpfig, noch voll kleiner Steine sey, oder gar aus Flugsand bestehe, sondern dass er entweder groben Sand, oder eine gute Thonerde habe, denn in jenem ersten und letzten Falle sinkt der Anker zu tief hinein, dass er gar nicht, oder

nur mit grosser Mühe wieder in die Höhe gezogen werden kann; im zweiten Falle aber zerreibt sich das Tau an den kleinen Steinen, wodurch das Schiff den Wellen und dem Sturme würde Preis gegeben werden.

In Europa ist die Doggersbank die grösseste, auf der auch starke Fischereien getrieben werden. Die merkwürdigsten Felsbänke sind: die bei Terreneuve, welche an hundert Meilen lang ist, und auf der ein grosser Kabliau- und Stockfischfang statt findet. (Überhaupt wird fast auf allen Bänken ein lebhafter Fischfang getrieben, indem sich die Fische nicht gern auf dem Boden des Meeres aufhalten, sowohl weil es im Grunde des Meeres sehr finster ist, als auch weil in der Höhe eine gemässigte Kellerwärme angetroffen wird, so dass man die Angel nur hineinwerfen, und augenblicklich wieder herausziehen darf, um die besten Thiere dieser Fischart zu erhalten.) Jene Bank ist schon in beträchtlicher Entfernung wahrzunehmen, weil die Wellen von den Felsen zurückgeschlagen werden und in Unordnung gerathen. Auch befindet sich über ihr ein sehr kalter Nebel. Die Ursache davon ist unbekannt, wenn sie nicht die oben bereits erwähnte allgemeine Ursache seyn sollte.

Ferner gehört diejenige Felsenbank hierher, auf der die Maldivischen Inseln ruhen, deren Anzahl sich auf mehrere Tausende beläuft, woher sich die Maldivischen Könige Herren der Tausend Inseln nennen lassen. Einige Strassen zwischen diesen Inseln sind so beschaffen, dass man sie gar nicht zu passiren im Stande ist.

Die vornehmste dieser Inseln ist: die Insel Male.

Die berühmtesten Sandbänke sind die Dünen, an den Englischen Küsten. Schon ihre Gestalt weist es aus, dass sie vom Anspülen der Meerströme entstanden sind.

Rheden nennt man endlich die Sandbänke, welche sich an den Häfen befinden und zu ihrer Deckung dienen.

Auch haben wir die sogenannten Austerbänke, Corallen- und Muschelbänke zu merken, auf welchen

letztern die stärkste Perlenfischerei getrieben wird. Die vorzüglichsten der Art befinden sich im rothen Meere.

§. 41.

Bei der natürlichen Anlage des festen Landes sind drei Stücke vornämlich zu merken:

1. die Landrücken,
2. die Bassins und
3. die Platteformen.

Ein Landrücken ist derjenige Ort, an dem sich die höchste Gegend des Landes befindet. Er ist gemeiniglich das Fundament von Bergen, doch findet man ihn auch öfters mit keinen Bergen in genauerem Zusammenhange. Ein allgemeines Kennzeichen, solche Landrücken zu unterscheiden, ist, dass sich auf ihnen die Flüsse nach allen Gegenden ausbreiten oder scheiteln. Man hat angemerkt, dass dergleichen Landrücken sich bemühen, Länder in Bassins abzutheilen und einzuschliessen. Insbesondere ist dieses da zu merken, wo die politischen Grenzen mit den physischen übereinkommen. Böhmen ist ein Land dieser Art. Es erhält all sein Wasser von den herumliegenden Bergen, die es einschliessen, und dieses Wasser wird wieder durch einen Canal, die Elbe, abgeführt, so dass, wenn diese Öffnung zum Abflusse verstopft würde, Böhmen ein Wasserbehältniss werden müsste. Die Elbe ist gleichsam ein Stamm, der aus den mancherlei Wurzelabtheilungen der Flüsse, die in Böhmen entspringen, erzeugt wird. Es sind auch vermuthlich in alten Zeiten die physischen Grenzen besser mit den politischen zusammengetroffen, ehe noch die vielfältigen Kriege entstanden, die als eine Folge der überschrittenen physischen Grenzen anzusehen sind.

Alle Länder scheinen anfänglich Bassins oder Becken gewesen zu seyn, aus denen sich späterhin das Wasser in den Ocean ergossen hat. Die Busen sind ebenfalls Bassins, von denen indessen ein Theil eingesunken ist. Der Ocean ist das grösseste dieser Bassins, welches von Africa,

America und durch eine Reihe von Bergen, die, wie der berühmte Französische Geograph Buache bemerkt, unter dem Wasser von America bis Africa fortgehen, eingeschlossen wird. Die sogenannte Wüste Sahara ist eine Platteform von der Grösse unsers Welttheils. Alle Sandwüsten sind dergleichen Platteformen, so wie diese umgekehrt meistens Sandwüsten sind.

Anmerkung. Die Land- oder Erdrücken sind gewöhnlich in der Mitte des Landes befindlich, und von ihnen senkt es sich allmälig immer tiefer nach dem Meere herab. Diese Herabsenkung des Landes nennt man Gesenke oder Abdachung, und ihre Beschaffenheit und Richtung ergiebt sich aus dem Laufe der Flüsse. Eine Platteform oder ein Plateau oder Bergebene ist im Grunde nichts anders, als ein solcher Bergrücken, in so ferne er blos aus einer Erhöhung, nicht aber aus einem eigentlichen Gebirge besteht. Die bekannten Landrücken oder Bergebenen sind:

in Europa, die Schweizer-Alpen;

in Asien vorzüglich die Gegend von Tibet;

in America, der Landstrich unter dem Äquator und nach den westlichen Küsten.

Man vermuthet aber mit grössester Wahrscheinlichkeit nicht nur in dem Innern von Africa, etwa um den 10ten bis 15ten Grad nördlicher Breite, sondern auch in Nordamerica, und sogar in Europa, etwa in der Gegend, wo der Don und die Wolga entspringen, noch andere ähnliche Landrücken und Bergebenen.

## §. 42.

Berge sind Erhöhungen über der Oberfläche der Erde. Sie sind vermuthlich durch die vielen Brüche, die auf der Oberfläche der Erde entstanden sind, erzeugt worden. Wie denn auch noch jetzt im Kaukasischen Gebirge viele Berge, die aus einer thonartigen Materie bestehen, zum Vorschein kommen, die aber, weil die Natur mehrentheils zu ihrer Reife gediehen, eine solche Härte nicht erlangen können,

als die übrigen Berge, die aus ihrem flüssigen Zustande in ihren gegenwärtigen übergegangen sind.

Die Berge bestehen entweder aus einem ewigen Steine, welches die Felsberge sind, oder aus Erde und Sand, welche Sandberge heissen.

Wenn sich viele Berge beisammen befinden, so nennt man sie ein Gebirge. Wenn aber ein solches Gebirge in einer immerwährenden Linie, sie mag gerade seyn oder krumm, fortläuft, so heisst es eine Bergkette. Es besteht aber eine dergleichen Bergkette aus einem Stamme und aus Ästen. Der Stamm der Berge ist derjenige Ort, an dem viele Berge beisammen stehen. Äste aber sind Berge, die nur aus dieser Linie entspringen, und eine andere Richtung nehmen.

Die Schweiz scheint den eigentlichen Stamm aller Berge in Europa zu haben. In Schweden zingelt sich gleichsam eine Bergkette um das ganze Land, von welcher viele Äste ausgehen, zwischen denen die Flüsse, als welche von den Bergketten und Landrücken herabfliessen und von den Bergen zur Seite mehr Zuwachs erhalten, sich nach dem Finnischen Meerbusen ergiessen. Eine andere Bergkette erstreckt sich von dem Cap Finisterre bis zu den Pyrenäischen Gebirgen, von da zu den Alpen, und so weiter fort. — Eine andere Bergkette umgiebt das halbe America. Noch eine anderweitige schliesst einen grossen Theil von Russland und das Eismeer ein. Überhaupt findet man niemals einen Felsberg ganz allein, sondern beständig mehrere derselben beisammen. Diese werden gegen das Meer hin immer niedriger, und auf einer etwas grossen Insel trifft man jederzeit, wenn sie länger als breit ist, eine der grössesten Länge nach fortlaufende Bergkette an, wie z. B. namentlich in Sumatra, oder, wenn sie gerade so breit ist, als lang, in der Mitte einen Stamm von Bergen, dessen Äste sich nach allen Seiten gegen das Meer erstrecken. Die Erde, welche sich auf verschiedenen dieser Felsberge findet, scheint nur zufällig dahin gekommen zu seyn, weil

man unter ihr Bäume, Muscheln und andere Dinge der Art antrifft.

Anmerkung. Der Zusammenhang der Gebirge in den Aussereuropäischen Welttheilen ist uns noch sehr unbekannt; am bekanntesten indessen in Asien. Was Europa selbst betrifft, so ist zum Theil schon vorhin erwähnt, dass man hier zwei Gebirgsketten oder Hauptstöcke der Gebirge, einen in der Schweiz, den andern da, wo der Don, die Wolga und der Dniepr entspringen, anzunehmen hat. Jener erste befindet sich innerhalb der Quellen des Rheins, der Rhone, der Aar und Etsch, bildet demnach den Mittelpunct der Alpen, die sich eines Theils südlich zum Mittelländischen Meere, dann neben diesem östlich, mit nachheriger südlicher Abbeugung, als das Apenninische Gebirge, durch Italien erstrecken; andern Theils nördlich in dem Jura- und Vogesischen Gebirge, ferner auf der linken Seite des Rhein, in den Sevennen, den Pyrenäen und einigen Zweigen dieser letztern, bis zum Atlantischen Meere hinlaufen. Ein anderer nördlicher Arm der Alpen bildet den Schwarzwald, das Fichtelgebirge, das Thüringerwaldgebirge, und geht endlich in die nördlichste Spitze dieser Kette, den Harz hinaus. Nebenarme sind vom Fichtelgebirge her der Böhmerwald, das Erzgebirge, das Sudetengebirge, die Mährischen Gebirge und die Karpathen. Ein östlicher Gebirgstrich der Alpen endlich läuft durch das südliche Deutschland hin, und theilt sich dann in drei Arme, deren einer sich nordöstlich den Karpathen nähert, der andere aber in Südost neben dem Adriatischen Meere, durch Griechenland, bis zur äussersten südlichen Spitze von Morea hinstreicht, und von dem das Gebirge Rhodope, der Pangäus und der Hämus wieder Nebenäste sind. Der dritte Arm breitet sich gleichfalls bis in die Nähe der Karpathen nordwärts aus.

Der zweite Hauptkern der Europäischen Gebirge erhebt sich nördlich in das zwischen Russland und Schweden, dann zwischen diesem Lande und Norwegen hinlaufende Sewogebirge, welches eben dasjenige ist, von dem vorhin gesagt wurde, dass es Schweden einzingele. Ein zweiter Arm wen-

det sich südlich zwischen dem Don und der Wolga gegen das Kaukasische Gebirge. Ein dritter Arm dehnt sich in Nordosten, unter dem Namen des Uralgebirges, als Grenze zwischen Asien und Europa hin. Westlich endlich nähert sich noch ein Arm, nicht sowohl von Gebirgen, als vielmehr in einem Landrücken, dergleichen jener Gebirgsstamm selbst ist, den Karpathen.

## §. 43.

Folgende Betrachtungen sind in Betreff der Berge vorzüglich merkwürdig.

1. Es soll die obere Luft auf Bergen wegen ihrer verringerten Durchsichtigkeit nicht bequem zum Athemholen seyn. Allein seitdem mehrere Mitglieder der Akademie der Wissenschaften zu Paris sich über drei Wochen lang auf den höchsten Bergen in Peru und der Erde aufgehalten haben, obgleich die Luft daselbst noch einmal so dünn, als in Paris war, so dass sie das Quecksilber nur um 14″ erhob, da es doch zu Paris auf 28″ stieg, so glaubte man eingesehen zu haben, dass die Schwierigkeit, Athem zu holen, sowohl in der Bangigkeit, die man empfindet, wenn man an die Rückkehr denkt, als auch in der Structur der Muskeln, die durch die viele Bewegung und das Anspannen der Lunge angegriffen werden, liege. Dass der beschwerliche Athemzug nicht sowohl aus der Dünnigkeit der Luft, als vielmehr von der Ermüdung herrühre, hat man auch daraus schliessen wollen, dass man die Adler, die doch von der Luft müssen getragen werden, noch über den höchsten Bergen fortfliegen sah. Die dünnere Luft ist vielmehr eine Quelle der Munterkeit.

2. Sollen die Leute, die um und auf den Bergen wohnen, sehr stark und tapfer seyn und auf alle Weise ihre Freiheit zu behaupten suchen. Allein dieses rührt wohl vornämlich daher, weil es in dergleichen Gegenden sehr leicht ist, sich mit wenigen Leuten gegen grosse Heere

zu vertheidigen, und weil ferner die Berge auf ihren Spitzen unbewohnt und unbewohnbar sind, auch in den Thälern wenige Reichthümer zu hoffen sind, sich also Niemand so leicht nach einem Aufenthalte in solchen Gegenden sehnt. Auch ziehen die Bewohner von dergleichen Gebirgsländern beständig umher. Diejenigen Völker, welche von Pflanzen leben, sind am freiesten, weil sie solche überall vorfinden. Diejenigen, welche von Pferden und von der Milch derselben, wie die Tataren, ihre Nahrung hernehmen, folgen zunächst nach ihnen. Weniger frei aber sind diejenigen, die von Hausthieren und der eigentlichen Viehzucht leben. Und die grössesten Sklaven von allen sind endlich solche Völker, die den Ackerbau treiben, indem sie nicht überall ein dazu bequemes Land antreffen.

Demnach scheint es denn, dass der besondere Charakter der Bewohner bergiger Gegenden nicht sowohl in der eigenthümlichen Beschaffenheit der hier herrschenden Luft liege. Der merkliche Unterschied zwischen den Bergschotten und Engländern und den Einwohnern der flachen Gegenden Schottlands rührt aber daher, weil letztere sehr weichlich erzogen werden.

3. Soll die Luft in dergleichen bergigen Gegenden die Ursache von dem Heimweh, namentlich der Schweizer seyn, indem diese, wenn sie in andere Länder kommen, besonders bei Anhörung ihrer Nationalgesänge, melancholisch werden, ja, wenn man ihnen nicht erlaubt, in ihre Heimath zurückzukehren, dahin sterben. Allein dieses rührt her, theils von der Vorstellung der Leute, welche sie sich von der Gemüthsruhe machen, welche, wie in allen Ländern, wo die Einwohner in mehrerer Gleichheit leben, so auch vorzüglich mit in der Schweiz, die Menschen beseelt, die sie denn auch nur da, und nirgend anders, als auf ihrem vaterländischen Boden antreffen zu können glauben. Ein anderer Grund dieses Heimwehes besteht in dem grössern Kraftaufwande, den dergleichen Leute ihres Unterhaltes wegen bei sich

müssen eintreten lassen. Dieses ist auch die Ursache von dem Heimweh der Pommern und Westphäler. Es soll auch in keinem Lande der Selbstmord so gewöhnlich seyn, als in der Schweiz, obwohl derselbe übrigens mehr die Reichen anzuwandeln pflegt; die Schweizer dagegen sind mehrentheils arm. Indessen will man bemerkt haben, dass die Selbstmörder in der Schweiz hauptsächlich nur solche Leute sind, die bereits in andern Ländern gewesen und an den Ergötzlichkeiten derselben Geschmack gefunden haben, und die sich des Lebens eben deshalb berauben, weil sie in ihrem Vaterlande jene Vergnügungen entbehren müssen. Diese Veränderung in ihnen selbst ist auch Ursache davon, dass sie alle einmüthig ihr Vaterland nicht so bei ihrer Rückkehr wiedergefunden zu haben versichern, als sie es verliessen. Sie halten also die Veränderung ihres Subjects für eine Veränderung des Objects, weil sie die des erstern nicht wahrzunehmen im Stande sind.

Das Heimweh der Schweizer ist eine Sehnsucht, oder ein Bestreben, mit dem Bewusstseyn der Unmöglichkeit. Es ist immer besser, gar keine Hoffnung zu haben, als eine ungewisse; denn in jenem Falle hegt man weiter keine Sehnsucht, sondern bemüht sich, seinem Gemüthe die Situation eigenthümlich zu machen, in der man nichts mehr zu hoffen hat. Eben daher ist aber nichts beschwerlicher, als Anstrengung der Kräfte, mit dem Bewusstseyn der Unmöglichkeit einer Erreichung des Zweckes. Das Heimweh findet besonders statt, wo es schlechte, von der Natur wenig bedachte Gegenden giebt, denn je grösser die Simplicität des Lebens ist, desto stärker ist der Affect des Gemüths und der Begierden. Die Unzufriedenheit nimmt mit den letztern zu, besonders wenn man sich einer bessern Lebensart erinnert, oder sieht, wie es an andern Örtern so um Vieles besser ist. Die Familienanhänglichkeit ist grösser, je dürftiger die Familie ist, und je bedeutender die Entsagungen sind, die die Natur ihr aufgelegt hat. Je mehr man dagegen

mit eigenem Interesse belastet ist, welcher Fall bei dem Luxus eintritt, um so weniger hängen die Menschen zusammen.

4. Wenn man für die Höhe der Oberfläche der ganzen Erde die Höhe des Meeres annimmt, so ist es sehr leicht, die Höhe der Berge vermittelst der Trigonometrie zu finden. Liegen sie indessen in weiter Entfernung von dem Meere, so kann solches, der vielen möglicher Weise einschleichenden Fehler wegen, nicht so leicht geschehen.

Wenn man daher bemerkt, dass die Dichtigkeit der Luft mit ihrer Höhe von der Erde abnimmt, weil sie in den obern Gegenden nicht von einer solchen Luftmasse gedrückt wird, als in einer grössern Tiefe, und dass demnach in einer Erhöhung von 70 Fuss die Dichtigkeit der Luft um eine Linie abnimmt, so hat Bernoulli die Höhe der Berge durch das Barometer, welches ein Instrument ist, die Dichtigkeit und Schwere der Luft zu finden, zu calculiren angefangen. Allein man fand späterhin, dass die Dichtigkeit und Schwere der Luft nicht nach einem bestimmten Gesetze abnehme, dergestalt, dass wenn gleich die obere Luft an die Stelle der untern gebracht und mit einem gleichen Gewichte beschwert würde, sie dennoch keine solche Dichtigkeit wie die letztere erhalten würde. Mariotte meint zwar, dass, so viel der Luft an Dichtigkeit abginge, als sie an elastischer Kraft einen Zuwachs erhalte, indem die Theile der Erde, die sich in Dünste verwandeln, und in der Luft, die unten ist, sich aufhalten, eine stärker anziehende Kraft haben und die Lufttheilchen mehr im Zwange erhalten. Es fand sich aber, dass auch dieses Gesetz nicht anpassend war. Dieses sind nun die Schwierigkeiten, die eine hierauf gegründete Messung der Berge sehr unsicher machen. Die beste Methode ist die, zu gleicher Zeit auf der Höhe des Berges und am Ufer des Meeres Beobachtungen anzustellen, und durch eine Vergleichung derselben mit einander die Höhe der Berge herauszubringen.

5. Der Berg Pik auf Teneriffa ist einer der berühmtesten. Seine Höhe beträgt nach Einigen 12,420, nach Andern 10,452 Fuss. Er wirft seinen Schatten weiter, als die Tangente, das ist über 12 Meilen, und die Luft in dieser Gegend hat ein sehr dunkles Ansehen von der Repercutirung des Schattens.

6. Eine Reihe von Bergen hat fast jederzeit eine andere solche Reihe gegenüber. Die vordersten Gebirge nennt man Vorgebirge, die gewöhnlich aus unordentlich über einander geworfenen Steinen bestehen. Die nächstfolgende Gebirgreihe heisst das Mittlere, und eine dritte endlich das Hauptgebirge. Das Mittelgebirge ist mehrentheils metallartig, und das Hauptgebirge besteht fast nur aus Stein. Auf der andern Seite aber gehen sie auf die nämliche Art fort.

7. Isolirte Berge haben allezeit ein fürchterlicheres Ansehen, als ganze Gebirge, weil die vordersten Gebirgsreihen am niedrigsten sind, und die erst nachfolgenden höhern, weil sie von jenen gedeckt werden, nicht gesehen werden können.

Anmerkung 1. Manche Reisende haben starke Schilderungen von dem beengten Gefühl entworfen, das ihnen auf hohen Bergen soll angewandelt seyn. Wirklich ist die Dichtigkeit der Luft in grösseren Höhen vermindert, und dass ein kleiner Theil jenes Gefühls davon herrühren mag, kann immer seine Richtigkeit haben. Aber Erfahrungen der Art, während einer oder doch nur weniger Stunden nur ein oder ein Paar Mal angestellt, entscheiden darüber nichts, weil der seltene Eindruck und die Grösse des Anblicks, unter solchen Umständen, unfehlbar auch, und wahrscheinlich am stärksten, jene Bangigkeit zu erregen im Stande sind. Dass die Bergluft übrigens reiner und gesunder ist, als unter gleichen Umständen die Luft in ebenen Gegenden, ist durch die Erfahrung vielfach bestätigt. Da hier aber der wirkenden Ursachen mehrere sind, so bleibt es immer noch auszumitteln übrig, welchen Antheil die grössere Dünnigkeit der Luft daran habe.

Anmerkung 2. Ist es eine unleugbare, vielfach bestätigte Erfahrung, dass Gebirgsbewohner sich durch Muth auszeichnen, so dürfte davon wohl nur wenig auf Rechnung der Luft zu setzen seyn. Der meistens undankbare Boden auf Gebirgen, man denke nur an den Kaukasus und seine Bewohner, zwingt die, welche auf ihm leben, zu den thätigsten Anstrengungen, sich ihre Lebensbedürfnisse zu verschaffen. Die Kärglichkeit dieser letztern, und daher entstandene Zwistigkeiten und Kriege, nöthigen jene Leute, fast allein nur und unablässig sich in einer gewissen Körperthätigkeit zu erhalten. Das macht sie fest und robust. Die Beschränktheit ihrer Wünsche und Bedürfnisse aber, so wie das Gefühl, dass man nur sich, was man hat, zu verdanken habe, geben, vereinigt mit dem erstern, Selbstvertrauen und Muth.

Anmerkung 3. Wollte man annehmen, dass blos die Schweizer am Heimweh leiden, von denen dies auch mehr in Rücksicht auf die ältern Zeiten, als in Beziehung auf die Gegenwart gilt, seitdem ihr Verkehr nicht ausschliesslich mehr auf ihre Berge und Thaler eingeschränkt ist, so würde man sehr irren: sondern je ärmlicher das Land, je beschwerlicher die Erhaltung des Lebens, je entfernter die Sitte vom Luxus ist, um so stärker ist die Sehnsucht nach der Heimath bei seinen entfernten Bewohnern. So lernte Frau von la Roche bei ihrem Aufenthalte zu London daselbst einen jungen gebildeten Isländer kennen, dessen Verlangen nach seinem armseligen Vaterlande in eben dem Verhältnisse sehnlicher war, je rauschender die Vergnügungen und Zerstreuungen jener Hauptstadt des Britischen Reichs sind. So war der Wunsch, in ihre Heimath zurückzukehren, bei allen denjenigen vorzüglich stark, die man als Ausser-Europäer, oder sogenannte Wilde, mitten in den sinnlichsten Genuss unseres Erdtheiles einführte. Selbst von dem, als Negerknabe geraubten, in Holland durch seine Gelehrsamkeit berühmt gewordenen Capitän ist es sehr wahrscheinlich, dass die Sehnsucht nach seiner Heimath ihn in Europa unsichtbar machte.

Das Bedürfniss treibt in unfruchtbarern Gegenden die Menschen näher an einander, und hört dieses Bedürfniss auch als Noth auf, so wirkt es, ist es einmal herrschend geworden, doch mit Allgewalt und stärker als jede andere Neigung. Welche weise Einrichtung der Natur! Ohne sie würden jene öden Gegenden bald ganz verlassen und höchstens der Nothaufenthalt nach erlittenem Schiffbruche seyn.

Anmerkung 4. Der erste, der das Barometer zu Höhemessungen anwandte, war Pascal in der Mitte des siebzehnten Jahrhunderts. Mariotte und Boyle stellten etliche und zwanzig Jahre darauf das unter dem Namen des erstern bekannte Gesetz auf, dass die Dichte der Luft sich wie der Druck verhalte, den sie trägt. Nach seinen Bemerkungen sollte das Barometer, bei einer 63 Fuss grössern Höhe, um eine Linie fallen. Nach ihm stellten Halley und Scheuchzer Versuche der Art an. Horrebow und de la Hire wollten beobachtet haben, dass zu dem Falle des Quecksilbers von einer Linie eine Erhebung von beinahe 75 Fuss erforderlich sey. Weil die bisherige Regel so oft fehlerhaft befunden wurde, glaubte Bouguer die specifische Federkraft der Luft in Anschlag bringen zu müssen, der zufolge verschiedene Luftarten, bei gleicher Wärme und Dichtigkeit, dennoch einen verschiedenen Widerstand leisten. Bernoulli stellte den Satz auf, die drückende Kraft verhalte sich wie das Quadrat der Geschwindigkeit der innern Bewegung der Lufttheilchen, mit dem Raume dividirt. Cassini nahm an, die Dichtigkeit der Luft verhalte sich wie das Quadrat des Druckes. Die neuesten Untersuchungen über diesen Gegenstand verdanken wir de Lüc und Lichtenberg, so wie prüfende Versuche in Bezug hierauf vorzüglich dem unermüdeten Saussure.

## §. 44.

Die Luft auf den Bergen ist weit kälter, als die in den unteren Gegenden, so dass das beständige Eis und der immerwährende Schnee Kennzeichen der höchsten Berge sind.

In der Höhe von etwa einer Viertelmeile und darüber ist keine Abwechselung der Witterung mehr, sondern ein beständiger Winter. Hieraus ersieht man, dass die Masse der Wärme nicht eigentlich durch die Sonnenstrahlen, sondern vielmehr durch die Erregung der Erdenwärme, vermittelst jener, hervorgebracht werde. Eine solche Erdwärme scheint eigenthümlich der Erde zuzukommen, weil man es in der Tiefe, in die man bisher gegraben hat, und zu welcher die Sonne nicht durchdringen kann, noch allezeit warm findet. Die Wärme wird der Luft in eben der Art mitgetheilt, wie die elektrische Materie den Federn. Sie scheint sich nach dem *Cubus diametrorum* auszubreiten und eine feine und subtile Materie zu seyn, die in alle Körper eindringt und mit der elektrischen ungemein übereinkommt, ausser dass durch diese letztere Materie Wirkungen entstehen, wenn sie in eine zitternde Bewegung geräth, die Wirkungen des Feuers oder der Wärme aber alsdann entstehen, wenn sie sich von einem Partikelchen aus dem andern mittheilt und in ihn übergeht.

Perault merkt an, dass es alsdann warm sey, wenn die Dünste ihre Figur und Form nicht verändern. Das Fahrenheit'sche Thermometer zeigt die Wärme bei dem Siedpuncte des Wassers durch den 212ten Grad, den Grad der Wärme des Blutes unter dem 96sten und die höchste Sommerwärme mit dem 70sten Grade an.

Dass die Kälte der Luft und der hohen Berge aus dem Mangel von Erdwärme entstehe, erhellt daraus, dass im Sommer auf den höchsten Bergen der obere Schnee liegen bleibt, der untere aber wegschmilzt. In der sogenannten heissen Zone erheben sich grosse Berge und auf deren Spitze ein ewiges Eis. Es wird also die Wärme in jenen Gegenden nicht so stark seyn können, als sie beschrieben wird, ja, nicht einmal so gross, als in den längsten Tagen innerhalb der temperirten Zonen, weil die Sonne daselbst länger über dem Horizonte bleibt, als in dem heissen Erdgürtel, wo die Nacht beständig zwölf Stunden lang ist, es sich also dort auch eher abkühlen kann, als in den ge-

mässigtern Erdstrichen, wo die Nächte während des Sommers so überaus kurz sind. Es wird aber ferner auch dies, dass die Hitze im Sommer nicht unmittelbar von den Sonnenstrahlen herrühre, dadurch dargethan, dass die Wärme, selbst in den längsten Nächten, niemals ganz verschwindet.

Die grösseste Wärme findet nicht um Mittag statt, sondern erst bald nach dem Mittage, obgleich die Sonne dann schon etwas schwächer, als im erstern Zeitpuncte wirkt. Allein die Aufbehaltung der eigentlichen Mittagswärme, in Verbindung mit dem Zuwachse, den sie noch nachher erhält, bildet die grösstmöglichste Wärme. Daher auch die heisseste Zeit im Jahre nicht die während des Solstitiums ist, ungeachtet die Sonne alsdann vermittelst ihrer vertical herabfallenden Strahlen am stärksten wirkt. Vielmehr tritt diese erst nach demselben ein, wenn die vorige schon in der Erde erregte Wärme noch durch die nachfolgende, wenn gleich geringere, verstärkt wird. Wo aber Eis und Schnee vorhanden sind, da kann keine besonders fühlbare Wärme aufbehalten werden, sondern diese ist an solchen Örtern nur in so ferne vorhanden, als sie eine Wirkung der Sonne ist.

Dieselbe Bewandtniss hat es mit der Kälte, die nicht um Mitternacht, sondern um die Zeit des Sonnenaufganges am stärksten ist, weil dies der, von der durch die Sonnenstrahlen erregten Erdwärme entfernteste Zeitpunct des Tages ist.

Linné meinte, das Paradies möge auf einer Insel des heissen Erdgürtels gelegen gewesen seyn, da alles übrige Land von dem uralten Meere überströmt war. Sein Grund ist der, weil auf den dortigen hohen Bergen alle verschiedene Klimate, am Ufer des Meeres nämlich der heisse, um die Mitte der Berge der gemässigte und oben auf der Spitze der kalte Erdstrich wären anzutreffen gewesen, daher sich da auch alle Arten der Thiere und Pflanzen hätten aufhalten können. Einen Beweis für diese Hypothese nimmt er daraus her, dass, wie er behauptet, an den Ufern von Schweden das Wasser immer niedriger werde, es also auch

bis dahin gesunken seyn müsse, und ferner noch in der Art sinken werde, dass kein Wasser mehr werde zu sehen seyn. Da nun der Landrücken des heissen Erdgürtels am höchsten liegt, so müsse dieser auch, als das Wasser zu sinken begann, zuerst hervorgetreten seyn.

Der Schnee kommt aus einer Höhe von etwa 12,000 Fuss herunter. Wenn man also weiss, um welche Zeit der Schnee in einem Lande schmilzt, so kann man ungefähr auch auf die Höhe eines dortigen Berges schliessen.

Es rührt aber die Kälte auf den hohen Bergen auch nicht daher, weil die Strahlen, die von den umliegenden Gegenden zurückgeworfen werden, nicht auf sie fallen können. Denn die Gegend von Quito in Peru ist so beschaffen, dass sie mit allem Recht für einen Berg gelten kann, indem sie gegen achte halb tausend Fuss über dem Meere und zwischen zwei Reihen von Bergen liegt, also als weites und hohes Thal angesehen werden kann. Obgleich nun hier die Strahlen von unendlich vielen Gegenden zurückgeworfen werden und auf diese Landschaft fallen, so ist es in ihr dennoch weit kälter, als in den tiefer unten, obgleich dicht neben ihr gelegenen Gegenden, daher ihre Einwohner auch eine weisse Farbe haben.

Anmerkung. Die Wärme haben wir eigenthümlich als Bedingung der Ausdehnung für jeden Körper zu betrachten. Nirgend fehlt sie ganz. Wo sie fehlte, könnte keine Organisation statt finden; es wäre da eine gänzliche Aufhebung alles Organism. Und weil es keinen streng unorganischen Körper giebt, so würden wir uns bei der Annahme eines überall vorhandenen gänzlichen Mangels an eigener Wärme, welcher eintreten müsste, wenn wir sie als etwas blos von Aussen her Gewirktes betrachten wollten, in die Nothwendigkeit gesetzt sehen, einen Nihilismus anzunehmen, dem Vernunft und Erfahrung widersprechen. Die Wärme ist also allein etwas Positives, wie das Licht, und Kälte wie Finsterniss sind blos Namen für den scheinbaren Mangel jener. Damit aber kann eine von Aussen her bewirkte grössere oder minder bewirkte Erregung sehr gut bestehen, und dass diese

vermittelst der Sonnenstrahlen vorzüglich hervorgebracht werde, ist ganz unleugbar. Ob zu diesem Endzweck eine besondere Art der Strahlen von der Sonne aus auf die übrigen Weltkörper wirke, wie Herschel bemerkt zu haben glaubt, und ob das Licht wieder durch andere Strahlen, sey es hervorgebracht, oder blos, wie die Wärme, erregt werde, müssen wir, bis zu näherer Kenntniss der Sache, dahingestellt seyn lassen. Von der Erregbarkeit der Wärme kann der Mensch sich durch sich selbst überzeugen, nicht nur durch das Reiben seiner Glieder in der strengsten Winterkälte, vermittelst welcher sogar Erfrorne wieder in das Leben zurückgerufen werden, sondern auch durch den leidlichern Zustand, in welchem wir uns zur Zeit des Sommers befinden, wenn dann auch einmal auf kürzere Zeit das Thermometer zu einem Grade herabsinkt, der bei dem Beginne des Frühlings uns noch immer zum sorgsamen Heizen unserer Zimmer nöthigen würde.

Hildebrand* bemerkt dennoch sehr richtig, dass wir eigentlich von keinem Körper sagen sollten, er sey warm oder kalt, sondern nur wärmer oder kälter, weil hier Alles auf dem Verhältnisse zu einem andern Körper beruht. Daher der, welcher aus der freien strengen Winterluft kommt, ein Zimmer sehr angenehm, wohl gar warm findet, in dem ein Anderer, der sich schon seit einer Stunde darin befand, herzlich friert.

## §. 45.

In dem heissen Erdstriche schmilzt der Schnee in einer Höhe von 2200 Klaftern. Weiterhin in einer Höhe von 1200 Fuss und endlich unter dem Pole vielleicht niemals von der Oberfläche der Erde weg. Es dürfte also der Schnee aus den Wolken, die oben so weit von der Erde abstehen, herunterfallen. Daher Jemand, der sich auf solchen Bergen befände, die Beschaffenheit des Schnees

* In der Encyklopädie der Chemie, Erlangen, 1799. 8. Sch.

experimentiren könnte. Auch hat es manche Wahrscheinlichkeit, dass der Regen im Sommer mehrentheils aus Schnee, wiewohl auch bisweilen aus Regenwolken herabkommt, weil in den oberen Gegenden beständig einerlei Witterung herrscht, daher auch der Hagel Schnee zu seyn scheint, dessen obere Rinde abgeschmolzen ist.

Weil der Schnee auf hohen Bergen niemals schmilzt, so haben Einige dafür gehalten, dass er so alt sey als die Welt. Allein man hat gefunden, dass derselbe in vielen und besondern Schichten hintereinander liegt, davon die erste am lockersten ist, die nachfolgenden aber immer fester werden. Ja man ist im Stande, des Schnees jährlichen Zuwachs mit Sicherheit zu erkennen, wie man das Alter des Fisches aus den Zusätzen seiner Schuppen, die man durch das Mikroscop gewahr wird, oder das des Hirsches aus seinen Enden, beurtheilen kann. Er wird aber durch die Erdwärme aufgelöst und fliesst herunter. Es geschieht selbst, dass der Schnee, welcher unterhalb auf der Spitze des Berges liegt, ausdünstet und diese Dünste mitten durch die übrigen Schneepartikelchen fortfliegen. Daraus ersieht man, dass der Schnee auch von den hohen Gebirgen nach und nach verschwindet und ein anderer an seine Stelle kommt.

Öfters geschieht es, dass ausser andern Veranlassungen der Schnee auch durch den Staub, den die Luft allezeit mit sich führt, und der sich auf ihm ansetzt, auseinander gebracht und heruntergestürzt wird, worauf denn in weniger als einer Minute ganze Dörfer vom Schnee begraben dastehen. Mehrere auf solche Weise verschüttete Personen sind oft nach gar langer Zeit wieder aufgefunden worden, und ihrem Ansehen nach hätte man urtheilen sollen, sie wären einbalsamirt. Da dieser trockene Schnee mehrentheils nur von einer dünnen Kruste zusammengehalten wird, so kann dieselbe durch einen geringen Zufall, z. E. wenn sich ein Vogel auf dieselbe setzt, zerbrochen werden, worauf denn die ganze Schneemasse, der Abschüssigkeit des Berges wegen, herunter rollt. Dergleichen aus der Höhe von den Gebirgen herabstürzende

Schneemassen heissen Lavinen. Aber man unterscheidet auch hier noch Staublavinen, die nur den Boden der untern Gegend mit leichtem Schnee bedecken, und rollende Lavinen im Stück, welche Häuser, Bäume, kurz Alles, was ihnen im Wege steht, vergraben und umstürzen. Wenn ein Schneepartikelchen sich an das andere anhängt und in Bewegung gebracht wird, so vereinigen sich mehrere mit ihm, welche dann endlich, bevor sie auf die Erde herabkommen, zu einem beträchtlichen Haufen anwachsen.

Die Lavinen der erstern Art sind deshalb übel, weil man ihnen so leicht nicht entgehen kann. Den letztern aber ist man zuweilen noch im Stande, wenn man sie zeitiggenug wahrnimmt, zu entkommen, zu welchem Endzweck man auch in der Schweiz verschiedene Anstalten getroffen, z. E. spitzige und nach einer Seite zu gebogene Bäume gepflanzt hat.

In ein Thal, welches selbst hoch liegt, in dem es folglich auch stark friert, ergiesst sich zuweilen von dergleichen hohen Bergen das Wasser. Es gefriert aber bereits, indem es herabfliesst. Hieraus entstehen die Eistafeln oder Eismäntel. Unter ihnen befindet sich ein beständiges Wasser, aus dem oft die grössesten Flüsse, z. E. namentlich der Rhein, ihr Entstehen erhalten. Dergleichen Eismäntel haben öfters eine Dicke von zwanzig Fuss, und innerhalb ihrer befinden sich grosse Höhlen, in denen es ungemein finster ist.

Das Eis überhaupt aber, welches in den gebirgigen Gegenden der Schweiz angetroffen wird, heisst das Gletschereis. Diese Gletscher haben oft sonderbare Figuren und Gestalten, so dass sie zuweilen das Ansehen gewähren, als wären die Wellen des Meeres, im Zustande der Unruhe, mit einmal und plötzlich gefroren.

Endlich sind noch die schrecklichen Eisberge in der Gestalt eines Kuchens zu merken, die aus dem Abflusse des Wassers von den grossen und ungeheuren Bergen in die zwischen diesen liegenden Thäler entstehen.

Die Wärme wird sowohl auf chemische Weise erregt, wenn man nämlich eine Materie zu der andern hinzuthut, als auch mechanisch, wenn zwei Körper an einander gerieben werden. In eben der Art kann man auch, vermittelst eines chemischen Verfahrens, Kälte hervorbringen, und zwar in einem Grade, wie sie die Natur nur in den nördlichsten Gegenden, und auch da noch immer selten genug, erzeugt, d. h. man hat das Quecksilber in der Art zum Gefrieren gebracht, dass es sich hämmern lässt.

Das Aachener Gesundbrunnenwasser, welches sehr heiss ist, muss eben so lange, wenn es gekocht werden soll, über dem Feuer stehen, als wenn es kalt wäre, und wenn es wieder in der Luft abgekühlt werden soll, so muss es ungleich länger stehen, als das gewöhnliche gekochte Wasser, wohl bis auf 15 Stunden. Es treffen sich hier also chemische Ursachen vor, oder ein Princip der Gährung der Wärme, welche durch die Luft Nahrung bekommt und dadurch die Fermentation befördert. Eine ähnliche Bewandtniss hat es auch vielleicht mit dem Gletschereise, das gleichsam ein Princip der Kälte in sich hat. Wenn es daher im Wasser soll aufgelöst werden, so erfordert es eine längere Zeit, als jedes andere Eis, weil es alsdann zum Theil noch immer friert. Auch ist das Gletschereis vorzüglich hart, und die Eisberge in der Schweiz haben, wie die in Spitzbergen, ein bläuliches Ansehen, die letztern indessen doch nicht so stark, als die erstern.

Wenn man ein Stück von diesem Gletschereise herab in das Thal bringt, so wird es, ungeachtet der Wärme, nicht aufgelöst, wenn man es gleich einen halben Tag hindurch im Wasser liegen lässt. Dieses rührt vermuthlich von den besondern Bestandtheilen her, die sich in diesem Eise befinden, wie denn auch Langhanns, ein Landphysikus in der Schweiz, aus dem geschmolzenen und zu Wasser gewordenen Gletschereise, wenn es sich in die Erde gezogen, einen Spiritus bereitete, der eine empfindliche Säure bei sich führte, die aber gleich, nachdem man jenen gekostet hatte, wieder verschwand.

Man kann im Sommer, mitten auf dem Felde, Eisfelder anlegen, wenn man schichtenweise Eis nimmt und Salz dazwischen streut, es nachher aber mit Erde belegt. Wenn die Sonne dann das Eis zum Schmelzen bringt, so geräth in diesem Falle das Salz mit dem Wasser in engere Verbindung, und augenblicklich bildet sich wieder neues Eis.

Hierbei merken wir zugleich die Erdstürze an, welche entstehen, wenn die Flüsse durch ihren Fall die Erde von den Felsen, auf denen sie ruht, wegspülen. Hin und wieder aber giebt es Berge, die eine solche Höhe haben, dass sie füglich mit ewigem Schnee bedeckt seyn könnten, wie z. B. der Pik auf Teneriffa; allein man findet auf ihnen zu keiner Zeit, oder doch nur dann und wann Eis und Schnee. Dieses rührt aber von dem starken Rauch und Feuer her, das aus allen dergleichen Bergen emporsteigt, und den Schnee dergestalt fortstösst und mit einem solchen Stosse herabschleudert, dass er nicht einmal Zeit genug hat, zu schmelzen. Von der Höhe des Berges Ätna geniesst man die angenehmste Aussicht von der Welt, nicht nur über die Stadt Messina hin, sondern auch über die ganze Gegend und Insel Sicilien. Die Reinheit der Luft auf dergleichen Bergen macht auch, dass man den gestirnten Himmel von da aus weit prachtvoller und schöner erblickt, als man es sich vorzustellen im Stande ist. Meistens sind aber die Einwohner solcher Gegenden, wie die am Ätna, gegen dergleichen Reize unempfindlich.

Anmerkung. Eisberge und Gletscher sind im Grunde eins und ebendasselbe; die beträchtlichsten derselben finden sich in der Schweiz und Tyrol, so wie auf Spitzbergen. Für den grössesten Gletscher hält man den auf dem Bernina in Graubündten, welcher gegen eine Meile im Umfange hat, eine Viertelmeile breit und an 6000 Fuss hoch ist. Schmilzt irgend wo von Unten her eine Eislage, so bekommen diese Gletscher oft, unter donnerähnlichem Krachen, breite und tiefe Spalten, die der Gegend unerfahrenen Wanderern oft gefährlich sind, indem sie zuweilen mit einer leichten Schnee-

kruste bedeckt sind, und auf diese Weise unbemerkbar werden. Das Eis dieser Gletscher aber zeichnet sich nicht blos durch seine Farbe, sondern auch durch seine Durchsichtigkeit und Härte aus, welche letztere es sogar zum Drechseln geschickt macht. Seine Durchsichtigkeit aber scheint eine Folge des engen Zusammenhanges seiner Theile, also seiner Festigkeit und Härte zu seyn.

## §. 46.

Die Gewitterwolken sind mehrentheils die niedrigsten. Daher ist man auf sehr hohen Bergen vor allem Gewitter sicher und frei, und man sieht Blitze unter seinen Füssen, wie sie aufwärts und niederwärts hinfahren. Es sammeln sich die Wolken, wahrscheinlich der in ihnen allen enthaltenen Elektricität wegen, gern um die Berge her, daher auch der sogenannte Pilatus-Berg seinen Namen *Mons Pileatus* erhalten hat, indem seine Spitze kegelförmig ist und die Wolken gleichsam den übrigen Theil des Hutes ausmachen. Zwei Engländer bestiegen einen Berg in ihrem Vaterlande, den gerade damals eine Gewitterwolke umgab. Indem sie nun durch dieselbe ihren Weg nehmen wollten, erstickte der eine von ihnen, wahrscheinlich von den in den Wolken enthaltenen Dünsten. Auch soll ein Gewitter sich deshalb fürchterlicher auf hohen Bergen ausnehmen, weil man sowohl über als unter sich das Blaue des Himmels gewahr wird. Wenn man auf dergleichen Bergen einen Pistolenschuss thut, so giebt dies keinen stärkern Schall, als würde ein Stock zerbrochen. Nach geraumer Zeit kommt er, wenn er von allen Winkeln und Gegenden repercutirt worden ist, und ein hundertfältiges Echo zuwege gebracht hat, mit einem erschrecklichen Krachen zurück.

## §. 47.

Höhlen befinden sich nur in Felsbergen, und es giebt ihrer sowohl natürliche als künstliche. Zu den letz-

tern kann man vorzüglich die sogenannten Bergwerke zählen. Wenn in diesen Höhlen die Erdschichten horizontal fortlaufen, so heissen sie Stollen, bei einer verticalen Richtung aber Schachten. In den Stollen findet man die Bruch- und Marmorsteine, das Steinsalz und die Steinkohlen in England. Sie sind oft so gross, dass ganze Städte darin Raum haben würden. In England erstrecken sich die Steinkohlenwerke bis unter das Meer hin, so dass die grössesten Kriegsschiffe über sie fortgehen. Jene Kohlenwerke werden aber von grossen Pfeilern, die aus derselben Materie bestehen, unterstützt. Das Steinsalz findet man vorzüglich bei Wieliczka im ehemaligen Polen. Endlich ist zu merken, dass in der Länge, wenigstens bei den Stollen, kein Ende zu finden ist, wenn man gleich eine Meile weit, wie in Wieliczka, fortgegangen ist, und die Grenzen von beiden Seiten bestimmt sind. Die Stollen werden in die Haupt- und Stechstollen eingetheilt. In jenen kommen alle Stollen zusammen, und sie gehören der Landeshoheit; die andern sind ein Eigenthum von Privatpersonen. In den Schachten findet man die Metalle. Das Ende derselben kann man jederzeit, weil sie kegelförmig zugehen, finden.

Unter den natürlichen Höhlen ist die Martinshöhle in der Schweiz, wo das Licht zur Sommerzeit gerade in dieselbe fällt, eine andere auf dem Pilatusberge u. s. w. zu merken. Weil öfters eine Kälte blos von einem Winde, welcher Dünste bei sich führt, verursacht wird, so ist es auch kein Wunder, dass es in diesen Höhlen sehr kalt ist, weil ein beständiger Wind in ihnen weht. Ausser diesen ist noch die berühmte Baumannshöhle wegen der in Stein verwandelten Tropfen zu merken. Man will in ihr bald einen Mönch am Taufsteine, an dem viele Pathen gestanden, bald etwas Anderes beobachtet haben. Es findet sich in dieser Höhle eine Art von Kalkspath. Weil nun die hineinfallenden Tropfen denselben gleich auflösen; so werden diese, wenn das Wasser abgedunstet ist, versteinert, und pflegen sich mehrentheils gleich dem Eise röhrenförmig

zu bilden. Dieselbe Bewandtniss hat es mit dem Marmor. Wenn nämlich der mineralische Spiritus bei seiner Erzeugung hinzutritt, so macht er, dass die Farbe des Marmors höher wird, und ein jeder nach seiner Einbildung bald dieses bald jenes darin wahrnimmt.

Noch ist eine besondere Höhle zu merken, in der viele Namen eingeätzt sind, die nun über dem Steine ersöht stehen. Dieses scheint offenbar eine Materie vorauszusetzen, die aus dem Steine vermittelst des Einritzens hervorgedrungen, und durch die Länge der Zeit verhärtet worden ist, woraus man füglich auf ein Wachsthum der Steine geschlossen hat.

In dem Karpathischen Gebirge befindet sich eine Höhle, in der eine, der, auf der Oberfläche der Erde befindlichen, ganz entgegengesetzte Witterung angetroffen wird, so dass, wenn hier der Winter seinen Anfang nimmt, die Temperatur in der Höhle milde wird, und wenn es oben am stärksten friert, daselbst Gras wächst, ja, es so warm wird, dass sich die wilden Thiere dahin begeben. Wenn es dahingegen an der Oberfläche der Erde warm ist, so fängt es an in der Höhle kalt zu werden, bis es zu der Zeit, da es oben am wärmsten wird, unten Eiszapfen friert, die einer Tanne an Umfang gleichen, daher sich auch die Ungarn selbiger bedienen, um ihre Getränke kalt zu erhalten. Zu diesem Endzwecke aber ist nichts besser, als dass man den Krug, in dem sich das Getränk befindet, mit nassen Tüchern umgebe, und in den Wind hänge, da letzteres denn nicht nur kalt bleibt, sondern es auch, wenn es dies noch nicht wäre, um so sicherer wird. Hieraus dürfte man nicht unwahrscheinlich den Schluss ziehen, dass wenn es an einem Ende kalt wird, das andere in den Zustand der Wärme übergehe. Die Wahrheit dieser allgemeinen Formel würde einigermaasen Gewissheit erhalten, wenn man nur noch beweisen könnte, dass, wenn es an einem Orte wärmer wird, es an dem entgegengesetzten Orte auch in der That kälter werde. — Die Thermometer zeigen in einer Schmiede, in der es heiss geworden ist,

Kälte an, und ein heisses Eisen wird an dem einen Ende noch heisser, wenn man das andere Ende in kaltes Wasser steckt. Auch hat man im Sommer, einige Fuss tief, Wasser unter der Erde vergraben, und darüber alsdann ein starkes Feuer gemacht, worauf es plötzlich und zwar stark erkaltete. Demnach scheint das Feuer, welches über etwas anderm angebracht wird, das unter ihm Vorhandene kalt zu machen; dasjenige Feuer hingegen, welches unter etwas Anderes gelegt wird, eben dieses zu wärmen. Diese Erfahrung scheint gleichfalls den vorhin angeführten Satz zu bestätigen.

Was die Luft in diesen Höhlen betrifft, so findet sich daselbst eine grosse Menge von Dünsten, die der Gesundheit theils schädlich, theils nützlich sind. Auch trifft man in einigen Höhlen eine sehr warme Luft an, die von einer Schicht Schwefelkies, die von ungefähr entblösst worden, und den die freie Luft ausgewittert hat, entsteht. Aus diesem Kies wird der meiste Schwefel, den wir haben, gewonnen. So führt de Merou an, dass, als die Leute in ein Bergwerk kamen, die Luft daselbst kalt war, weiterhin nahm die Wärme zu, so, dass sie endlich glaubten, unten müsse ein Feuer seyn. Allein wenn die Hitze in derselben Proportion hätte zunehmen sollen, so müsste sie im Centrum, da hier nur eine kleine Tiefe war, etliche tausend Mal stärker gewesen seyn. Im Rammelsberge, der zum Harzgebirge gehört, ist es eben so heiss, und eine Quelle dagegen auf ihm so kalt, dass man das Wasser derselben nicht an den Fuss bringen kenn. Diese grosse Kälte ist eine Wirkung von dem Hindurchströmen des Wassers durch Gyps und Steine. Der vorhin genannte Verfasser bemerkt auch, dass die Hitze in dem Bergwerke, von dem er redete, erst entstanden sey, als die Schachten angelegt wurden, welche den Schwefelkies entblössten.

Der schädlichste Dampf ist der sogenannte Bergschwaden, welcher allein genommen tödtlich, mit andern Materien aber versetzt gesund, ja der beste unter allen

Bestandtheilen der Gesundbrunnen ist. Ein Vogel, der über eine mit Bergschwaden angefüllte Höhle fliegt, so wie der Mensch, der ihr zu nahe kommt, stirbt augenblicklich. Es befindet sich dieser Bergschwaden auch öfters in alten Brunnen, wie man diese Erfahrung vor mehreren Jahren in Litthauen, bei dem Ausgraben eines solchen Brunnens machte. Zur Vorsicht muss man ein brennendes Licht in den Brunnen hinunterlassen; wenn dieses ausgeht, so gilt das als eine Anzeige von dem wirklichen Daseyn des Bergschwadens, brennt es dagegen fort, so ist er davon befreit.

Anmerkung. Höhlen sind Vertiefungen, meistens in Kalkgebirgen, mit mehr oder minder ausgedehnten Gewölben und Gängen. Die Entstehung solcher Höhlen beruht bald auf Anspülungen durch Wasser, bald auf unterirdischen Feuerausbrüchen. Die Zahl derselben auf der Erde ist überaus gross, wenn auch nicht alle gleich merkwürdig sind. Zu den merkwürdigsten gehören, ausser der Baumannshöhle im Harz, die Tropfsteinhöhle bei Slains in Nordschottland, die Fingalshöhle auf der Insel Staffa, die Höhle auf Antiparos, die Höhle auf Kandia oder das Labyrinth, und die ihrer schädlichen und warmen Dämpfe wegen berühmte Hundsgrotte in Italien unfern Neapel. Von den in den Wänden solcher Höhlen eingeritzten Inschriften giebt das Labyrinth unter andern Beläge. Die obengedachte Höhle im Karpathischen Gebirge ist die sogenannte Sczeliczahöhle. Der Bergschwaden wird auch mit einem Französischen Namen Mofette oder Moufette genannt.

## §. 48.

Obgleich der von der Petersburger Akademie der Wissenschaften nach Sibirien geschickte Professor Mallin drei Grade von dem Polarkreise einen Brunnen graben gesehen, in dem das Erdreich durchweg gefroren war, so hat man dennoch durch häufige Beobachtungen gefunden, dass in Höhlen von 300 Fuss und einer noch grössern Tiefe in al-

len Gegenden der Welt eben eine solche gemässigte Kellerwärme, wie in dem Keller des Observatoriums zu Paris anzutreffen sey, wenn gleich diese allgemeine Beobachtung durch die angeführten besonderen Erfahrungen eingeschränkt wird. Wenn wir nun hieraus schliessen, dass in der Erde durchweg eine gewisse Wärme anzutreffen sey, so entsteht die Frage, woher diese Wärme nun rühre?

Sie kann keineswegs von der Sonne erzeugt werden, weil die von derselben erregte Hitze durch die auf den Tag folgende Nacht, so wie durch den auf den Sommer folgenden Winter, gänzlich zerstreut wird. Wenn nun aber die Erde die Gestalt einer Sphäroide daher bekommen hat, dass sie sich um ihre Axe bewegt, und ihre Theile unter dem Äquator einen weit grössern Weg zu laufen, und eine weit grössere Schwungkraft zn empfinden haben, als die unter den Polen, so werden jene in ihrer Schwere vermindert, obgleich, wie Newton gewiesen hat, die Schwungkraft unter der genannten Linie nur der 228ste Theil der Schwere ist. Damit die Materie aber einerlei Schwere behielte, so musste sie sich unter dem Äquator mehr erhöhen, als unter den Polen, damit sie dort der Materie unter diesen das Gleichgewicht halten könnte. Dem zufolge aber muss sie sich vormals in einem flüssigen Zustande befunden haben, indem die grösseste Wahrscheinlichkeit der Meinung entgegen steht, als wäre die Erde unmittelbar so, wie sie jetzt ist, hervorgebracht worden. Ist sie aber flüssig gewesen, so müssen ihre Theile eine natürliche Wärme gehabt haben, weil sie sonst nicht hätten flüssig seyn, und in Verbindung bleiben können. Bei der dichtern Zusammenziehung dieser Theile aber werden die hitzigsten unter ihnen sich vermuthlich nach dem Centrum gesenkt haben, daher wir in dem Mittelpuncte der Erde zwar kein eigentliches Feuer, aber wohl eine andere hitzige Materie, z. E. in Fluss gebrachte Metalle, oder etwas Ähnliches voraussetzen dürfen, indem ein eigentliches Feuer sich nicht ohne den Zugang der Luft zu erhalten im Stande wäre.

Ehe wir aber das Inwendige der Erde genauer untersuchen *, müssen wir uns mit den beiden grossen Phänomenen, dem Erdbeben nämlich und den feuerspeienden Bergen, näher bekannt machen.

## §. 49.

Es giebt tief in der Erde liegende Höhlen; das zeigen zum Theil die Erdbeben an, und da diese sich öfters über ganze Welttheile erstrecken, so müssen jene sehr tief seyn. Den Erdbeben gehen bald mehr, bald wenigere Anzeigen vorher, die aber nur von den Einwohnern solcher Länder, in denen die Erdbeben häufig sind, bemerkt werden. Diese Anzeigen sind folgende:

1. die Menschen fangen an schwindlicht zu werden. Dieses kann nicht vom Schaukeln der Erde herrühren, weil kein solcher Zustand vor dem Erdbeben vorhergeht, sondern vermuthlich ist es die Folge gewisser Dünste, die aus der Erde heraufsteigen;

2. die Luft wird ängstlich still;

3. alle Thiere werden vorher unruhig. Diese haben überhaupt eine feinere Witterung, als die cultivirten Menschen. Ja schon der Wilde übertrifft darin diese letztern;

4. Ratten und Mäuse, wie auch

5. am Ufer des Meeres alles Gewürm verlässt seine Schlupfwinkel und kriecht hervor. Endlich erscheinen

6. in der höhern Luft Meteore mancher Art.

Diese Merkmale zeigen an, dass mit der Luft eine Veränderung vorgeht.

Die Erdbeben stehen in keinem nähern Bezuge auf irgend ein Klima, besonders wüthen sie indessen da, wo die Gebirge mit den Küsten parallel laufen.

---

* Vergleiche Supplement II. am Schlusse dieses Bandes. Sch.

Ist die Ursache des Erdbebens nun aber mehr in der Oberfläche der Erde, oder tief in dem Innern derselben zu suchen? Hierüber haben sich die Physiker noch nicht ganz mit einander verständigt. Einige erklären ihre Entstehung durch den Kies. Wenn man nämlich Feilspäne mit Schwefel vermischt und vergräbt, so erhitzt sich diese Masse und es bricht ein Feuer hervor. Aber in der Erde giebt es kein Eisen. Aller Schwefel wird aus Kies geschmolzen, und der Kies wird durch die Luft erhitzt. Aber wie will man hieraus den Zusammenhang und die Entstehung der Erdbeben erklären? Bei Zwickau brennt ein Steinkohlenlager schon seit hundert Jahren und kann noch viele Jahrhunderte brennen. Wie langsam geht demnach ein solcher Brand vor sich, und wie schnell dagegen das Erdbeben. Die Ursache dieser letztern wird also nicht mehr an der Oberfläche der Erde, sondern tiefer in derselben zu suchen seyn.

Unsere Erde ist ehedem flüssig gewesen; man findet fast keinen Körper, der nicht Zeichen seiner vormaligen Flüssigkeit an sich tragen sollte. Alle Steine, unsere Knochen selbst, sind anfänglich flüssig gewesen; die Bäume sind aus einem flüssigen Safte entstanden. Ein jeder flüssiger Körper wird aber zuerst auf der Oberfläche hart. Demnach wurde auch die Kruste der Erde zuerst fest, und so ging es immer weiter bis zu ihrem Mittelpuncte hin.

Aber ist die Erde auch wirklich schon durchweg fest? oder ist sie in ihrem Inwendigen noch flüssig? Es ist wenigstens nicht ganz unwahrscheinlich, dass sich in der Mitte der Erde noch eine weiche Masse befinde. Ja, es liesse sich annehmen, dass wenn die Erde erst ganz fest wäre, sie auch aufhören würde, bewohnbar zu seyn. Denn aus ihrem Innern steigen Dünste auf, die der Erde ihre Fruchtbarkeit geben. Wäre die Erde fest, so könnte auf ihr keine andere Veränderung eintreten, als diejenige, welche etwa Sonne und Mond bewirken möchten. Da nun aber unsere Witterung ziemlich regellos, also nicht von Sonne und Mond abhängig zu seyn scheint, so muss unter unsern

Füssen die Ursache davon liegen. An dem Erdbeben selbst bemerken wir:

Erstlich, eine schaukelnde Bewegung. Diese ist in Häusern von mehrern Stockwerken, auf hohen Thürmen und Bergen besonders merklich, indem diese Gegenstände bei dem Schaukeln einen grossen Bogen beschreiben. Wenn das Schaukeln lange anhält, so werden sie in ihren innern Theilen erschüttert und fallen um. Es wird die Erde unter diesen Umständen von einer Materie unter ihr gleichsam aufgebläht, und weil sie immer nach einer Seite fortgeht, so sagt man, dass die Erdbeben einen besondern Strich halten, welches man aus der Bewegung der Kronleuchter und dem Umfallen der Stühle, nach welcher Seite es nämlich geschieht, so wie nach andern, in das Grössere gehenden Bemerkungen, beurtheilt. Das Meer erhält dabei öfters gleichfalls eine Schaukelung, die mit der Ebbe und Flut gar keine Verwandtschaft hat, und zwar, weil an einer Seite der Boden niedriger wird, fällt daselbst auch das Wasser, und weil es an der andern Seite nun höher wird, so fällt es gleichfalls, damit es in ein Gleichgewicht komme. Diese Erscheinung aber ist nur bei grossen Gewässern merklich. Wenn das Erdbeben der Länge nach durch die Strassen einer Stadt fortgeht, so werden ganze Strassen zerstört, indem sich die Häuser von einer Seite zur andern schaukeln und einmal über das andere an einander stossen. Geht es dagegen nach der Breite der Strasse fort, so werden die Häuser, weil sie sich einstimmig bewegen, erhalten.

Zweitens sind aber auch die Stösse, welche nur in einer gewissen Zwischenzeit wahrgenommen werden, und die gewöhnlich nicht länger, als eine Secunde anhalten, zu merken. Dergleichen Stösse sind, da sie von Unten nach Oben, und zwar örtlich erfolgen, und weil bei ihnen kein Druck und Gegendruck, wie bei der Schaukelung statt findet, weit gefährlicher und zerstörender, als die Erdbeben der erstgenannten Art. Selbst

auf dem Meere sind dergleichen Stösse fürchterlich, und es scheint den Schiffern dabei, als würden sie an den Boden des Meeres gebracht. Die Ebenen sind der Gefahr des Erdbebens nicht so sehr ausgesetzt, als die gebirgigen Länder, daher man in Polen und Preussen niemals etwas davon bemerkt hat.

Die Erdbeben breiten sich ferner auch nach und nach zu weit entlegenen Örtern in einem ununterbrochenen Striche aus, so dass sie in Kurzem von Lissabon aus bis nach der Insel Martinique fortgehen. Merkwürdig ist dies, dass sie einen Weg nehmen, welcher dem Striche der Gebirge fast gleich kommt.

Anmerkung 1. Es scheint, dass der Mensch mit jedem Fortschritte seiner geistigen Cultur an einer gewissen Schärfe seiner Sinne eine merklichere Abnahme erleide, und es kann jenes auch keinen andern Erfolg haben, indem es ihm an einer Übung seiner sinnlichen Organe um so mehr mangelt, je ausschliesslicher er in einer Welt der abgezogenen Contemplation und Betrachtung lebt. Kein Wunder, wenn der Matrose schon Schiffe, der Jäger schon einen Vogel erblickt, wo wir nicht jene, nicht diesen, wahrzunehmen im Stande sind. Aber noch mehr, wir haben glaubwürdige Data, dass Menschen blos vermittelst des Gefühls, oder wohl gar des Geruchs, Metalle von einander unterscheiden. Ja, in unsern gebildeten Ständen giebt es noch immer Leute, die das Anwesendseyn gewisser Thiere blos durch den Sinn des Geruchs empfinden; und wie viele finden sich, die oft bei dem heitersten Himmel bereits die Herannäherung eines Gewitters, oder die grössere Menge elektrischer Bestandtheile der Luft verspüren? Bei der offenbar grössern Schärfe der Sinne bei den Thieren darf es uns also nicht Wunder nehmen, wenn sie, und besonders einige von ihnen, auch die uns unbemerkbaren Symptome eines bevorstehenden Erdbebens lebhafter empfinden.

Anmerkung 2. Lager von Schwefelkies, zuweilen auch wohl grössere Ansammlungen des Wassers, die sich einen Ausweg mit Gewalt bahnen, scheinen die wesentlichsten

Ursachen der Erdbeben zu seyn. Eine unmittelbare Einwirkung der Atmosphäre bei den Erdbeben anzunehmen, wie dies einige Physiker zu thun scheinen, setzte der deutlich und bestimmt gemachten Erfahrungen mehrere voraus, als wir deren bis jetzt noch haben. Doch davon weiterhin mehr! Zu den Anzeigen bevorstehender Erdbeben zählt man auch noch das Trübewerden des Wassers in Brunnen und Quellen, und das Herausfahren eines feinen Dunstes aus der Erde, der die Flüsse einhüllt, und bei Gehenden die Empfindung erzeugt, als würden sie zurückgehalten. Selbst in grossen Entfernungen von dem eigentlichen Schauplatze der Erdbeben, wohin diese nicht kommen, oder wo sie wenigstens nicht verspürt werden, giebt es Erscheinungen, die man nothwendig hernach auf Rechnung jenes Naturereignisses setzen muss. So entstanden z. B. zur Zeit des heftigsten Erdbebenausbruches in Lissabon, im Jahre 1755, neue Quellen in einigen Gegenden Preussens. Über den ganzen Abschnitt, die Erdbeben betreffend, vergleiche meine Geschichte und Naturbeschreibung der merkwürdigsten Vorfälle des Erdbebens vom Jahr 1755*.

Anmerkung 3. Am sonderbarsten ist die von dem Erdbeben herrührende Schaukelung des Meeres in ihren Ursachen und Gründen, indem das Wasser desselben sie oft auch erleidet, wenn dazwischen liegende Länder nicht das Geringste von dem Erdbeben empfinden. Auch dieses Phänomen ist näher in der eben angeführten Schrift aufgehellt.

## §. 50.

Feuerspeiende Berge kann man als Feuerschlünde betrachten, durch deren Mündung eine ihnen angemessene Ladung herausgestossen wird.

Der am längsten und in den ältesten Zeiten bekannte feuerspeiende Berg, gleichsam der Vater aller übrigen, ist

* Die vierte Abhandlung in diesem Bande, S. 227 — 68. Sch.

der Ätna. Er erhebt sich in einer senkrechten Höhe von 12,000 Fuss über die Oberfläche des Meeres. Sein höchster Gipfel ist also mit Schnee bedeckt, und seine Basis beträgt mehrere Meilen. An seiner Seite sind durch mannigfache Eruptionen andere kleine Berge entstanden, die aber dennoch alle den Vesuv an Grösse übertreffen, und deren jeder seinen eignen Krater hat. Er hat indessen nicht zu allen Zeiten Feuer gespieen, sondern war manche Jahrhunderte hindurch ruhig. So weit die Geschichte der Römer reicht, hat man von den Auswürfen des Ätna Nachricht.

Der Vesuv hingegen war ehedem ein schöner, mit Wald bewachsener Berg. Seit der Erbauung Roms hat er nicht eher, als zur Zeit Vespasian's Feuer ausgeworfen, von welchem Ausbruche uns Plinius einen umständlichen Bericht hinterlassen hat *(Epist. VI*, 16.*)*, und bei welchem die erst in diesem Jahrhunderte wieder tief unter der Erde aufgefundenen Städte Herculanum, Pompeji und Stabiä verschüttet wurden. Der Vesuv konnte indessen vielleicht auch schon in noch ältern Zeiten Feuer herausgeworfen haben, um so mehr, da er nach der erwähnten Eruption wieder 500 Jahre lang ruhig blieb und bewuchs!

Wenn dieser Berg auszuwerfen anfangen will, so hört man um und in Neapel, unter der Erde, ein starkes Krachen und Rasseln, wie das eines Wagens. Hierauf erhebt sich aus seiner Öffnung eine Säule von Dämpfen, welche am Tage einer Rauch- und in der Nacht einer Feuersäule ähnlich sieht, sonst aber, wie Plinius berichtet, wie ein Baum gestaltet seyn soll, da nämlich der Rauch Anfangs gleich einer Säule heraufsteigt, dann aber von der Luft nach allen Seiten hingedrückt wird. Hierauf wirft der Vesuv eine unbeschreibliche Menge Asche aus, und es folgen viele grosse Steine, unter denen sich auch Bimssteine befinden. Nicht selten fliesst auch aus ihm zugleich eine ungeheure Menge heissen Wassers hervor; ja, es quillt endlich die sogenannte Lava heraus, eine geschmolzene und öfters metallartige Materie, aus der die Neapolitanischen

Goldschmiede sogar zuweilen etwas Gold zu ziehen im Stande seyn sollen.

Mehrentheils kommt diese Lava in einer breiartigen Consistenz zum Vorscheine, zuweilen aber ist sie auch in der Art flüssig, dass sie in kurzer Zeit einige Meilen weit fortrückt. Endlich erhärtet sie, so dass sie in Neapel zum Strassenpflaster gebraucht werden kann. Die Lava des Ätna und Vesuv sind indessen einigermaassen von einander verschieden.

Der Auswurf des Ätna erfolgt mehrentheils nur nach der südlichen und westlichen Seite hin, und weil einige Weine zum guten Fortkommen einen steinigen Boden erfordern, so findet man auf seiner nördlichen und östlichen Seite die schönsten Weine, und unter denselben auch den sogenannten *Lacrymae Christi.* Läge der Ätna nicht so nahe an dem Meere, so würde er einen weit grössern Schaden anrichten, als es dieser jetzt wirklich ist.

Die ersten Nachrichten von einem Auswurfe des Vesuvs haben wir, wie gesagt, aus der Zeit, da die Stadt Herculanum von seiner Asche bedeckt, wahrscheinlich aber zugleich auch durch ein Erdbeben versenkt wurde. Man hat diese und die beiden andern vorhin genannten Städte bei einem Aufgraben wieder entdeckt, und in ihnen vieles Hausgeräth gefunden, unter dem sich auch einige Gemälde befinden, deren Farben mehrentheils noch ganz wohl erhalten sind, nur dass man in ihnen kein Licht und keinen Schatten ausfindig zu machen im Stande ist. Viele dieser Gemälde sind in *al fresco* Manier, oder in gegypstem Kalk gemalt. Bücher findet man hier sehr selten, und da selbige auf Schilf geschrieben und in Rollen zusammengewickelt, auch ganz mit Asche bedeckt sind, so muss die grösseste Behutsamkeit angewendet werden, selbige auseinander zu wickeln, daher ein Mönch oft drei Wochen zubringen muss, um nur einige Zolle derselben auseinander zu rollen. Eine Arbeit, die sich überaus gut für die Mönche schickt. Merkwürdig ist es auch, dass die Namen,

welche die Alten den Büchern gaben, hauptsächlich von Schilf, Bast und Baumrinden hergenommen sind.

Da man auch jetzt das Amphitheater gefunden, und keinen Menschen in demselben erblickt, wie man denn deren überhaupt keinen in Herculanum angetroffen, daher sie alle noch zu rechter Zeit entfliehen und selbst alle Alten und Kinder haben mitnehmen können, so muthmaasst man, dass sie damals gerade nicht im Amphitheater gewesen sind, wie man dieses auch in alten Schriften angegeben findet.

Nachdem man selbst bis unter die Stadt weiter nachgegraben hat, nämlich nicht durch, sondern zur Seite der Lava, so hat man eine noch weit ältere Lavaschicht hervorgefunden. Ein deutlicher Beweis, wie es scheint, dass der Vesuv schon ehedem Feuer muss ausgeworfen haben.

Weil der Vesuv aber mehrentheils alsdann auszuwerfen anfängt, wenn der Ätna damit aufhört, so müssen beide Berge mit einander wahrscheinlich in Verbindung stehen.

Der Berg Hekla auf der Insel Island, die mehr nach America, als zu Europa gehört, und deren eine Hälfte unter dem gemässigten, die andere aber unter dem kalten Erdgürtel liegt, wirft eine grosse Menge von Asche und Wasser aus, das aus der erstaunenden Menge des auf ihm liegenden Schnees entsteht. Man will aber auf ihm keine Lava wahrgenommen haben.

Der Berg Cotapaxi in America, der zu den Cordilleras-Gehirgen gehört, hält in Rücksicht seiner Auswürfe bestimmte Zwischenzeiten. Man kann ihn also, und alle dergleichen Berge als Kalköfen betrachten, die mit einer einzigen Öffnung versehen sind. Indem das Feuer die Luft durch seine Elasticität hinaustreibt, so kann es ohne diese nichl weiter fortbrennen; es dringt aber die Luft wieder hinein, und so fängt das Feuer aufs Neue an rege zu werden.

Die feuerspeienden Berge stehen niemals ganz allein, sondern sind meistens mit mehreren andern verbunden. Auch trifft man sie sowohl in dem heissen als in dem kalten Erdgürtel an, wiewohl hier nicht so häufig, als dort,

Da man auf einigen Bergen grosse Höhlen, und in denselben mitunter noch Rauch antrifft, so müssen diese Berge vormals Feuer ausgeworfen haben, in spätern Zeiten aber ausgebrannt seyn, wie denn auch ganze Inseln ausgebrannt sind. Auf den Gebirgen bei Cöln und am Rhein überhaupt nimmt man Spuren von Kratern wahr. In mehreren dieser Krater sind Wasservertiefungen, statt deren hier ehemals Feuer ausgeworfen wurde, und noch künftig kann ausgeworfen werden. Auch in Hessen giebt es viele Krater, und man verkauft dort, wie am Rhein, den Trassstein in Menge, mit dem man unter dem Wasser mauern kann. Dieser Stein ist aber nichts anders, als der Tuff der Italiener.

Ehe es zu einem Ausbruche kommt, pflegt alles in den Bergen gleichsam zu kochen. Der Rauch der Vulcane soll elektrisch seyn, indem er eben solche Blitze erzeugt, wie die Gewitterwolken. Den Auswurf begleitet gar oft ein Platzregen.

Die Lava, die aus dem Ätna hervorfliesst, beträgt an Masse wohl so viel, als vier Berge, die dem Vesuv gleichen. In der Nacht glüht sie wie Feuer, und wenn sie abkühlt, erlangt sie eine Steinhärte, daher man aus ihr Kirchen bauen kann. Allein, wenn eine neue Lava auf eine solche Kirche trifft, so schmilzt diese weg. Oft wendet sich der Strom der Lava durch ein ihm entgegengesetztes Hinderniss, besonders wenn man ihm den Weg bahnt. Nicht leicht setzt sich die Erde auf der Lava fest, obgleich die Gegend unter den Bergen, wo sich die Asche befindet, sehr fruchtbar, und mit Bäumen bewachsen ist, deren Durchschnitt auf 80 Fuss beträgt.

Wie ist aber die Erde auf die ältere Lava gekommen? Die Erde hat sich nach und nach generirt, denn auf dem glattesten Steine geschieht dies. Die Luft trägt zuerst Staub hinauf, und da setzen sich dann der ähnlichen Theile immer mehrere an, bis endlich eine wirkliche Erdschicht daraus wird, welches aber sehr lange dauern muss. Brydone sah eine noch mit keiner Erde bedeckte Lava, und

schloss daraus, dass sie noch jung seyn müsse, ob sie gleich seit dem Punischen Kriege geflossen war.

Wenn man in Catanea einen Brunnen gräbt, so kommt man durch fünf oder sechs Schichten von Lava, die mit Erde bedeckt sind, wozu, wie man glaubt, 16,000 Jahre erfordert werden.

Moses giebt das Alter des menschlichen Geschlechts an, aber nicht das Alter der Erde. Die Erde mag sich schon einige tausend Jahre früher gebildet haben, durch jene Angaben des Moses darf man sich nämlich nicht einschränken lassen, den physischen Gründen Raum zu geben. Bei Gott ist eine Zeit, wie der Tag, zum Schaffen zu viel, und zur Ausbildung der Erde zu wenig.

In Peru giebt es viele Vulcane und mehrere Schichten von Lava, die mit Erde bewachsen sind, worauf wieder neue Verwüstungen folgten.

Anmerkung 1. Das höhere Alter der Erde, als es nach der Angabe des Moses zu seyn scheint, hat mehrere grosse Wahrscheinlichkeitsgründe für sich, so wie das des Menschengeschlechtes sogar, wie dies aus den von den Franzosen neuerdings aufgefundenen beiden Thierkreisen zu Denderah unleugbar zu erhellen scheint. Was dagegen manche Naturforscher noch immer gern im alten Style bleiben! ungeachtet sie wohl einsehen könnten, dass wir auf einer höhern Stufe der Cultur stehen, als es sich von dem Menschen, der alles durch sich werden muss, erklären lässt.

Anmerkung 2. Stabiä ist nicht durch die Asche des Vesuvs verschüttet, sondern, selbst nach des Plinius Bericht, durch Sylla zerstört. — Der Vesuv wirft keine eigentliche Flamme aus, sondern was Plinius so nennt, sind im Grunde glühende Steine. — Der Vulcanische Tuff rührt nicht von einem schlammigen Ergusse, sondern von Vulcanen her, die ehedem auswarfen. — Appius legte seinen Heerweg aus dichten Laven an, von denen sich ein mächtiges Lager, von Sessa an bis Roche-Monfina, erstreckt. — An verschiedenen Stellen des Vesuvs findet man Tuffstücke vor, mit deutlichen Abdrücken der Zellencoralline. Ein klarer Beweis, dass der

Vesuv unter dem Meere zu brennen angefangen habe. Man findet aber unter den ausgeworfenen Vulcanischen Stoffen auch solche, die, wenn sie im Dunkeln gerieben werden, ein röthliches oder weisses Licht werfen.

## §. 51.

Wenn wir nach der Ursache fragen, woher die Erdbeben entstehen, so sind einige Physiker der Meinung, sie könnten aus chemischen Gründen hergeleitet werden. Sie meinen nämlich, der Schwefelkies, der durch die Luft verwittert, und der Regen, der nachher auf ihn gefallen, seyen die wahre Ursache dieses Phänomens. Da aber der Schwefelkies nur in wenigen Schichten angetroffen wird, das Erdbeben sich aber durch so weite Länder nach entfernteren Örtern hinzieht, so dürften die Erdbeben mehr vielleicht aus mechanischen Ursachen herzuleiten seyn.

Das Krachen und Rasseln um und in Neapel gleicht dem Winde, daher es vielleicht Dämpfe seyn könnten, die sich durch alle unterirdische Höhlen hindurchziehen und einen Ausweg an der Oberfläche der Erde suchen. Die Luft kann sehr zusammengedrückt werden und erhält dadurch eine elektrische Beschaffenheit. Man hat sogar ausgerechnet, dass die Luft, welche von einer andern Luftsäule, die den siebenten Theil des halben Erddiameters beträgt, gedrückt würde, eine dem Golde gleiche Dichtigkeit erhalten würde. Es würde aber die Schwierigkeit entstehen, ob die Atmosphäre von den Dünsten unter der Erde nicht alsdann vergrössert würde? Allein sie scheint einen eben so grossen Abgang zu leiden, als sie Zuwachs erhält, indem die Schwefeldämpfe eine sehr grosse Quantität von Luft verschlucken. Es geht überdies sehr viele Luft auf die Transspiration der Menschen, Thiere und Pflanzen, und man hat bemerkt, dass die Luft einen sehr grossen Antheil am Gewichte des Menschen habe.

Man findet auch die Luft, so wie das Wasser, in der Art mit fremdartigen Materien angefüllt, dass man nicht

weiss, welches Gewicht der Luft eigentlich zuzuschreiben sey. Es ist auch sehr wahrscheinlich, dass Alles, was sich über unserm Haupte repräsentirt, vorher unter unsern Füssen vorhanden gewesen ist. Wir finden sogar feierspeiende Berge in der See, nur dass dieselben, weil der Rauch sehr schwer durch das Wasser durchbrechen kann, nicht so merklich sind. Auf diese Art sind vor nicht gar vielen Jahren zwei von den Antillischen Inseln entstanden, und es lässt sich hiervon auf die Entstehungsart aller oder wenigstens sehr vieler Inseln schliessen. Da der Rauch, den man öfters über dem Meere wahrnimmt, nebst den angeblich zuweilen oben schwimmenden Bimssteinen, die Existenz noch mehrerer feuerspeiender Berge im Meere vermuthen lassen, so muss man nothwendig auch auf mechanische Ursachen kommen, die ihnen zum Grunde liegen.

Die Erde scheint sich von Oben zuerst ausgearbeitet zu haben, in ihrem Inwendigen aber noch lange nicht zur Reife gediehen zu seyn, so dass noch Theile nach dem Centrum der Erde gezogen werden; einige Partikelchen sinken, andere steigen; ja, es hat das Ansehen, als wenn die Erde aufhören würde, bewohnbar zu seyn, wenn sie irgend jemals zu ihrer gänzlichen Vollendung gelangte, indem bei dem wahrscheinlichen Mangel einer Abwechselung der Witterung unter alleiniger Einwirkung der Sonne und des Mondes auf die Erde schwerlich weiter Gewächse aller Art fortkommen könnten.

Innerhalb dieses chaotischen Zustandes der Erde in ihrem Innern muss es nothwendig, unter der zur Reife gediehenen dicken Rinde derselben, viele Höhlen und Gänge geben, in welchen Luft verschlossen ist, und diese Luft scheint es zu seyn, die durch die feuerspeienden Berge ihren Ausweg sucht und durch ihre Gewalt eine grosse Masse Materie mit sich hinaustreibt. Sie scheint es zu seyn, die die Erdbeben verursacht, da diese mit den Vulcanen eine sehr wahrscheinliche Verbindung haben möchten, indem man bemerkt, dass wenn ein Erdbeben aufgehört hat, der Ätna auszuwerfen anfängt. Aber umge-

kehrt kann man nicht sagen, dass, wo es feuerspeiende Berge giebt, auch Erdbeben seyn müssen. Die Erderschütterungen und die Auswürfe wechseln; die letztern leeren das unterirdische Feuer aus und sind den entlegenen Gegenden heilsam, obgleich sie die ihnen zunächst gelegenen verwüsten.

Weil man nun niemals die Tiefe, aus welcher die Materie der feuerspeienden Berge geworfen wird, hat entdecken können, so muss die Kruste der Erde überaus dick seyn.

Wenn wir nun annehmen, dass selbige überall gleich dick ist, so sehen wir zugleich die Ursache ein, warum die Erdbeben auf der See nicht so heftig, als in den an ihr liegenden Vorgebirgen sind. Dort nämlich hat die eingesperrte Luft, ausser der allenthalben gleich dicken Erdrinde, zugleich eine sehr grosse Wassermasse zu heben, daher sie an Örter übergeht, die ihr keinen eben so starken Widerstand leisten können.

Das Feuer bricht in der Spitze des Berges aus. Da ist keine Ursache des Auswurfes vorhanden, durch den der Berg erst entstanden ist. Der Berg besteht aus Schichten, die im Wasser erzeugt sind, folglich muss der Berg durch Ausbrüche entstanden seyn. Nachdem der Auswurf der wässerigen Dünste und der Substanzen des unterirdischen Chaos aufgehört hat, so werfen dergleichen Berge nun eine feurige Materie aus.

In Italien findet man einen Aschenberg, der aus dem Auswurfe feuerspeiender Berge entstanden ist. Im Kaukasischen Gebirge entdeckt man noch Berge, die gleichsam aus der Erde hervorquillen. Man trifft noch auf Inseln, in denen man ganz andere Schichten vorfindet, als die gewöhnlichen es sind, z. E. eine Schicht Sand, dann eine Schicht blauen Thon. Solche Inseln müssen daher auf eine ähnliche Art entstanden seyn. Wir bewohnen also nur fürchterliche Ruinen.

## §. 52.

Wenn man an einem Körper sowohl die Figur als Structur erwogen hat, so muss man auch die Mixtur derselben, oder die Theile, aus denen derselbe zusammengesetzt ist, untersuchen. Wir wollen bei dieser Gelegenheit also:

1. den Zusammenhang der Steintheile,
2. aber auch die Erdschichten selbst erwägen.

Denn überhaupt ist es anzumerken, dass da, wo die Erdbeben oder andere Verwüstungen keine Änderung hervorgebracht, die Materien in gewisser Ordnung, die dennoch nicht in allen Ländern gleich ist, über einander gelegt sind. Es würde, wenn ein jedes Land seinen Boden untersucht hätte, eine *Geographia subterranea* zu Stande gebracht werden können, wie denn ein Franzose auch wirklich darin den besten Versuch geliefert hat.

Die Erde ist überhaupt keineswegs als ein Schutthaufen oder Klumpen gemengter Materien anzusehen, sondern sie dehnt sich in Lagen und Schichten aus, auf denen die Möglichkeit der Quellen beruht. Denn wenn die Erde nur ein Schutthaufen durcheinander gemengter Materien wäre, so gäbe es auch keine Quellen. Es giebt in der That Inseln, die aus dergleichen gemengten Materien bestehen, wo daher aber auch keine Quellen angetroffen werden, z. E. die Insel Ascension.

Fast überall bedeckt unsern Weltkörper eine sogenannte Dammerde, welche aus verfaulten Gewächsen entstanden ist, und seit der Römer Zeiten, ungefähr vom zweiten Jahrhunderte an, um 6 Fuss zugenommen hat, wie man es aus dem Orte, wohin die nicht metallartigen Steine eines Bergwerks abgesondert geworfen werden, bemerkt hat. Da aber das Getreide, welches jährlich abgemäht und von den Menschen consumirt wird, mithin auch nicht verfaulen kann, einen Theil von der Dammerde ausmacht, so muss dieselbe bei uns beständig verringert werden, wie man denn auch solches bei den Scheitelfahren,

da nämlich der daran gelegene Acker etwas gesunken ist, erfahren hat.

Nach der Dammerde oder Gewächserde kommt die Jungfernerde, die gewöhnlich sehr dünn zu seyn pflegt, dann der Thon, welcher erst Gewächserde seyn muss, so wie die Kalkerde eine Seethiererde zu seyn scheint, indem das Laugichte sich in allen Kalken befindet, welches von alten Schaalthieren und Muscheln herrührt.

Nach diesen Schichten von Erde kommen allerlei Sandschichten, Kiessand, Flugsand, Quell- und Triebsand, hierauf eine Lage von Stammerde. Diese Lagen liegen über einander und sind von verschiedener Dicke; aber was für eine Dicke eine Erdlage an einem Orte hat, dieselbe Dicke erstreckt sich so weit, als sich das Erdlager erstreckt. Die Dicke der Lagen nennt man das Lager an sich, aber besonders in Bergwerken Flötz. Wenn ein Lager gewisse Producte hat, so hat das andere keine, daher muss eine Revolution eingetreten seyn, als das Lager entstanden.

Die Erdlager liegen nicht horizontal, sondern so wie die Landesflächen. Das Land ist nämlich abhängig, so dass sich das Wasser durchbohrt. Wenn an einem Orte ein Lager 200 Fuss tief ist, so ist dasselbe Lager weit davon am Tage.

Die Steingebirge werden mit einem allgemeinen Namen Felsengebirge genannt, obgleich der Fels eine besondere Gattung von Steinen ist, gleich wie die Steine, aus welchen wir die Treppen und Stufen machen, erstens aus gewissen glänzenden Theilen oder dem Spath, dann aus einem gewissen Schiefer, den man den Glimmer nennt, und dann endlich aus einem lockern Mark bestehen.

Die Felsgebirge finden sich mehrentheils auf dem Landrücken, welches der Theil des Gebirges ist, wo die Spitzen der Berge gleichsam in einer Menge zusammenfliessen und sich auch weit unter denselben fort ausdehnen, bis sie sich endlich in den Erdschichten verlieren.

Die Schichten in den Bergen sind entweder ganz oder flötzweise geordnet. Die Gänge der Berge sind Spaltungen

in denselben, die bis zu einer ewigen Tiefe fortgehen, d. h. die auf der andern Seite keine Öffnung haben und perpendiculair sind. Sie sind entweder hohl oder mit einer Materie erfüllt. Mehrentheils quillt in sie der Saft des Steines, welcher sich nachgehends verhärtet und in Metalle degenerirt. Daher findet man auch in diesen Ganggebirgen die kostbarsten Metalle, als Gold und Silber. Über diesen Gängen und unter denselben befindet sich das übrige taube Gebirge. (Gebirge heisst eben der Stein, aus dem der Berg vorzüglich besteht.) Es hängen sich aber die Metalle, besonders Gold und Silber, nicht unmittelbar, sondern vermittelst eines feinen Stoffes und einer Materie, von beiden Seiten, welche die Salbänder heissen, mit dem übrigen rohen Gebirge zusammen, dessen über dem Gange erhabener Theil das Hängende, das unter demselben gelegene aber das Liegende genannt wird. Das Stück von dem Gebirge aber, welches dem Gange von Oben am nächsten ist, heisst das Dach, dasjenige hingegen, das sich ihm am Meisten von Unten nähert, die Sole des Ganges. Es geht aber nicht selten dieser Gang in einer geraden Linie durch die übrigen Berge fort, daher heisst ein Gang, dessen Richtung in Gedanken verlängert wird, das Streichen, diejenige Richtung aber, die er nach der Erde durch den Berg nimmt, heisst das Fallen desselben. Das Streichen des Berges pflegt öfters ununterbrochen zu seyn.

In den Flötzbergen sind die Schichten der Steine so geordnet, dass dieselben horizontal oder in einem Winkel von 45 Graden vom Horizont entfernt sind, und eine Spaltung, welche in den Flötzbergen substituirt wird, den Anfang und das Ende zu den beiden Seiten des Berges haben. Sie umgeben mehrentheils die Ganggebirge, enthalten fast gar kein Metall, und findet sich in ihnen noch Etwas davon, so richtet es sich nach denen, die in den Gangbergen enthalten sind. Ist in Gangbergen z. E. Gold, so ist Etwas davon auch in den Flötzbergen anzutreffen. Es pflegt auf ihnen erst Dammerde zu seyn, dann Kalkerde, darauf blauer, schwarzer Schiefer, ferner Marmor zu folgen, wel-

cher nichts anders als eine Kalkerde ist, die polirt werden kann, zuletzt kommt man auf Steinkohlenschichten und dann auf eine rothe Erde. In dem Schiefer dieser Flötzberge sieht man Harnkraut, Fische u. s. w., ganz deutlich ausgedruckt, und den darauf liegenden Schiefer gleich einem grossen Teiche.

Die vielen Überbleibsel der alten Welt zeigen an, dass die Flötzberge schon zu den Zeiten einer bewohnten Welt von den herunterfliessenden Materien der damals noch etwas flüssigen Gangberge entstanden seyen, und dass diese letztern schon lange vorher gewesen. Auch wird dieses dadurch noch bestätigt, dass die untere Schicht nicht gar zu lange flüssig gewesen und die obern vorher verhärtet seyn müssen, indem die untere Schicht nach der Seite, wo der grösseste Druck gewesen, dünner, auf der andern Seite aber dicker ist.

Nachdem Gotthard befunden, dass Steine, die in einer Gegend sehr häufig sind, in der andern gar nicht angetroffen werden, so hat er endlich entdeckt, dass die Sorten der Materie der Erde in Kreise eingetheilt sind, dass der grösseste Theil metallartig ist, der mittlere von diesem eingeschlossene Kreis aus Mergelarten besteht, dann der letzte, innerhalb dessen auch Preussen liegt, sandsteinartig sey.

Anmerkung. Wenn ein Körper ganz vollkommen ist und seine Theile eine ewige und feste Lage haben, so können sich diese, und folglich auch selbst der ganze Körper, in seinem Inwendigen nicht verändern. Da nun aber auf der Erde so vielfältige Veränderungen von ihr selbst erfolgen, die fälschlich von den Einflüssen der Sonne und des Mondes hergeleitet werden, so vermuthet man, dass sie in ihrem Inwendigen noch nicht zur Perfection gediehen sey. Weil die Magnetnadel auf jedem Puncte der Erde nach Norden zeigt, so muss die Ursache davon in dem Inwendigen oder dem Mittelpuncte der Erde gesucht werden. Weil diese aber alle Jahre mehrentheils $\frac{2}{3}$ eines Grades von Norden abweicht (im Jahre 1766 stand dieselbe in Danzig gerade in Norden,

jetzt aber (1798) im 12ten Grade davon), so schliesst man, dass ihre Ursache veränderlich, folglich dass in dem Inwendigen der Erde noch nicht Alles ausgearbeitet sey.

## Geschichte der Quellen und Brunnen.

### §. 53.

#### Von der Ursache derselben.

Die bei den Naturforschern jetziger Zeit herrschende Meinung von den Ursachen der Quellen ist, dass sie von dem Regen- und Schneewasser, welches sich in die Schichten der Erde einsaugt und an einem niedrigen Orte hervorquillt, entstehen.

Die oberste Rinde der Erde besteht nämlich aus Schichten von verschiedener Materie, die sich blätterweise über einander befinden, wovon hernach ein Mehreres. Das Regenwasser saugt sich durch die nicht zu dichten Schichten von Sand, Kieselstein und lockerer Erde, bis es an einen festen, lehmigen Grund kommt, da es unterwärts nicht weiter sinken kann; dann schleicht es nach dem Abhange der Schichten, woran es stehen bleibt, fort, macht verschiedene Adern und dringt an einem niedrigen Orte hervor, wodurch eine Quelle entsteht, die noch lange fortdauert, wenn gleich der Regen eine Zeit lang ausgeblieben, weil das Wasser aus der Quelle nur langsam hervorfliesst, aber aus einem grossen Umfange des nahen Landes einen allmäligen Zufluss erhält, und die Sonne auch diese in der Erde befindliche Feuchtigkeit nicht austrocknet.

Dieses ist die Meinung des Mariotte, Halley und Anderer mehr. Die Schwierigkeiten, die dawider gemacht werden, sind diese: dass der Regen in ein ausgetrocknetes Erdreich nicht über 2 Fuss eindringt, da doch bei Grabung der Brunnen öfters mehr als 100 Fuss tiefe Quelladern angetroffen werden. Allein darauf wird geantwortet, dass:

Erstens durch Ritzen und Spalten der Erde das Wasser nach einem langen Regen in die Steinkohlengruben, wohl 250, und in ein Bergwerk wohl 1600 Fuss tief eindringe.

Zweitens, dass wenn man eine lehmige Schicht *a b*, welche abhängig ist, annimmt, welche bei *a* zu Tage ausgeht und über der ein Berg befindlich ist, das Regenwasser, welches darauf fällt, durch kleine Adern, die es sich ausarbeitet, in der Richtung nach dem Berge *a b* fortläuft, und also, wenn auf der obersten Spitze des Berges ein Brunnen *c d* gegraben worden, daselbst Quelladern angetroffen werden, die aber nicht von dem auf dem Berge gefallenen Regenwasser, sondern von dem, das auf die Ebene ausser dem Berge gefallen, und auf der abhängigen Schicht, die durch ihn fortläuft, sich durchgesaugt hat, herzuleiten sey. Dass oft auf hohen Bergen Quellen anzutreffen sind, ist bekannt, z. E. auf dem Blocksberge, dem Tafelberge am Cap u. s. w. Allein man findet bei genauer Untersuchung, dass doch ein Theil des Berges höher liegt, als die Quelle, die auf ihm entspringt.

Drittens, dass einige Quellen bei der grössesten Dürre ohne Verminderung fortfliessen. Dieses rührt von der Tiefe der Schichten her, die sich, wenn sie sich einmal voll Wasser gesogen haben, beständig nass erhalten, indem sie aus ihrem weiten Umfange nur einen geringen Theil in die Quellen liefern.

Dahingegen dient zur Bestätigung dieser Meinung, dass in Arabien, wo es wenig regnet, es auch in sehr dürrem Sande kleine Quellen giebt, dass die meisten Quellen in einem Jahre, in dem es wenig regnet, eine allgemeine Abnahme an Wasser leiden, auch wohl gar versiegen u. s. w.

Des Cartes erklärte den Ursprung der Brunnen also: in dem Inwendigen der Berge, sagt er, befinden sich weite Höhlen, in diesen giebt es durch viele Gänge, die zum Meere führen, Meerwasser, welches vermöge der unterirdischen Hitze in Dampf verwandelt wird, und indem

dieser in die oberste Schicht der Erde hineindringt, bildet er eine immerwährende Quelle. Ein gewisser Jesuit und Peravet bestätigten diese Meinung des Des Cartes mit Beispielen, welche wir aber ohne Schwierigkeit auch nach unserer Hypothese erklären können.

## §. 54.

### Besondere Arten der Quellen und Brunnen.

Einige Brunnen fliessen periodisch. Einige derselben können durch das Aufthauen des Schnees, andere durch hydraulische Beispiele, noch andere, wie es scheint, durch die Einwirkung des Mondes erklärt werden, zu welchen letztern mehrere Quellen in Island gehören, die mit Flut und Ebbe des Meeres Zeit halten. Exempel der ersten Art sind häufig in der Schweiz, Italien, Frankreich und an andern Orten, ingleichen im Bisthum Paderborn der Bolderborn, der alle sechs Stunden sich verliert und dann mit einem Getöse wiederkommt. Es giebt süsse Brunnen, wie bei Toledo, der oben süss gleich Zucker, unten aber säuerlich ist. In Deutschland sind etliche hundert Sauerbrunnen, diese enthalten das *Crocum Martis*. Einige sind bitter, viele salzig, noch mehrere haben Eisentheilchen und andere Mineralien in sich, etliche führen Gold. Bei Neusohl in Ungarn, in Sachsen und Irland sind Quellen, die eine vitriolische Feuchtigkeit auströpfeln, die mit Kupfer imprägnirt ist, welche das sogenannte Cementwasser mit sich führt, dadurch man Eisen in Kupfer verwandeln kann. Einige übersteinern die hineingelegten Körper. Ein heisser Brunnen in Peru bei Guanabalika ergiesst sich in das benachbarte Feld und verwandelt sich in Stein. Einige entzünden sich, wenn man sich ihnen mit einem Lichte nähert. Es giebt auch Brunnen, über deren Wasser ein Öl oder Naphtha schwimmt, das wegen der herausgehenden brennbaren Dünste das Feuer gleichsam an sich zieht. Bei Bagdad werden täglich wohl 100,000 Pfund Naphtha geschöpft. Es

giebt auch sehr kalte Brunnen, welche entweder deswegen, weil die Adern, wodurch sie Zufluss bekommen, sehr tief liegen, und daher von der Sonne nicht erwärmt werden können, oder weil das Wasser über Gyps fliesst, diese Eigenschaft der Kälte besitzen. Ungemein viele Brunnen mineralischer Berggegenden haben sehr heisses Wasser, als die warmen Bäder in Deutschland, Ungarn, Italien u. s. w. In Island sind verschiedene heisse Brunnen, in deren einem, der Geyser genannt, der zugleich zu grosser Höhe spritzt, ein Stück Fleisch in einer halben Stunde gar kocht. Desgleichen in Japan. Alle diese Wasser, z. B. im Carlsbade, müssen verschiedene Stunden stehen, bis sie sich abkühlen, dass man sie am Körper leiden kann. Obgleich es so heiss ist, muss es doch eben so lange über dem Feuer stehen, als gemeines kaltes Wasser, bis es kocht. Die Ursache liegt in dem mineralischen Gehalte, durch den sie Luft einsaugen, und an dem sie sich erhitzen und zugleich schwerer werden.

## Geschichte der Flüsse.

### §. 55.

#### Von dem Ursprunge derselben.

Sie entstehen aus den Bächen, die ihr Wasser vereinigen, diese aus den Quellen, die letztern endlich aus dem Regen und Schnee.

Wenn man das Wasser, welches ein Fluss in einem Jahre ins Meer ergiesst, berechnet, so wird die Menge des Regen- und Schneewassers, welches auf die Fläche desjenigen Landes fällt, das sein Wasser in den Schlauch des Flusses liefert, gross genug befunden werden, um nicht allein die Bäche und die aus ihnen entstehenden Ströme zu unterhalten, sondern auch den Thau, das Wachsthum der Pflanzen und dasjenige auszumachen, welches vom

festen Lande wieder ausdünstet. Dieses wird dadurch bestätigt, dass nach langer Dürre auch das Wasser schwindet; — dass in Ländern, wo es wenig regnet, wie in Arabien, auch sehr wenige Flüsse entspringen; — dass die gebirgigen Gegenden, wie Abyssinien, in Peru die Cordilleren u. s. w., auf die ein fortdauernder Regen fällt, auch Quellen zu den ansehnlichsten Flüssen enthalten. Also giebt es freilich einen Kreislauf des Meerwassers und des Wassers der Flüsse, nicht aber einen solchen, wie man sich gemeiniglich einbildet, nämlich nicht vom Meere unterwärts unter dem festen Lande, bis an die Höhen desselben, und von da wieder ins Meer, sondern durch die aus dem Meere steigenden Dünste, gleichsam vermittelst einer Destillation, da sie in Wolken, Regen und Schnee verwandelt werden, und auf die Fläche des festen Landes herabfallen.

## §. 56.

### Von der Bewegung und dem Abhange der Flüsse.

Weil dazu, dass ein Fluss seinen Lauf ins Meer erstreckt, ein beständiger Abhang des festen Landes, von seinen Quellen an bis zum Meere, nöthig ist, so ist es merkwürdig, dass das feste Land in so grosser Strecke, als z. E. Südamerica nach der Lage des Amazonenstromes, wohl 800 Meilen einen einförmigen Abhang bis zum Meere hat. Denn wenn es hin und wieder grosse Einbeugungen und Vertiefungen hätte, so würde der Strom sehr viele weitläufige Seen unterwegs bilden.

Alle Ströme haben nicht einen gleich jähen Abhang. Aus den Cordillerischen Bergen, wo der Amazonenstrom entspringt, entstehen viele Giessbäche, die sich in den stillen Oceau ergiessen. Der letzte Abhang ist viel stärker, als der erstere. Die Seine, wo sie durch Paris fliesst, hat auf 6000 Fuss nur einen Abfall. Die Loire aber einen drei Mal stärkern. Irrthum des Varenius und Kuhe.

Die Schnelligkeit eines Flusses soll in der ganzen Länge seines Laufes zunehmen, weil er aber nahe bei seinem Ausflusse breiter wird und sein Abhang daselbst auch fast aufhört, so fliesst er daselbst langsamer, als irgend wo.

## §. 57.

### Einige besondere Merkwürdigkeiten der Flüsse*.

Die Richtung grosser Flüsse macht gemeiniglich mit der Richtung der höchsten Gebirge, auf denen ihre Quellen befindlich sind, einen rechten Winkel, weil dieser Weg der kürzeste ist, von da in die See zu gelangen. Doch laufen zugleich zwei Reihen von Gebirgen, wenigstens zwei Landrücken, von beiden Seiten, und der Fluss nimmt das Thal zwischen beiden ein, in welches die von beiden Seiten daraus entspringenden Bäche sich ergiessen. Sie haben nahe an ihrem Ursprunge höhere Ufer, als an ihrem Ausflusse. Sie haben auch wenigere Krümmungen, und ist das Ufer da, wo es einen eingehenden Winkel macht *(Angle rentrant)*, höher, als bei dem ausspringenden *(Angle saillant)*. Z. E. das Ufer *a* ist höher, als das gegenüberstehende *b*, und *c* ist höher als *d*. Dieses rührt von der Natur eines Thales her, welches zwischen zwei ungleich abschüssigen Höhen am tiefsten nahe an der steilsten Höhe ist.

Die Flüsse zerstören nach und nach das höhere Ufer, und setzen die abgerissene Erde und Sand an die niedrigen ab, daher die öftern Veränderungen des Bettes eines Flusses rühren. Man errichtet daher öfters Buhnen, durch die der Strom indessen nicht selten nur noch mehr in Verwirrung gebracht wird. Man findet hin und wieder trockene Flutbetten von Flüssen, am Rhein, am Gihon und andern. Dem letztern sind die Arme, durch die er sich in den Caspischen See ergoss, jetzt verstopft, und fliesst er fast allein in den See Aral.

---

* Siehe Supplement III. am Ende dieses Bandes. Sch.

## §. 58.

### Von den ansehnlichsten Flüssen der Erde.

Die den längsten Lauf haben, sind der Nil, der Niger oder Senegal, der Jenisei, der auf den Grenzen der Mongolei entspringt und ins Eismeer fliesst; der Hoang oder Säffranfluss, der Amazonenfluss, der Silberfluss oder St. Laurentiusstrom und der Missisippi. Sonst gehören auch noch hierzu die Donau, der Ob und Ganges.

## §. 59.

### Erläuterung der Art, wie sich ein Strom ein Bett bereitet.

Man findet bei den meisten Strömen, dass ihr Bett öfters viel höher liegt, als das zu beiden Seiten liegende Land, sonderlich nahe an ihren Ausflüssen, wie am Rhein, Po u. s. w. Bisweilen sieht man sie durch enge Pässe streichen zwischen zwei hohen Ufern, welche sie wie Mauern von beiden Seiten umschliessen. Dies thut der Amazonenfluss nicht weit von seinem Anfange, und die Rhone, wenn sie aus der Schweiz in Frankreich fliesst, und andere mehr.

Man kann leicht errathen, dass, da sich im ersten Zustande der noch nicht ausgebildeten Erde die Wasser von dem Gebirge in die Thäler ergossen, und also diese nicht nur das Meer werden erreicht, sondern auch weit und breit das feste Land werden überschwemmt haben, weil die vielen Unebenheiten, die sich unterwegs vorfanden, die Ströme nöthigten, oft grosse Thäler anzufüllen und sich in viele Ärme zu theilen. Allein da das Wasser, wo es den stärksten Abhang findet, auch am schnellsten fliesst, so musste hin und wieder ein schnellerer Zug des Wassers seyn, als anderwärts. Nun muss das Wasser in diesem ursprünglichen Zustande mit dem aufgelösten Schlamme

sehr stark angefüllt gewesen seyn, und diesen kann es nicht in der Richtung seines stärksten Zuges, sondern an der Seite angesetzt haben; daher erhöhte es den Boden zu den Seiten so lange, bis die Ufer hoch genug waren, alles Wasser zu fassen, und so bildete sich der Strom sein Bett.

An den Gegenden, wo er steile Höhen herabstürzte, oder mit reissender Geschwindigkeit einen Boden herabfloss, arbeitete er diesen Boden so lange aus und trug den abgerissenen Schlamm in die niederen Gegenden, bis er durchgehends eine gemässigte Geschwindigkeit bekam. Daher sieht man in der Nähe des Ursprungs aller Flüsse sie zwischen hohen Ufern fliessen.

Zuweilen sind die Ufer wie steile Wände. Z. B. bei der Rhone, wenn sie sich aus der Schweiz nach Frankreich wendet, und bei dem Amazonenstrom nahe bei seinem Anfange. Daher sind auch die meisten Flüsse fast an den mehrsten Örtern nicht unschiffbar, ausser an einigen Gegenden, wo der Boden felsig ist, der sich nicht so leicht durch den Fluss ausarbeiten lässt.

Von den Veränderungen der Erde durch die Flüsse wird weiterhin das Gehörige gesagt werden.

## §. 60.

### Von den Wasserfällen und andern Bewegungen der Flüsse.

Der Rhein hat unterschiedliche Wasserfälle. Der bei Schafhausen ist senkrecht 75 Fuss hoch. Der Velino in Italien fällt von einer perpendiculairen Höhe von 200 Fuss. Der höchste in der Welt ist der vom Flusse Bogota in Südamerica, der senkrecht 1200 Fuss herabstürzt. Allein der Fluss Niagara in Nordamerica ist dennoch der entsetzlichste, weil dieser Fluss eine ungemeine Breite hat und senkrecht 150 Fuss herabstürzt.

Besondere Phänomene der Wasserfälle finden nur da statt, wo der Fluss über einen felsigen Boden läuft, welches

man auch an den Wasserfällen des Nils sieht. Der Fluss Tunguska in der westlichen Tatarei fliesst auf einem schiefen felsigen Wege von einer halben Meile mit einem solchen Gebrause, das über fünf Meilen zu hören ist, fort. Der Tigris und Niger haben gleichfalls dergleichen.

Von den Flüssen, die eine Zeit lang unter der Erde fortlaufen und dann wieder hervorkommen, ist zu merken, die Guadiana, die diese Eigenschaft, wie man vorgiebt, hat, weil sie nur in tiefen Thälern fortläuft. Die Greatha, ein Fluss in Yorkshire, läuft wirklich eine halbe Meile unter der Erde fort.

Einige Ströme versiegen, ehe sie die See errreichen. Z. E. der Arm des Rheins bei Kattwyck, unweit Leyden, der Hotomni in der Chinesischen Tatarei, und viele in Persien und im glücklichen Arabien.

Einige Ströme, die einen sehr weiten Lauf haben, z. E. der Amazonenfluss, der Senegal, haben einige Meilen von der See Ebbe und Flut. Die Bewegungen einiger sind noch weit in der See zu spüren, in die sie fliessen, z. B. der Amazonenfluss. Doch hat keiner seinen besonders kenntlichen Strom in der See, wie von der Donau im schwarzen Meere, von der Rhone im Genfersee, vom Rhein im Bodensee vorgegeben wird, obgleich die Ströme das Meerwasser weit von den Ufern des Meeres süss machen, vornämlich der Amazonenfluss und der vierzig Meilen breite de la Plata. Endlich giebt es auch noch Ströme, die durch Seen sich einen Weg bahnen.

## §. 61.

### Von den Überschwemmungen der Flüsse.

Einige treten zu einer gesetzten Zeit, vornämlich nahe an ihren Ausflüssen, über die Ufer und überschwemmen das Land rund umher, welches niedriger liegt, als der Schlauch der Flüsse. Die Ursachen sind der Regen in den Gebirgen, daraus der Fluss entspringt, und der abthauende Schnee.

Unter allen solchen Flüssen ist der Nil der vornehmste. Er schwillt mit dem Anfange des Sommermonates oder Juni und überschwemmt ganz Ägypten, wobei doch die Einwohner durch Leitung des Wassers, vermittelst verschiedener Canäle und Erhöhung derselben auf den Äckern sehr Vieles beitragen. Ägypten ist zu der Zeit ein Meer, worin die Städte und Dörfer Inseln sind. Im Anfange des Septembers tritt er wieder in seine Ufer zurück.

Die Ursache dieser Überschwemmung ist der Regen, der alsdann in den Ägyptischen Gebirgen fällt. Zum Theil auch der Nordwind, der auf die Mündung des Nils geradezu bläst und sein Wasser zurücktreibt. Zur Zeit der Überschwemmung hört die Pest, wenn sie gleich die übrige Zeit des Jahres wüthet, auf. Wenn das Wasser nur zwölf Ellenbogen hoch steigt, so ist eine Theurung zu befürchten, steigt es 16, so ist Überfluss, 18 oder 20 Fuss sind zu viel. Vor Alters soll der Nil das Land viel höher überschwemmt haben, als jetzt, weil nun durch den abgesetzten Schlamm das Land schon erhöht worden. Da sich nun in den heissen Landstrichen der Regen zur gesetzten Zeit einfindet, so ist es kein Wunder, dass die Flüsse die Überschwemmung zu gewissen Zeiten halten, als der Nil, Indus und Ganges.

## §. 62.

### Von den Materien, welche die Wasser oder Flüsse bei sich führen.

Weil die Quellen der Wasser entweder Eisentheile, oder lockere Erde und Salzpartikelchen bei sich führen, wie auch andere Mineralien, so ist es kein Wunder, dass das eine Flusswasser leichter ist, als das andere. Gemeiniglich führen die kleinen Ströme, die sich in grössere ergiessen, schwerere Wasser, als diese. Das Neckarwasser ist schwerer, als das Wasser des Rheins, und eben so ist der Main, der bei Mainz, die Mosel, die bei Coblenz in den Rhein fallen, von schwererer Art, als dieser

Strom, welches man dann auch am Eintauchen der Gefässe erkennen kann. Die Ursache ist, weil das Wasser, das mit erdigen und andern Theilen untermischt, in einem kleinen Strome dahinfloss, sobald es sich in einen weiten Schlauch ergiesst, seine Materien kann leichter fallen lassen. Für das andere aber kann auch die Vereinigung unterschiedlicher Wasser die Präcipitation der Materien, die eins oder das andere mit sich führt, befördern. Das Themsewasser hat den Ruf, dass es sich auf langen Seefahrten am besten erhält, und ob es gleich stinkend wird, sich doch selbst reinigt. Vielleicht rührt dieses vom verborgenen Steinkohlengeiste her, der Schwefel enthält. Sonst haben auch die Weine eine ähnliche Beschaffenheit.

Verschiedene Flüsse führen Goldsand. In Europa der Rhein, die Rhone. Diese, nebst dem Paktolus und Tigris, waren vordem deshalb berühmt. Auf der Goldküste von Guinea wird jetzt der Goldstaub aus Bächen gesammelt, vornämlich nach starkem Regen. — Woher er komme und wie er abgesondert werde.

---

# Dritter Abschnitt.

## Atmosphäre.

### §. 63.

#### Geschichte des Luftkreises.

Der Luftkreis drückt mit einem eben so starken Gewichte, als wenn die Erde durch ein Meer zwei und dreissig Rheinländische Schuhe hoch bedeckt würde. Weil die Luft durch die Last, die auf ihr ruht, sich zusammendrückt, so muss sie, je weiter sie vom Mittelpuncte ist, desto dichter seyn; ja, wenn ihre Verdichtung immer so fort ginge, so würde sie in einer Tiefe von sieben Deutschen Meilen das Wasser an Schwere übertreffen; in einer Tiefe aber, die noch nicht ein Dritttheil des Radius der Erde wäre, würde sie schon dichter seyn, als das Gold. Diese Dichtigkeit der Luft könnte, wenn unterirdische Erhitzungen dazu kämen, viel zu den gewaltigen Erschütterungen der Erde beim Erdbeben beitragen.

Die Atmosphäre theilt man in Regionen, die unterste geht von der Meeresfläche bis zu der Höhe, wo der Schnee im Sommer nicht mehr schmilzt. Diese erste Region ist nicht in allen Gegenden der Erde gleich hoch. In der heissen Zone unter dem Äquator ist die Höhe der Berge, wo der Schnee nicht mehr schmilzt, nicht unter drei Viertel einer Deutschen Meile; im Anfange der gemässigten Zone nur eine halbe Meile; in den Alpen nur eine Viertelmeile, und unter dem Pole beinahe der Oberfläche des Meeres gleich.

Die zweite Region hebt beim Ende der ersten an, und geht bis zur grössesten Höhe, in die sich die Wolken erheben. Die Höhe dieser letztern ist an keinem Orte der Erde völlig bestimmt. Bald gehen die Wolken hoch, bald niedrig. Überhaupt scheinen sie nicht über eine Deutsche Meile über die Meeresfläche emporzusteigen. Wenn man diese zweite Region bis dahin extendiren wollte, wo die leuchtenden Meteore entstehen: z. E. Nordlichter, Feuerkugeln u. a. m., so würden viele Deutsche Meilen erfordert werden, ihre Höhe zu bestimmen.

Die letzte Region fängt an, wo die zweite aufhört, und geht bis zur Grenze des Luftkreises. Man bestimmt diesen durch die Höhe der Dämmerung, welche neun und eine halbe Deutsche Meile hoch gefunden wird.

Die Luft hat folgende Eigenschaften:

Erstens, sie ist feucht. Alle Luft hat zwar Feuchtigkeiten in sich, wenn diese aber in ihren Zwischenräumen wohl vertheilt sind, so ist sie heiter und wird für trocken gehalten. In einigen Gegenden wird sie mit feuchten Dünsten übermässig beladen, wie in morastigen und waldigen Gegenden, z. E. in der nördlichen Gegend der Landenge von Panama. Oder sie ist:

Zweitens, sehr trocken, wie in Persien, Arabien, im obern Theile von Ägypten, wo man die Luft durch künstliche Springbrunnen, oder gesprengtes Wasser in den Zimmern anfeuchten muss, weil sie sonst der Lunge schädlich werden würde.

Drittens, sie enthält Salze in sich. Z. E. die Salpetersäure, welche man durch dazu bereitete Erde aus der Luft anzieht. Daher haben die mit Salz bedeckten Felder in Persien und am Cap ihr Salz vermuthlich von dem, was Regenbäche aus salzigem Boden ausgewaschen und über niedrigere Felder geführt haben. Auch vielleicht etwas Kochsalzgeist, daher die corrosivische Luft auf den Azorischen Inseln. Ingleichen der aus der Luft sich angesetzte Mauersalpeter oder Aphronitrum. Ölichte, und selbst mineralische Theile hält sie auch hin und

wieder in grossen oder kleinen Quantitäten in sich. Die Seeluft ist von andern Eigenschaften als die Landluft.

Viertens, einige Luft ist sehr rein; daher das ruhige und heitere Licht der Sterne in Persien, Arabien und Chaldäa, wodurch vielleicht die Astronomie in diesen Gegenden noch erleichtert worden, vornämlich, da man daselbst die Sommermonate hindurch auf Dächern unter freiem Himmel schläft.

Fünftens, einige Luft ist wegen ihrer Gesundheit, andere wegen ihrer Ungesundheit berüchtigt. Alle sehr waldige und sumpfige Länder sind wegen ihrer ruhigen Feuchtigkeit ungesund, und bringen Fieber zuwege. Z. E. Virginien beim Anfange der Colonien daselbst; vornämlich, wenn mit dieser Feuchtigkeit eine grosse Hitze verbunden ist, wie zu Porto Bello. Wenn ausgetretnes Seewasser in Pfützen auf dem Lande fault, wie in Sumatra, oder auch emporgetriebenes Flusswasser, wie in Siam, so bringt dieses Krankheiten und Fieber zuwege. Von endemischen Krankheiten, Pest, Aussatz (gelbem Fieber) und ursprünglichen Contagionen, als Kinderpocken und Venusseuche.

Sechstens, die Luft einiger Orten scheint gewisse Ungeziefer und Thiere nicht zu leiden. Es sind keine Katzen in Augsburg, Malta, Kandia; keine giftigen Schlangen in Gozzo, Faizza. In Irland gar keine giftigen Thiere. Auf dem Jagdhause Einsiedel in Würtemberg keine Ratzen. Kolbe berichtet, dass die Europäer, wenn sie auf dem Cap ankommen, das Ungeziefer verlieren, das sie sonst auf ihren Schiffen oder in ihren Kleidern mitgebracht, und niemals wiederbekommen. Dagegen haben die Hottentotten wegen ihrer garstigen Lebensart einen guten Vorrath davon.

Die blaue Farbe der Luft erklärt man am wahrscheinlichsten aus dem weisslichen Schimmer der Dünste, der auf dem schwarzen Grunde des leeren Raumes gesehen wird, und eine blaue Farbe muss es seyn, weil weiss auf schwarz, dünn aufgetragen, blau macht.

## §. 64.

### Von den Winden überhaupt.

Der Wind ist dasjenige in Ansehung der Luft, was ein Strom in Ansehung des Meeres ist. Er wird auch, wie die See, durch die Richtung des festen Landes und der Berge sehr eingeschränkt. Wie zwei Ströme, die einander entgegengesetzt sind, einen Meerstrudel machen, so machen zwei Winde, die in verschiedenen Richtungen auf einander wirken, Wirbelwinde.

Die vornehmsten Ursachen der dauerhaften Winde sind folgende:

Erstens, wenn eine Luftgegend mehr erwärmt wird, als die andere. Z. B. die über dem Lande mehr, als über dem Meere, so weicht sie dieser, weil sie leichter ist, als die kühlere Luft, und es entsteht ein Wind in dem Platz der Erwärmung, und dieser dauert so lange fort, als die vorzügliche Erhitzung des Ortes währt.

Zweitens, wenn eine Luftgegend nach und nach erkaltet, so faltet sie sich zusammen, verliert ihre Ausspannung, und macht der erwärmenden Luft Platz, gegen sie zu stemmen. Wenn es im Anfange des Herbstes im tiefen Norden anfängt, kalt zu werden, so zieht die südliche Luft nach Norden über, so lange, als die Zunahme der Wärme dauert, und hernach kehrt sie wieder zurück.

Drittens: von plötzlichen Stürmen, die nicht lange währen. Sie sind aus der Erde ausgebrochene Schwefel- und mineralische Dämpfe, welche die Elasticität der Luft schwächen, oder in Gährung gerathen, die Ursache ungleicher auf einander stossender Winde, die sich anfänglich aufhalten und Windstillen machen, hernach mit Heftigkeit sich drücken, und entsetzliche Wolkenbrüche und tobende Stürme machen. Ingleichen macht heftiger Platzregen oder Hagel einen Wind, der sehr heftig seyn kann.

Die Eintheilung, die die Seeleute von den Winden machen, ist diese: sie nehmen die vier Hauptgegenden, Norden, Osten, Süden, Westen. Dann theilen sie jeden Bogen des Horizontes, der zwischen zwei Hauptgegenden enthalten ist, in zwei gleiche Theile. Sie heissen: Nordost, Südost, Nordwest, Südwest. Die Buchstaben werden so gesetzt, dass die von Norden oder Süden immer zuerst kommen. Hernach theilen sie diese ein in Viertelbogen, und vor die vorige Benennung setzen sie immer die Hauptgegend, der sie am nächsten liegen, als: Nordnordost, Ostnordost, Ostsüdost, Südsüdwest, Westsüdwest, Westnordwest, Nordnordwest. Die Winde von der vierten Ordnung entstehen, indem sie die vorigen Bogen wieder halbiren, die vorige Benennung behalten, und nur zeigen, welcher von den Hauptgegenden sie am nächsten liegen, und dieses durch das Wörtchen gen. Z. E. Westnordwest gen Westen, Ostnordost gen Osten. Alle diese Eintheilungen machen zwei und dreissig Winde aus.

## §. 65.

### Eintheilung der Winde nach ihren Eigenschaften, Feuchtigkeit, Trockenheit, Wärme, Kälte und Gesundheit.

Die Abendwinde sind in den meisten Gegenden feucht, sind es aber auch in der ganzen Welt, ausser, wenn sie über einen verbrannten Boden streichen, wie in Persien der Abendwind, der über Arabien streicht.

Es mag ein Westwind über ein nahes oder entlegenes Meer streichen, so ist er immer feucht. Dagegen der Ostwind, wenn er gleich noch über grössere Meere kommt, mehrentheils trocken ist.

In den Philippinischen Inseln regieren des Jahres zwei Wechselwinde, ein Nordostwind die Herbst- und Wintermonate, und dann ein Südwestwind die übrige

Zeit hindurch. Jener, ob er gleich über das Südmeer weht, ist trocken. Ein gleiches ist in Ost- und Westindien zu merken, z. E. in der Gegend von Neucarthagena.

Die Südwestwinde, die über das Atlantische Meer wehen, und sonst nur feuchtes Wetter bringen, sollen heiteres und trockenes Wetter verursachen. Dagegen sind nur die Westwinde feucht. Dies geschieht auch selbst auf der stillen See, da die Ostwinde heiteres Wetter geben; die Westwinde aber, die über die See gehen, regenhaftes. Die Ursachen sollen im Folgenden erklärt werden.

Wenn ein Wind eine Luft mit sich führt, die kühler als der menschliche Körper ist, so kühlt er. Ist seine mitgebrachte Luft aber heisser, als dieser, so erhitzt er denselben desto mehr, je schneller er geht. Solche heisse Winde sind hin und wieder in den heissen Erdstrichen anzutreffen, wie der Camsin in Ägypten, vornämlich der Samiel in Persien, Arabien und Syrien sind die ärgsten. Sie blasen mit einer Hitze, als wenn sie aus einem Feuerofen kämen. Dieser Wind Samiel sieht röthlich aus. Er weht vornämlich im Juni bis August, und ist insonderheit am Persischen Meerbusen zu spüren. Die Perser meinen, dass er seine giftigen Eigenschaften von einem Kraute, Golbat Samoar genannt, welches häufig in der Wüste von Kerman wächst, habe, weil der Wind, der über dieses streicht, seinen Blumenstaub fortführt. Es scheint aber der Wahrheit ähnlicher, dass, weil alle diese Gegenden viel Naphtha, insonderheit in ihrem Boden, enthalten, das Saure der Salzpartikelchen, die der Persische Wind mit sich führt, mit diesen öligen Dämpfen aufbrause, sich erhitze und die rothe Farbe zuwege bringe. Der Wind Samiel tödtet, wenn er heftig geht, sehr schnell. Meinungen von dem plötzlichen Sterben der Israeliten und dem Heere Sanherib's.

Es giebt in Arabien, ingleichen in den Ägyptischen Sandwüsten, auch Winde, die Reisende im Sande begraben. Daher die Mumien ohne Balsamirung entstehen.

Winde, die von den Spitzen hoher Berge kommen, sind alle kalt, daher selbst in Guinea der Nordostwind *(Terreno)*, der von den im innern Theile des festen Landes befindlichen Gebirgen kommt, grosse Trockenheit und Kälte bringt. Winde, deren Züge gegen einander streben, bringen erstlich Windstillen, dann plötzlichen Sturm, Platzregen und Gewitter zuwege. Die Gewitter entstehen vornämlich aus dem Gegeneinanderstreben zweier Winde, welche Wolken von verschiedener Elektricität vermengen, daher nach denselben öfters der Wind sich ändert, und die Gewitter gemeiniglich gegen den Wind aufsteigen.

In den Indischen oder Äthiopischen Meeren folgen in den zwei Jahreshälften zwei Wechselwinde auf einander, welche zu derjenigen Zeit, wenn sie einander ablösen, erstlich Windstillen, hierauf ein unordentliches Wehen aus allen Gegenden rund um den Compass, endlich aber Sturm, Platzregen und Gewitter zuwege bringen, welche, wenn sie höchstens nur eine halbe Stunde wehen, *Tornados* heissen; wehen sie aber etliche Stunden, ja wohl Tage, so heissen sie *Travados*.

Nicht weit von der Küste Sierra Leona gegen Abend ist eine Gegend, die man die Gegend der Tornaden nennt, worin mit Stürmen, fast beständigem Regen und Gewitter abwechselnde Windstillen herrschen.

Im Mexicanischen Meerbusen steigt bei abwechselnden Winden gen Nordwest eine schwarze flache Wolke etliche Grade über den Horizont; diese heisst man die Nordbank; darauf fängt ein reissender Sturm von Nordwest an, welchen man den Nord nennt. Alle niedrigen Wolken treiben mit grosser Schnelligkeit, nur die Nordbank ruht, bis der Sturm vorüber ist. Weil vor diesem Winde, Nord genannt, gemeiniglich ein sanfter Südwestwind, hernach eine stille Luft, vorhergeht, so sieht man wohl, dass die entgegenströmenden Luftzüge erstlich einander aufhalten, dann eine Drehung in der obern Luft verursachen, wo sie die Dünste in eine dicke Wolke zusammentreiben, woraus die Nordbank entsteht, und dass die

daselbst sich häufende Luft unterwärts mit grosser Gewalt herausbreche. Die Wolke selbst, weil sie im Mittelpuncte dieses Wirbels ist, muss ruhen. Wenn der Wind nach Süden springt, so ist das Unglück am grössesten. Diese Winde sind dem December und Junimonate eigen. Die Südwinde, die im Juni, Juli und August häufig sind, herrschen zu der Zeit, wenn die Südwestwinde in dieser Gegend vornämlich wehen, die Zurückströmung aber der nördlichen Luft ihnen bisweilen widerstrebt.

Die Orcane *(Ouragans)* in eben diesem Meere und an den umherliegenden Seeküsten treiben Wolken, die wie Pumpen aussehen, anstatt, dass die Nords eine flache Wolke machen. Ihre Farbe ist grässlich, 1. blasse Feuerfarbe, 2. kupferroth und 3. schwarz. Erstlich kommt der Wind aus Südost, dann Windstille, dann Südwest.

Am Cap herrscht der Orcan, der aus einer Wolke, das Ochsenauge genannt, zu brechen scheint. Man glaubt fälschlich, dass diese Wolke nicht grösser sey, als ein Ochsenauge. Sie scheint grösser, als ein ganzer Ochse zu seyn, und breitet sich vornämlich über den Tafelberg aus. Sie entsteht, wenn auf den Nord- ein Südwind folgt, aus Ursachen, die schon angeführt worden; doch muss man auch die Gebirge, an die sich die Winde stossen, mit in Betrachtung ziehen.

Dieses gilt auch von andern plötzlichen Stürmen. Sie herrschen mehrentheils in den Gegenden der Vorgebirge, Meerengen, und wo viele Inseln sind, und zu der Zeit, wenn die Winde stärker abwechseln, wie im Herbste und Frühjahr, mehr, als in irgend einer andern Jahreszeit.

Im Chinesischen und Japanischen Meere herrschen die Typhons, welche von den aus dem Meere hervorbrechenden Dämpfen zu entstehen pflegen: denn das Meer sprudelt und wallt an dem Orte, die Luft ist mit Schwefeldünsten angefüllt, und der Himmel sieht kupferfarbig aus. Das Chinesische Meer ist im Winter wärmer, als eins von den angrenzenden, und dieses scheint

die angegebene Ursache zu bestärken. Der Typhon bleibt an einer Stelle, und treibt nicht fort.

Mit diesen haben die Wasserhosen eine grosse Ähnlichkeit. Die Sinesischen Meere und das rothe Meer haben diese Luftphänomene öfters. Man sieht, dass das Wasser an einem Orte gleichsam kocht, endlich sich einen Fuss hoch erhebt. Es steigt ein Rauch mit einem düstern zischenden Getöse hervor, und dann scheinen sich die Wolken in den Gegenden herabzusenken, und mit den Röhren die Figur eines Trichters oder einer Trompete anzunehmen. Es windet sich das Wasser in dieser Röhre in die Höhe, und fällt ausserhalb derselben nieder. Schiffe, die davon ergriffen werden, werden ihrer Segel beraubt, sie treiben mit dem Winde fort.

## §. 66.

### Schnelligkeit der Winde.

Ein gelinder Wind geht nicht schneller, als ein Mensch im Gehen; ein ziemlich starker, wie ein Pferd im Laufen. Ein Sturmwind, der Bäume ausreisst, legt 24 Fuss in einer Secunde zurück. Es giebt auch Stürme, die bis 60 Fuss in einer Secunde durchlaufen. Diese werfen selbst Häuser um, auf die sie treffen.

## §. 67.

### Von den Passatwinden.

Ein Wind, der einem Erdstriche ein ganzes Jahr hindurch mehrentheils eigen ist, heisst ein Passatwind*.

Zwischen den Wendekreisen weht fast beständig, wenn man sich vom Lande entfernt, ein Ostwind um die ganze Erde. Dieser entsteht nicht von der zurückgeblie-

---

* Vergleiche Supplement IV. im Anhange dieses Bandes. Sch.

benen Luft, die, da die Erde sich von Abend gegen Morgen zu dreht, nachbleibt, und in der entgegengesetzten Richtung widersteht, sondern von der nach und nach von Morgen gen Abend durch die Sonne rund um die Erde geschehenen Erwärmung; denn wie eben gesagt, so strömt die Luft immer in der Gegend, die von der Sonne am meisten erwärmt wird; folglich muss sie dem scheinbaren Laufe der Sonne immer nachziehen. Die Seefahrer können viel geschwinder aus Ostindien nach Europa, als von Europa dahin kommen, weil sie in dem letzten Falle den generalen Ostwind sowohl auf dem Äthiopischen als Indischen Meere gegen sich haben.

Diese Seefahrer müssen auf der Reise vom Cap nach Europa wohl auf ihrer Hut seyn, dass sie die Insel St. Helena nicht vorbeifahren, denn, wenn sie dieselbe einmal vorbei sind, so können sie nicht wieder dahin gelangen, weil sie ein starker Ostwind forttreibt, und müssen an der Insel Ascension sich mit Schildkröten und Wasser versorgen.

Dieses gilt von allen zwischen den Wendecirkeln befindlichen Meeren, dem Atlantischen, Äthiopischen, stillen und Indischen. Allein je weiter vom Äquator zu den Wendecirkeln, desto mehr weicht dieser Ostwind in einer Nebenrichtung aus Süd und Nord ab, je nachdem man sich nämlich in der südlichen oder nördlichen Hemisphäre befindet; dort wird er ein Südost-, hier ein Nordostwind. Diese Winde erstrecken sich auch etwas ausserhalb der Wendekreise, doch nicht leicht über den dreissigsten Grad, wo ein westlicher Passatwind anhebt, der bis zum funfzigsten Grade herrscht, daher man aus England, um nach America zu kommen, sich dem Wendekreise nähert, und daselbst Ostwind findet, zurück aber zwischen dem vierzigsten und funfzigsten Grade der Breite, mit einem Westwinde, eine kurze Reise macht.

Die Winde *Alisés* gehören zu den Wirkungen dieses allgemeinen Ostwindes, und sind solche, die in einem Erdstriche beständig herrschen, obgleich sie nicht die Richtung

aus Osten haben. Z. E. so herrscht an den Küsten von Peru ein beständiger Südwind, der neben den Küsten von Chili bis an Panama fortstreicht, welcher daher rührt, weil die näher zum Südpole befindliche Luft nach dem Äquator hinstreicht; der allgemeine Ostwind aber durch die Cordillerischen Gebirge verhindert wird, hier seine Wirkung zu thun.

An den Küsten von Guinea ist ein fast beständiger Westwind, weil die Luft über Guinea mehr, als über dem Meere erhitzt wird, und die letztere daher genöthigt wird, über sie zu streichen, und zwar in schiefer Richtung von Südwest nach Nordost, weil die grösseste Strecke des festen Landes von Africa nach der letztern Gegend hin liegt, da dann die Richtung der Küsten den Wind völlig westlich macht.

## §. 68.

### Von See- und Landwinden.

Alle Länder der heissen Zone haben an ihrer Seeküste die Abwechselung der Winde, dass des Tages hindurch ein Wind aus der See ins Land streicht, und des Nachts vom Lande in die See. Denn des Tages erhitzt die Sonne das Land mehr, als das Wasser, daher wird die Meeresluft, die nicht in dem Grade erwärmt worden, dichter seyn, als die Landluft, und diese aus der Stelle treiben. Daher nimmt auch die Stärke des Seewindes zu, bis nach zwölf oder ein Uhr Mittags, von da er immer schwächer wird, und des Abends gar nachlässt. Alsdann aber erkühlt die Seeluft schneller, als die Landluft, die über einem erhitzten Boden steht; jene zieht sich also zusammen, und macht dieser Platz, folglich streicht alsdann ein Landwind über die See.

Diese Winde sind in allen Inseln des heissen Erdgürtels, im Mexicanischen Meerbusen, in Brasilien, an den Africanischen und Ostindischen Küsten anzutreffen. Sie

sind ausnehmend nutzbar, nicht allein zur Abkühlung dieser Länder, sondern auch zur Schifffahrt zwischen vielen Inseln.

## §. 69.

### Von den Moussons oder den periodischen Winden.

In dem ganzen heissen Erdstriche, wo ganze Länder von dem Äquator gen Norden oder Süden sich ausbreiten, herrschen in benachbarten Meeren jährlich Wechselwinde, die Moussons, oder wie sie die Engländer (mit einem Indianischen Worte, welches Jahreszeit bedeutet) benennen, Monsors, nämlich die Monate April bis September ein Südwestwind, die übrigen Monate hindurch ein Nordostwind. Dieses geschieht im Meerbusen von Bengalen, den Persischen, Arabischen Meeren, im Archipelagus, bei den Philippinischen Inseln, im Mexicanischen Meerbusen und anderwärts. In der südlichen Hemisphäre geht eben der Wechsel des Westwindes vor sich, nur in den gedachten Monaten herrscht der Nordwestwind, in den übrigen der Südwestwind.

## §. 70.

### Ursache der Moussons*.

Indem ich die Ursache der Moussons erkläre, so gebe ich auch eine allgemeine Theorie aller beständigen, periodischen und der meisten veränderten Winde. Ich sage nämlich, dass ein Wind, der von dem Äquator nach einem von den zwei Polen geht, eine Nebenrichtung nach Westen bekomme, wenn er sich erst eine Weite hindurch bewegt hat. Z. E. in unserer nördlichen Hemisphäre muss ein Südwind nach und nach in einen Südwestwind aus-

* Vergleiche Supplement V. im Anhange dieses Bandes. Sch.

schlagen, und auf der südlichen Seite das Äquators ein Wind, der von dem Äquator nach dem Südpole hin geht, ein Nordwestwind werden. Denn da die Erde sich um die Axe dreht, so beschreiben die Theile ihrer Oberfläche grössere Parallelcirkel, nachdem sie dem Äquator näher liegen, und desto kleinere, je näher sie zu dem Pole liegen, und die Luft, welche die Erde bedeckt, hat allenthalben, wenn kein Wind ist, gleiche Bewegung mit dem Theile der Oberfläche der Erde, auf welcher sie ruht. Also wird die Äquatorsluft mehr Schnelligkeit der Bewegung von Abend gegen Morgen haben, als die unter den Wendekreisen, und diese weit mehr, als die zwischen den Polarcirkeln u. s. w.

Dieses aber macht an sich noch gar keinen Wind, weil die Luft auf der Oberfläche der Erde ihren Platz nicht verändert. Sobald aber die Äquatorsluft nach einem von den Polen, z. E. zu dem Nordpol zieht, so giebt dies zuvörderst einen Südwind. Allein diese nach Norden ziehende Luft hat doch von der Drehung der Erde einen Schwung von Abend gegen Morgen, der schneller ist, als alle Parallelcirkel, wohin sie bei weiter Entfernung vom Äquator anlangt; also wird sie sich über den Örtern, an welchen sie ankommt, mit dem Überschusse ihrer Schnelligkeit von Morgen gegen Abend fortbewegen, mithin durch die Zusammensetzung der südlichen Richtung einen Südwestwind machen.

Aus eben den Gründen wird aus der Bewegung der Äquatorsluft nach dem Südpole hin ein Nordwestwind entstehen. Dagegen, wenn aus einer vom Äquator entfernten Gegend die Luft zum Äqnator hinströmt, so wird in unserer Hemisphäre dieses erstlich ein Nordwind seyn. Da er aber aus solchen Gegenden der Erde ausgegangen, wo er wegen der kleinen Parallelcirkel, in denen er sich befand, weniger Schnelligkeit von Abend gegen Morgen hatte, als diejenigen Theile der Oberfläche der Erde, die dem Äquator näher liegen, und zu denen er sich bewegt, so wird er, weil er keine so starken Bewegungen von Westen

nach Osten hat, als die Örter, bei denen er anlangt, nachbleiben, also sich von Osten gegen Westen zu bewegen scheinen, welches mit der nördlichen Richtung verbunden, in unserer Hemisphäre einen Nordostwind macht, also wird ein Nordwind in unserer Halbkugel, je mehr er sich dem Äquator nähert, in einen Nordostwind ausschlagen, und in der südlichen Hemisphäre wird ein Südwind sich in einen Südostwiud, aus eben den Gründen, verändern.

Hieraus nun kann zuerst der allgemeine Wind unter der Linie erklärt werden, denn daselbst, und vornämlich zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche, ist die Luft mehr, als anderwärts, verdickt. Die Luft bei den Polen, und andern zwischen ihnen und dem Äquator gelegenen Gegenden zieht also zum Äquator hin, der Nordwind verändert sich eben dadurch in einen Nordostwind, und der Südwind in einen Südostwind. Diese Winde werden auch zwischen den Wendekreisen, ein jeder in seiner Hemisphäre, anzutreffen seyn; allein unter dem Äquator werden sie, da sie in einem Winkel zusammentreffen, in blosse Ostwinde ausschlagen. Da nun vom März bis in den September die Sonne den heissen Erdgürtel in unserer Hemisphäre am meisten erhitzt, so werden die Länder, die in derselben oder ihr nahe liegen, ungemein erwärmt werden, und die nahe dem Äquator liegende Luft wird den Platz, der über dieser verdünnten befindlich ist, einnehmen; es wird also ein Südwind entstehen, der um des vorher erwähnten Gesetzes willen in einen Südwestwind ausschlägt; allein in den übrigen Monaten thut die Sonne dieses in der südlichen Hemisphäre, also wird die Luft der nördlichen Halbkugel herüberziehen, und einen Nordwestwind machen. In der Zeit, da diese Moussons mit einander abwechseln, werden Windstillen und Orcane regieren.

## §. 71.

### Noch einige Gesetze der Abwechselung der Winde*.

In unserer nördlichen Hemisphäre pflegen die Winde, wenn sie von Norden nach Nordosten gehen, auf diese Weise den ganzen Cirkel von der Linken zur Rechten zu absolviren, nämlich nach Osten, dann nach Süden, dann nach Westen zu gehen. Allein diejenigen Winde, die auf eine entgegengesetzte Art aus Norden nach Westen u. s. w. laufen, pflegen fast niemals den ganzen Cirkel zurückzulegen.

In der südlichen Hemisphäre, da die Sonne ihren Lauf von der Rechten gegen die Linke hat, ist dieser Cirkellauf auch umgekehrt, wie Don Ulloa im stillen Meere angemerkt hat.

Es scheint dieses Gesetz vom Lauf der Sonne herzurühren, denn der Nordwind schlägt natürlicher Weise in einen Nordostwind aus, allein wenn ihm die südliche Luft endlich widersteht, so wird er völlig östlich; dann fängt die Luft aus Süden an zurückzugehen, und wird durch die Verbindung mit dem Ostwinde erstlich Südost, dann völlig südlich, dann, nach dem oben angeführten Gesetze, Südwest, dann durch den Widerstand der nördlichen Luft völlig West.

Die Winde sind am meisten veränderlich in der Mitte zwischen einem Pol und dem Äquator. In dem heissen Erdstriche sowohl, und in den nahe gelegenen Gegenden, als in dem kalten Erdgürtel und den benachbarten Landstrichen, sind sie viel beständiger.

Öfters, und gemeiniglich sind Winde in verschiedenen Höhen der Luft verschieden, sie bringen aber hernach Windstillen und darauf plötzlich Stürme, oder einen veränderten Wind in den niedrigen Gegenden zuwege.

---

* Vergleiche Supplement VI. im Anhang dieses Bandes. Sch.

## §. 72.

### Vom Regen und andern Luftbegebenheiten.

In dem heissen Erdstriche ist es am regenhaftesten; daselbst fallen auch grössere Tropfen und mit mehrerem Ungestüm. In den Äthiopischen Gebirgen und in den Cordilleren regnet es fast immer. Die Südwestwinde bringen in den Theilen der heissen Zone und der anliegenden Gegend, die in der nördlichen Halbkugel liegt, die anhaltenden Regen zuwege, welche die Flüsse so aufschwellen machen.

In Sierra Leona und einigen andern Gegenden der Küste von Guinea fällt der Regen in sehr grossen Tropfen, und erzeugt Wärme. Die Neger laufen vor dem Regen als vor dem Feuer, und in einem Kleide, mit Regen durchnässt, schlafen, ist tödtlich, wie denn solche Kleider, wenn sie nass weggelegt werden, in kurzem verfaulen.

In einigen Ländern regnet es gar nicht, in andern selten. Der niedrige Theil von Peru, wo Lima liegt, ist ganz vom Regen frei; daher man daselbst flache Dächer hat, darauf Asche gestreut ist, um den Thau einzusaugen, weil ein beständiger Südwind daselbst weht, der ihnen das ist, was bei uns ein Nordwind. In Oberägypten regnet es niemals. In Quito hingegen regnet es alle Tage wenigstens eine halbe Stunde lang. In dem obern Theile von Ägypten ist es einem Wunder ähnlich, wenn es in sieben Jahren einmal regnet. In dem wüsten Arabien sind die Regen gleichfalls selten.

## §. 73.

### Von dem Zusammenhange der Witterung mit den Klimaten und Jahreszeiten.

Alle Länder, selbst kalte Erdstriche, haben im Winter eine desto temperirtere Luft oder Witterung, je näher

sie am Meere liegen, welches in seiner weiten Ausdehnung niemals gefriert, und niemals so sehr, als das Land erhitzt wird. Daher am Nordcap im Winter nicht strengere Kälte ist, als im südlichen Theile von Lappland, und an der Seeküste von Norwegen viel weniger, als im Innern des Landes.

Die östlichen Länder eines grossen Continents haben weit strengere Winter, als andere, die oftmals viel nördlicher liegen. So ist es in dem Theile von China, der südlicher liegt, als Neapel, im Winter so kalt, dass es ansehnlich friert. In Nordamerica sind in der Breite von Frankreich so strenge Winter, als im nördlichen Theile von Schweden.

In der südlichen Hemisphäre ist es kälter, als in der nördlichen in gleicher Breite. Es schwimmen daselbst, wenn es mitten im Sommer ist, wie schon oben erinnert ist, in einer Polhöhe, die der von England gleich ist, grosse Eisfelder, welche nie aufthauen.

Selbst in Europa war es in vielen Ländern vordem kälter als jetzt. Die Tiber gefror im Winter zur Zeit des Kaisers August gewöhnlich, jetzt aber niemals. Die Rhone gefror zu Julius Cäsar's Zeiten in der Art, dass man Lasten darüberführen konnte; jetzt aber ist dieses nicht erhört. Das schwarze Meer war zu den Zeiten des Constantin Kopronomus dick befroren. Deutschland am Rhein und Frankreich werden uns von den Alten wie unser heutiges Sibirien beschrieben.

Dieses rührte vermuthlich von den vielen Wäldern her, welche damals die meisten dieser Länder bedeckten, und in denen der Schnee sehr spät schmilzt, so dass kalte Winde daher wehen. Jetzt sind die Wälder grösstentheils ausgehauen, hingegen im nördlichen Theile von America und Asien sind sie noch unermesslich gross, welches eine von den vielen Ursachen der Kälte in diesem Lande seyn kann; doch kann zuweilen die Beschaffenheit des Bodens viel hierbei thun, vornämlich wie in China und Sibirien.

Im heissen Erdstriche, in dem Theile desselben, der in der nördlichen Halbkugel liegt, ist der Winter in den eigentlichen Sommermonaten, besteht aber blos in der Regenzeit, denn die Sonne ist wirklich ihnen dann am nächsten, wie es zu dieser Zeit eine sehr schwüle Luft, z. E. in der Gegend um Carthagena in America und in Guinea giebt. Die übrige Zeit heisst die gute oder trockene Zeit.

In Persien nämlich, im mittleren Theile, in Syrien und Kleinasien ist die Winterkälte oftmals sehr heftig. In der Halbinsel diesseit des Ganges kommt auf der Küste Malabar die Regenzeit einige Wochen eher, als auf der Küste Koromandel, weil das Gebirge Ghats, welches diese Halbinsel in die Hälfte abtheilt, die Wolken, die vom Südwestwinde getrieben werden, eine Zeit lang von der Ostseite der Halbinsel zurückhält, daher man daselbst in zwei oder drei Tagereisen aus dem Winter in den Sommer kommen kann.

In der südlichen Halbkugel und dem Theil der *Zonae torridae* ist dieses alles umgekehrt. Die Ursache der Kälte in dem südlichen Ocean, selbst zu derjenigen Zeit, da daselbst Sommer ist, kommt ohne Zweifel von den grossen Eisschollen her, die von den Gegenden des Südpols in diese Meere getrieben werden (s. oben S. 506 und 592).

---

# Vierter Abschnitt.

## Geschichte der grossen Veränderungen, welche die Erde ehedem erlitten hat und noch erleidet.

### §. 74.

### Von den allmäligen Veränderungen, die noch fortdauern.

Noch immer verändert sich die Gestalt der Erde, und zwar vorzüglich durch folgende Ursachen:

1. Durch Erdbeben. Diese haben manche andere an der See gelegene Landstriche versenkt und Inseln empor geboben. Moro meint zwar sehr unwahrscheinlich, dass die Berge grösstentheils daher entstanden. Einige aber haben gewiss ihren Ursprung daher.

2. Durch die Flüsse und den Regen. Der Regen spült die Erde von den Bergen und hohen Theilen des festen Landes und schleppt den Schlamm in die grossen Bäche, die ihn in den Strom bringen. Der Strom hat ihn hin und wieder anfänglich in seinem Laufe abgesetzt und seinen Canal gebildet, jetzt aber führt er ihn fort, setzt ihn weit und breit an den Küsten bei seiner Mündung ab, vornämlich wird er bisweilen die Länder bei seinem Ausflusse beschwemmen und setzt neues Land an. Dieses sind Begebenheiten, die durch sehr viele Beispiele bestätigt sind.

Der Nil hat das ganze Delta, ja, nach dem Zeugnisse der ältesten Schriftsteller, ganz Unterägypten, durch

seinen Schlamm angesetzt, da hier vor Alters ein Meerbusen war; er thut aber dieses noch. Damiette ist jetzt acht Meilen von dem Ufer entfernt; im Jahre 1243 war es ein Seehafen. Die Stadt Foa lag vor 300 Jahren an einer Mündung des Nils und ist jetzt fünf Meilen davon auf dem festen Lande. Ja seit 40 Jahren hat sich das Meer eine halbe Meile weit von der Stadt Rosette zurückgezogen. Nun kann man deutlich sehen, dass alles Land von Unterägypten ein Geschöpf des Nils sey.

Eben dieses ist am Missisippi und Amazonenstrom, am Ganges und so weiter zu merken. Dadurch wird das feste Land immer niedriger, und das Regenwasser, nachdem das feste Land seinen Abhang verliert, wird nicht mehr so viel den Flüssen zuführen, sondern versiegt in der Erde und trocknet in Pfützen aus.

Die Flüsse füllen ihre Mündung oft mit Schlamm und verlieren dadurch ihre Schiffbarkeit, so dass neue Inseln und Bänke in der Mündung grosser Flüsse angesetzt werden.

3. Durch das Meer. Dieses zieht sich an den meisten Ländern von den Küsten nach und nach zurück. Es arbeitet zwar an einigen Küsten Etwas ein, aber an andern und den meisten Örtern setzt es dagegen wieder Etwas an. Im östlichen Theile von Holland gewinnt das Land jährlich zwei bis drei Klafter. In Nordbothnien bemerkt Celsius, dass die See in zehn Jahren 4½ Zoll niedriger werde. Daher viele ehemals gute Häfen anjetzt nur kleine Schiffe einnehmen können. Die Dünen in Holland und England, ingleichen die Preussischen Nehrungen, sind ohne Zweifel vom Meere aufgeworfene Sandhügel, jetzt aber steigt das Meer niemals so hoch, wie sie. Man mag urtheilen, ob es genug sey, dieses daher zu erklären, dass die See ihren Schlamm, den die Flüsse hineinführen, am Ufer absetze, oder ob das Innere der Erde sich seit vielen Jahrhunderten her immer nach und nach fester setze, daher der Boden des

Meeres immer tiefer sinke, weil sein Bett vertieft wird und sich vom Ufer zieht. Das Meer bemächtigt sich auch zuweilen des festen Landes.

Man urtheilt, dass viele Meerengen nach und nach durch die Bearbeitung des Meeres, welches eine Landenge durchgebrochen hat, entstanden, z. E. die Strasse von Calais. Ceylon soll auch ehedem mit dem festen Lande zusammengehangen haben, wenn nicht die Erdbeben auch hieran etwas Antheil nehmen; zum wenigsten lassen sich die Raubthiere, die ehedem in England waren, kaum anders begreifen, als durch den Zusammenhang dieses Landes mit Frankreich. Der Dollart, ein Meerbusen in Friesland, ist durch den Einbruch des Meeres entstanden. Der Zuydersee ist ehedem grösstentheils ein bewohntes Land gewesen, das aber durch die See überschwemmt worden.

4. Durch die Winde und den Frost. Der Wind treibt öfters den Sand von den hohen Gebirgen über niedrige Gegenden, oder umgekehrt. In Bretagne überschwemmte eine solche Sandflut einen ansehnlichen Theil des festen Landes, so dass die Spitzen aller Kirchthürme nur hervorragen von Dörfern, die ehedem bewohnt waren. In andern Ländern aber treibt der Wind den Sand in das Meer und macht Untiefen, auch wohl gar neues Land.

Der Frost sprengt öfters ansehnliche Theile von Bergen ab, in deren Ritzen sich Regenwasser hält, welches in denselben gefriert. Diese rollen in die Thäler und richten öfters grosse Verwüstungen an. Diese Veränderungen sind nicht von grosser Erheblichkeit.

5. Durch die Menschen. Diese setzen dem Meere und den Flüssen Dämme und machen dadurch trocknes Land, wie am Ausflusse des Po, des Rheins und anderer Ströme zu sehen ist. Sie trocknen Moräste, hauen Wälder aus und verändern dadurch die Witterungen der Länder ansehnlich.

## §. 75.

### Denkmale der Veränderungen, welche die Erde in den ältesten Zeiten ausgestanden.

A. Beweise, dass das Meer ehedem die ganze Erde bedeckt habe.

An allen Orten der Erde, selbst auf den Spitzen hoher Berge, findet man grosse Haufen von Seemuscheln und andere Merkmale des ehemaligen Meergrundes. In Frankreich bei Touraine ist ein Strich Landes, der neun französische Quadratmeilen begreift, in welchem, unter einer kleinen Bedeckung von Erde, eine Schicht von Seemuscheln angetroffen wird, die dreissig Fuss dick ist. Auf allen Bergen in der Welt, auf allen Inseln hat man diese gefunden, und sie beweisen genugsam, dass die See alles feste Land bedeckt habe; nur in den Cordilleren hat man sie noch nicht gefunden. Weil aber diese die steilsten von allen Bergen sind, so wird der Schlamm, der von den Gebirgen durch Regen und Giessbäche abgeschwemmt worden, längst die Muschelschichten mit einer sehr dicken Lehmschicht, die man auch allenthalben findet, bedeckt haben.

Es ist lächerlich, wenn La Laubere in seiner Beschreibung von Siam den Affen diese Muscheln beimisst, die sie blos zum Zeitvertreibe, wie sie dies auf dem Cap thun, auf die Spitzen hoher Berge sollen getragen haben, oder wie ein Anderer dafür hält, dass die Asiatischen Muscheln, die man auf den Europäischen Bergen findet, von den Kriegsheeren mitgebracht worden, welche die Kreuzzüge nach dem gelobten Lande thaten.

Man findet aber auch andere Seethiere versteinert, oder in Stein abgeformt, allenthalben auch mitten in dem Gesteine, daraus die Gebirge bestehen. Es giebt darin häufige Schlangenzungen, oder versteinerte Zähne vom Haifisch, das gewundene Horn des Narwals, Knochen von Wallfischen, Theile von versteinerten Seeinsecten, dahin

die Judensteine, Astroiten, Petunkeln u. s. w. gezählt werden müssen.

Ferner sind in der Gestalt der Gebirge Beweise vom vorigen Aufenthalte der See über dem festen Lande zu finden. Das zwischen zwei Reihen von Gebirgen sich schlängelnde Thal ist dem Schlauche eines Flusses oder dem Canale eines Meerstromes ähnlich. Die beiderseitigen Höhen laufen wie die Ufer der Flüsse einander parallel, so dass der ausspringende Winkel des einen dem einstehenden Winkel des andern gegenüber steht. Dies beweist, dass die Ebbe und Flut auf dem grenzenlosen Meere, welches die ganze Erde bedeckt, eben sowohl mehr Ströme gemacht habe, als jetzt im Ocean, und dass diese zwischen den Reihen von Gebirgen sich ordentliche Canäle ausgehölt und zubereitet haben.

## §. 76.

### B. Beweise, dass das Meer öfters in festes Land und dieses wieder in Meer verwandelt worden.

Zuerst ist die Betrachtung der Schichten nothwendig, daraus die obere Rinde der Erde besteht. Man findet verschiedene *Strata* oder Schichten von allerlei Materien, als Lehm, ferner Sand, Kalkerde, groben Sand, Muscheln u. s. w., gleichsam blätterweise über einander. Dergleichen Schichten sind entweder horizontal oder inclinirt, und sind, so weit sie sich erstrecken, von einerlei Dicke.

Nun findet man öfters unter den ersten Schichten eine Schicht des Meergrundes, welches man an den verschütteten Seepflanzen und Muscheln erkennen kann. Diese Schicht besteht oft aus einer Kreidenerde, welche nichts anders als Muschelgries ist, dann folgt oft eine Schicht, darin Pflanzen, Bäume verborgen sind, bald darauf, nach abwechselnden Schichten, der Grund der See.

Diese Schichten liegen nicht über einander nach der Proportion ihrer specifischen Schwere. In Flandern,

Friesland und anderwärts findet man erstens Spuren vom vorigen Aufenthalte des Meeres, darunter vierzig bis funfzig Fuss tief ganze Wälder in verschütteten Bäumen. Ihre Wurzeln liegen hier sowohl, als im Lauenburgischen, nach Nordwest, und die Gipfel nach Südost. In Modena und vier Meilen umher findet man 14 Fuss tief unter der obersten Rinde das Pflaster einer alten Stadt, dann eine feste Erdschicht, in der Tiefe von 28 bis 40 Fuss Muscheln in einer kreidigen Schicht; hernach in einer Tiefe von 60 Fuss bald Kreide, bald Erdgewächse. Im Jahre 1464 ist im Canton Bern aus einer hundert Ellen tiefen Grube ein Schiff mit 40 Gerippen menschlicher Körper gezogen worden. Unter einem sehr tiefen Felsen fand man in Uri ein Messer, ingleichen hin und wieder in den Bergwerken ganze Menschengerippe. In England findet man in der Erde Bäume, die behauen sind.

Die Felsen sind ohne Zweifel ehedem weich gewesen. In Schweden fand man vor Kurzem in einem Schachte, etliche Ellen tief, eine Kröte in einem Felsen sitzen, die noch lebte, obgleich blind und fühllos. Man findet in den Schiefergebirgen Teiche von versteinerten Fischen, viele Abdrücke von Indianischen Pflanzen und hin und wieder Elephantenzähne, ingleichen Elephantenknochen in Sibirien.

## §. 77.

### C. Theorie der Erde, oder Gründe der alten Geschichte derselben.

Scheuchzer und viele andere Physiker schreiben diese Merkmale alter Veränderungen der Sündflut zu; allein diese ist erstlich eine gar zu kurze Zeit über der Erde gewesen, als dass sie solche Veränderungen hätte zuwege bringen können. Übergrosse Muschelbänke, hohe Erdschichten, ja wohl gar Felsen aufzuführen, dazu ist eine so kurze Zeit, als die Sündflut war, nicht hinlänglich.

Zuweilen aber findet man abwechselnde Schichten in der Erde vom festen Lande und Seegrunde. Es ist oft, wie in der Gegend von Modena, unter einer Muschelschicht ein *Stratum*, welches Producte des festen Landes begreift, und unter diesen findet man oft wiederum Überbleibsel des Meeres, so dass zu sehen ist, dass diese Veränderung des festen Landes in Meer, und dieses wiederum in festes Land, oft auf einander gefolgt ist. Zu dem scheint die Sündflut nur eine allgemeine von diesen Veränderungen gewesen zu seyn, nämlich eine Veränderung alles festen Landes in Meer, und dieses wiederum in festes Land.

Es sind aber unleugbare Merkmale, dass sich dieses mit einigen Strichen der Erde entweder vor oder nachher wirklich zugetragen habe, und dass viele Jahre in einem Zustande solcher Veränderungen verflossen. Dass viele, ja alle Inseln mit dem festen Lande ehedem müssen zusammengehangen haben, und dass alles dazwischen liegende Land in einen Seegrund verwandelt worden, ist aus den Thieren glaublich, die sich darauf befinden. Denn wenn man nicht behaupten will, Gott habe auf jeder weit vom Lande entlegenen Inselgruppe, z. B. der Azorischen, Ladronischen u. s. w., die Landthiere besonders erschaffen, so ist nicht zu begreifen, wie sie hinüber gekommen sind, vornämlich die schädlichen Thiere.

Nun fragt es sich, was alle diese Veränderungen für eine Ursache haben. Moro glaubt, die Erdbeben wären im ersten Alter der Erde allgemein gewesen; es wären Berge aus der See, sammt den Muscheln, gehoben worden, und anderwärts wäre der Grund des Meeres tiefer gesunken, das Salz des Meeres sey von der Asche ausgebrannter Materien ausgelaugt, und endlich sey Alles in einen ruhigen Zustand versetzt worden. Nun ist zwar nicht zu leugnen, dass in Peru ganze Berge anzutreffen sind, die vom Erdbeben erhoben sind; sie unterscheiden sich aber von andern auf eine kenntliche Weise. Die *Strata* liegen nicht so ordentlich hier, als anderwärts; auch ist es nicht glaublich, dass bei einer solchen Wuth des unterirdischen Feuers,

welches Berge aufgethürmt hat, Muscheln und Thierknochen unversehrt geblieben seyn sollten. Überdies, wie kommen die vielen Indianischen See- und Landproducte in diese Gegenden?

Bonnet bildete sich die erste Erde als platt und eben, ohne Meer und Berge, vor. Unter der obersten Rinde war eine grosse Wasserversammlung. Der Äquator der Erde war nicht gegen die Ekliptik geneigt, sondern fiel vielmehr mit ihr zusammen. Die oberste Rinde stürzte ein und machte Berge, den Boden der See und festes Land. Allein hieraus können die nach und nach geschehenen Revolutionen nicht erklärt werden.

Woodward glaubt, die Sündflut habe alle Materie der Erde, Metalle, Steine, Erde und so weiter, aufgelöst, diese aber hätte sich nach und nach gesenkt, daraus wären die Erdschichten entstanden, die viele Körper fremder Art in sich schliessen. Aber die Lage der Schichten, die nicht nach der specifischen Schwere geordnet sind, die Abwechselung der Land- und Seeschichten, welche zeigen, dass die Veränderung nicht nur einmal, sondern öfters mit Abwechselung geschehen, und die der gesunden Vernunft widerstreitende Auflösung aller festen Körper widerlegen diese Begriffe.

Whiston lebte zu einer Zeit, da die Kometen in Ansehen kamen. Er erklärte auch die Schöpfung der Erde, die erste Verderbung derselben nach dem Sündenfall, die Sündflut und das letzte Gericht alles durch Kometen. Die Erde war seiner Meinung nach im Anfange selbst ein Komet; die Atmosphäre machte es dunkel auf der Erde; da sie sich aber reinigte, ward es Licht, endlich wurden Sonne und Sterne erschaffen, oder vielmehr zuerst gesehen. Das inwendige Wasser der Erde wurde mit einer irdischen Rinde bedeckt, und es war kein Meer, also auch kein Regen und Regenbogen. Der Schweif eines Kometen berührte die Erde, und da verlor sie ihre erste Fruchtbarkeit. Ein anderer Komet berührte die Erde mit seinem Dunstkreise, und daraus wurde der vierzigtägige Regen. Die

unterirdischen Gewässer brachen hervor; es entstanden Gebirge, und der Boden wurde dem Meere zubereitet. Endlich zog sich das Wasser in die Höhlen der Erde zurück. Ausser dem Willkührlichen in dieser Meinung und den übrigen Unrichtigkeiten erklärt sie gar nicht die auf einander in langen Zeitläuften folgende und abwechselnde Veränderung des Meeres in festes Land, und umgekehrt.

Leibnitz in seiner Protogäa glaubt, die Erde habe ehedem gebrannt, ihre Rinde sey in Glas verändert worden, aller Sand sey Trümmer dieses Glases, der Leim von den Erdarten wäre der Staub von diesen zerriebenen Glaspartikelchen. Diese glasartige Rinde der Erdkugel sey hernach eingebrochen, worauf dem Meere sein Bett und die Gebirge hervorgebracht, das Meer habe das Salz der ausgebrannten Erde in sich gesogen, und dieses sey die Ursache seiner Salzigkeit.

Linné hält dafür, Gott habe, da die ganze Erde anfänglich mit Meer bedeckt war, eine einzige Insel, die sich in ein Gebirge erhob, unter den Äquator gesetzt, darauf aber alle verschiedene Arten von Thieren und Pflanzen nach der Verschiedenheit der Wärme und Kälte, die den verschiedenen Höhen gemäss war, hinaufgesetzt. Diese Insel habe jährlich, durch das Anspülen der See, neues Land gewonnen, so wie man in Gothland, Daland etc. wahrnimmt, und sey alles feste Land in der Folge vieler Jahrhunderte durch den Anwachs des Meeres entstanden. Aber dieses aus dem Meere hervorgekommene Land müsste flach und eben gewesen seyn, so wie alle auf diese Art erzeugten Länder; man findet aber alle Länder der Erde voll hoher Berge.

Buffon meint, die Meerströme, welche in dem weiten Gewässer, welches im Anfange die ganze Erde bedeckte, herrschten, hätten die Unebenheiten und Gebirge gemacht, und das Meer hätte sich nach und nach auf eine Art, die ihm nicht genugsam erklärlich war, zurückgezogen, und diese Höhen trocken gelassen.

## §. 78.

### Versuch der gründlichen Erklärungsart der alten Geschichte der Erde.

Es ist

1. gewiss, dass die Erde in ihrer ganzen Masse flüssig gewesen, weil sie eine Figur an sich genommen, die durch den Drehungsschwung aller Partikeln derselben bestimmt worden, und man findet auch bis in die grössten Tiefen, wohin man gräbt, schichtenweise übereinander liegende Erdlagen, welche nicht anders, als im Bodensatz einer trüben und vermengten Masse aufzusuchen sind;

2. ist gewiss, dass Alles vordem Boden der See gewesen seyn müsse, und das Erdreich nicht auf einmal hervorgezogen worden, sondern nach und nach, und zwar mit einem oftmaligen Rückfalle in den Grund der See, ingleichen, dass dieses lange Perioden hindurch gewährt habe;

3. dass Gebirge desto höher sind, je näher sie dem Äquator liegen;

4. dass die Erde unter der obersten Rinde allenthalben hohl sey, selbst unter dem Meeresgrunde, und häufige und allgemeine Einsenkungen haben geschehen müssen, gleich wie jetzt noch einige besonders vorgehen.

5. dass, wo die tiefsten Einsenkungen geschehen, dahin das Meer sich zurückgezogen, und die *Praecipitia* trocken gelassen;

6. dass die Einsenkungen häufiger in der heissen Zone, als anderwärts geschehen, daher daselbst die meisten Gebirge, die weitesten Meere, die meisten Inseln und Landspitzen sind;

7. dass das feste Land bisweilen niedergesunken, aber nach langen Zeiten, da der Meeresgrund sich tiefer in die unter ihm befindlichen Höhlen gesenkt, wieder verlassen und trocken geworden.

## §. 79.

Aus allem diesem ergiebt sich Folgendes:

Die Erde war im Anfange eine ganz flüssige Masse, ein Chaos, in dem alle Elemente, Luft, Erde, Wasser etc. vermengt waren. Sie nahm die Gestalt einer bei den Polen eingedrückten Afterkugel an; sie fing an hart zu werden, und zwar bei der Oberfläche zuerst, die Luft und das Wasser begaben sich wegen ihrer Leichtigkeit aus dem Innern der Erde unter diese Rinde. Die Rinde sank, und es wurde Alles mit Wasser bedeckt. Damals erzeugten sich in allen Thälern Seemuscheln; allein noch war die Erde nicht ruhig. Das Innere der Erde sonderte die ihm untermengte Erde immer mehr und mehr ab, und diese stieg unter die oberste Rinde, da wurden die Höhlen weiter. Weil nun die Gegenden, wo die Einsenkungen der Erde die tiefsten Thäler machten, am meisten mit Wasser belastet waren, so sanken sie tiefer, und das Wasser verliess viele erhabene Theile; damals entstand trockenes Land, und es wurde der vormalige Meeresgrund durch die Wirkung der Bäche und des Regens an den meisten Orten mit einer Schicht fruchtbaren Erdreichs bedeckt. Diese dauerte lange Perioden fort, und die Menschen breiteten sich immer mehr aus; allein aus den schon angeführten Gründen wurden die unterirdischen Höhlen immer weiter, endlich sank plötzlich das oberste Gewölbe der Erde, dieses war die Sündflut, in welcher das Wasser Alles bedeckte. Allein darauf sank wieder der Meeresgrund und liess einiges Land trocken, dieses dauerte fort, so dass bald dieser, bald jener Strich, der vordem im Meeresgrunde gelegen, in festes Land verändert wurde. Jedesmal überschwemmte das von dem nunmehr erhöhten Boden herabstürzende Wasser die niedrigen Gegenden und bedeckte sie mit Schichten von Materien, die sie von den obern abschwemmte.

Es dauerte diese Revolution in einigen Gegenden noch mehrere Jahrhunderte. Indem das trockene Land, da die Gewölbe desselben wegen der unter ihnen befindlichen Höhlen nicht mehr fest standen, einsank und vom Meere bedeckt wurde, aber nach einem langen Aufenthalte desselben, da der Boden des Meeres noch tiefer sank, wiederum entblösst wurde. Und in der That findet man die unterirdischen Wälder, z. B. in Friesland, im Lüneburgischen, so umgeworfen, dass zu sehen ist, dass das gegen Nordwest gelegene Meer sey über sie weggestürzt und habe sich wieder zurückgezogen. Daher kommt es, dass die meisten Einsenkungeu nahe zum Äquator geschehen, denn daselbst müssen die weitesten Höhlen entstanden seyn, wie solches aus den Gesetzen der Umdrehung der Erde könnte leicht erklärt werden.

Es ist auch hieraus zu sehen, dass, weil durch die hin und wieder entstandenen Berge die Gleichheit in der Kraft des Umschwunges der Erde um die Axe verändert worden, die Axe der Erde sich geändert habe, und das, was vorher im heissen Klima lag, in die temperirte oder kalte Zone versetzt worden, daher bei uns die Überbleibsel von Indianischen Thieren, Muscheln, Pflanzen, wie denn dieses auch häufige Überschwemmungen der vordem trockenen Länder und Entblössungen der vordem im Meeresgrunde befindlichen nach sich gezogen.

Sollte nicht, da nach der Sündflut der mit Wasser bedeckt gewesene Meeresgrund trockenes Land geworden, der grösste Theil seiner Salzigkeit von demselben ausgelaugt seyn, dadurch die Salzigkeit des Meeres und die Unfruchtbarkeit des festen Landes entstanden seyn würde?

---

# Anhang.

## Von der Schifffahrt.

### §. 80.

#### Von den Schiffen.

Die Befrachtung eines Schiffes wird nach Lasten gerechnet. Eine Last hält zwei Tonnen, eine Tonne 2000 Pfund. Man schätzt die Schwere der Fracht, die ein Schiff tragen kann, nach der Hälfte desjenigen Gewichtes, welches das Wasser wiegen würde, das im Schiffe Raum hätte. Z. B. es mag ein Schiff 500 Tonnen, jede à 2000 Pfund fassen, so kann es 250 Last tragen. Der grosse Ostindienfahrer ist von 800 Last; die grössesten ehemaligen Portugiesischen Caraquen steigen bis 1200 Last. Man merkt noch an, dass die sonst im Seewesen unerfahrnen Indianer eine Art eines Fahrzeuges, die fliegende Prora genannt, erfunden haben, welche für die schnellste in der Welt gehalten wird. Ihr Durchschnitt ist auf einer Seite gerade, auf der andern gebogen, sie hat zur Seite Ausleger, welche verhindern, dass der Wind sie umwerfe.

### §. 81.

#### Von der Kunst zu schiffen.

Man segelt stärker etwas neben, als ganz mit dem Winde, aus zwei Ursachen, sowohl weil das Schiff, wenn der Wind gerade hinter ihm ist, gleichsam den Wind flieht, als auch, weil ein Segel dem andern den Wind auffängt.

Ein Seefahrer muss die Prospecte der Küste, alle Tiefen des Meeres an allen Orten, die Beschaffenheit des Ankergrundes, die Klippen, Brandungen, die in einer Ge-

gend herrschen, beständige Winde, die Moussons, Stürme u. s. w. kennen, vornämlich aber soll er

1. die Weltgegenden allezeit genau wissen, dieses geschieht vermöge des Compasses, wenn man die Abweichung des Magnets zugleich erwägt, nur muss man, so oft es zu thun möglich ist, durch die Observation des Himmels seine Beobachtungen zu corrigiren suchen;

2. er muss wissen, nach welcher Gegend er in einem weiten Meere, mit einem gegebenen Winde, nur immer fortsegeln darf, um an einen begehrten Ort zu kommen. Die Gegend, nach welcher hin ihm der Ort liegt, wenn er fortsegelt, ist nicht immer die Richtung, die das Schiff nehmen muss. Dieses geschieht nur, wenn beide Örter, von wo und wohin er segelt, unter einem Parallelcirkel oder Meridian liegen; denn wenn z. E. Jemand aus Portugal nach dem Ausflusse des Amazonenflusses hinsegeln wollte, und suchte erstlich die Gegend auf, nach welcher dieser Ausfluss hinliegt, so würde er finden, dass die kürzeste Linie, die aus Portugal nach Peru gezogen worden, nicht immer in einerlei Winkel die Meridiane durchschneidet, mithin nicht immer nach einer Gegend hingerichtet ist. Wenn er also nach der Gegend, nach welcher der Anfang dieser krummen Linie hinzielt, immer fortfahren sollte, so würde er niemals den Ort, wo er hin will, erreichen. Man kann aber nicht in der kürzesten Linie fahren, die von einem Orte zum andern gezogen werden kann, wenn beide Örter sowohl ausser demselben Parallelkreise, als ausser demselben Meridian liegen; denn ein Schiff müsste fast in jeder Stunde die Richtung seiner Bewegung ändern, welches nicht möglich ist. Daher sucht man diejenige Richtung, nach welcher, wenn das Schiff immer fortsegelt, es zwar nicht durch den kürzesten Weg durchläuft, doch aber zu dem Orte hingelangt. Diese Linie ist, wenn zwei Örter gerade in einem Parallelcirkel liegen, der Parallelcirkel selber, wenn aber die Örter ausserhalb des Meridians und Par-

allelcirkels liegen, so ist es die Loxodromie. Diese wird durch die auf den Charten mit 32 auslaufenden krummen Linien, die alle Meridiane in gleichen Winkeln durchschneiden, gezeichnete Rose angezeigt. Wie man sich derselben bedient, wie die Loxodromie, die von einem jeden Orte zum andern führt, zu finden, ist zu weitläufig zu zeigen;

3. muss er die Länge und Breite eines jeden Ortes wissen. Die erstere ist am schwersten zu finden. Man bedient sich dazu der Sonnen- und Mondfinsternisse, der Bedeckung der Sterne durch den Mond, der Verfinsterungen der Sterne durch denselben; allein bei Allem bleiben noch wichtige Fehler übrig, die nicht können vermieden werden;

4. er muss seinen Weg schätzen, und dieses geschieht vermittelst der Logleine, Lock und einer richtigen Sanduhr. Er muss auch bedacht seyn, nach einem langen Laufe den Fehler, den ihm die Meerströme gemacht haben möchten, zu entdecken und zu verbessern;

5. es ist hierbei noch eine merkliche Abweichung der Tagregister des Seefahrers von demjenigen, das auf dem Lande gemacht worden, zu merken. Wenn Einer von Osten nach Westen die ganze Welt durchsegelt, so verliert er einen Tag, oder zählt einen Tag weniger, als die zu Hause Gebliebenen, und der von Westen nach Osten umsegelt, gewinnt eben so viel; denn wenn Jener 30 Grade westwärts segelt, so kommt er in Örter, wo man zwei Stunden weniger zählt, als an dem Orte, von dem er ausgefahren, und also verliert er nach und nach 24 Stunden, fährt er aber eben so weit von Westen nach Osten, so kommt die Sonne zwei Stunden eher in seinen Mittagskreis, und so gewinnt er nach und nach einen Tag. In Macao haben die Portugiesen Sonntag, wenn die Spanier in Manilla den Sonnabend zählen, denn die Letzten sind von Osten nach Westen gesegelt, und die Erstern von Westen nach Osten. Magellan hat

zuerst die Welt von Osten nach Westen umschifft. Als die Portugiesen über die Entdeckung der Spanier in Westen unwillig wurden, so baten sie den Papst, dass er den Streit schlichten möge, daher dieser die berühmte Demarcationslinie zog, von welcher ostwärts alle Entdeckungen den Portugiesen, westwärts aber den Spaniern zukommen sollten. Diese Theilungslinie wurde von den Capverdischen Inseln 270 Meilen westwärts gezogen.

---

# Physische Geographie.

## Zweiter Theil.

### Besondere Beobachtung dessen, was der Erdboden in sich fasst.

## Erster Abschnitt.

### Vom Menschen.

### §. 1.

#### Der Unterschied der Bildung und Farbe der Menschen, in den verschiedenen Erdstrichen.

Wenn wir von den Bewohnern der Eiszone anfangen, so finden wir, dass ihre Farbe derjenigen, die den Bewohnern der heissen Zone eigenthümlich ist, nahe kommt. Die Samojeden, die Dänischen und Schwedischen Lappen, die Grönländer, und die in der Eiszone von America wohnen, haben eine braune Gesichtsfarbe und schwarzes Haar. Eine grosse Kälte scheint hier eben dasselbe zu wirken, was eine grosse Hitze thut. Sie haben auch, wie die im heissen Erdstriche, einen sehr dünnen Bart. Ihr Körper ist im Wachsthume dem der Bäume ähnlich. Er ist klein, ihre Beine sind kurz, sie haben ein breites und plattes Gesicht, und einen grossen Mund.

Die in der temperirten Zone ihnen am nächsten wohnen (die Kalmücken, und die mit ihrem Stamme verwandten Völker ausgenommen), sind von blonder oder bräunlicher Haar- und Hautfarbe, und sind grösser von Statur. In der Parallele, die durch Deutschland gezogen, um den ganzen Erdkreis läuft, und einige Grade diesseits und jenseits, sind vielleicht die grössesten und schönsten Leute des festen Landes. Im nördlichen Theile der Mongolei, in Kaschmir, Georgien, Mingrelien, Tscherkassien, bis an die Americanisch-Englischen Colonien, findet man Leute von blonder Farbe und wohlgebildet, mit blauen Augen. Je weiter nach Süden, desto mehr nimmt die brunette Farbe, die Magerkeit und kleine Statur zu, bis sie im heissen Erdstriche in die Indisch-gelbe oder mohrische Gestalt ausartet.

Man kann sagen, dass es nur in Africa und Neuguinea wahre Neger giebt. Nicht allein die gleichsam geräucherte schwarze Farbe, sondern auch die schwarzen wolligen Haare, das breite Gesicht, die platte Nase, die aufgeworfenen Lippen machen das Merkmal derselben aus, ingleichen plumpe und grosse Knochen. In Asien haben diese Schwarzen weder die hohe Schwärze, noch wolliges Haar, es sey denn, dass sie von solchen abstammen, die aus Africa herübergebracht worden. In America ist kein Nationalschwarzer, die Gesichtsfarbe ist kupferfarbig, das Haar ist glatt; es sind aber grosse Geschlechter, die von Africanischen Mohrensklaven abstammen.

In Africa nennt man Mohren solche Braune, die von den Mauren abstammen. Die eigentlichen Schwarzen aber sind Neger. Diese erwähnten Mohren erstrecken sich längs der Barbarischen Küste bis zum Senegal. Dagegen sind von da aus bis zum Gambia die schwärzesten Mohren, aber auch die schönsten von der Welt, vornämlich die Jalofs. Die Fulier sind schwarzbraun. An der Goldküste sind sie nicht so schwarz und haben sehr dicke Wurstlippen. Die von Congo und Angola bis Cap Negro sind es etwas weniger. Die Hottentotten sind nur schwarzbraun,

doch haben sie sonst eine ziemlich mohrische Gestalt. Auf der andern Seite, nämlich der östlichen, sind die Caffern keine wahren Neger. Ingleichen die Abyssinier.

## §. 2.

### Einige Merkwürdigkeiten von der schwarzen Farbe der Menschen.

1. Die Neger werden weiss geboren, ausser ihren Zeugungsgliedern und einem Ringe um den Nabel, die schwarz sind. Von diesen Theilen aus zieht sich die Schwärze im ersten Monate über den ganzen Körper.

2. Wenn ein Neger sich verbrennt, so wird die Stelle weiss. Auch lange anhaltende Krankheiten machen die Neger ziemlich weiss; aber ein solcher, durch Krankheit weiss gewordener Körper wird nach dem Tode noch viel schwärzer, als er es ehedem war.

3. Die Europäer, die in dem heissen Erdgürtel wohnen, werden nach vielen Generationen nicht Neger, sondern behalten ihre europäische Gestalt und Farbe. Die Portugiesen am Capo Verde, die in 200 Jahren in Neger verwandelt seyn sollen, sind Mulatten.

4. Die Neger, wenn sie sich nur nicht mit weissfarbigen Menschen vermischen, bleiben selbst in Virginien durch viele Generationen Neger.

5. Weisse und Schwarze vermengt, zeugen Mulatten. Die Kinder, die diese letztern mit Weissen zeugen, heissen im Spanischen America Terzeronen, die Kinder dieser aus einer Ehe mit Weissen Quarteronen; deren Kinder mit Weissen Quinteronen, und dieser mit Weissen erzeugte Kinder heissen dann selbst wieder Weisse. Wenn aber z. B. ein Terzeron eine Mulattin heirathet, so giebt dieses Rücksprungskinder.

6. In den Cordilleren sehen die Einwohner den Europäern ähnlich. In Äthiopien, selbst oft unter der Linie, sehen sie nur braun aus.

7. Es giebt zuweilen so genannte weisse Mohren oder Albinen, die von schwarzen Eltern gezeugt worden. Sie sind mohrisch von Gestalt, haben krause, schneeweisse wollige Haare, sind bleich und können nur beim Mondenlicht sehen.

8. Die Mohren, ingleichen alle Einwohner der heissen Zone, haben eine dicke Haut, wie man sie denn auch nicht mit Ruthen, sondern gespaltenen Röhren peitscht, wenn man sie züchtigt, damit das Blut einen Ausgang finde, und nicht unter der dicken Haut eitere.

## §. 3.

### Meinungen von der Ursache dieser Farbe.

Einige bilden sich ein, Cham sey der Vater der Mohren und von Gott mit der schwarzen Farbe bestraft, die nun seinen Nachkommen angeartet ist. Man kann aber keinen Grund anführen, warum die schwarze Farbe in einer vorzüglicheren Weise das Zeichen des Fluches seyn sollte, als die weisse.

Viele Physiker glauben, sie rühre von der Epidermis und der schwarzen Materie her, mit der sie tingirt ist. Andere noch leiten sie von dem *Corpore reticulari* her. Weil die Farbe der Menschen, durch alle Schattirungen der gelben, braunen und dunkelbraunen, endlich in dem heissen Erdstriche zur schwarzen wird, so ist wohl zu sehen, dass die Hitze des Klimas Ursache davon sey. Es ist aber gewiss, dass eine grosse Reihe von Generationen dazu gehört hat, damit sie eingeartet und nun erblich werde.

Es scheint, dass die Vertrocknung der Gefässe, die das Blut und das Serum unter die Haut führen, den Mangel des Bartes und kurze krause Kopfhaare zuwege bringe, und weil das Licht, welches durch die Oberhaut in die vertrockneten Gänge des *Corporis reticularis* fällt, verschluckt wird, der Anblick der schwarzen Farbe daraus entstehe.

Wie sich aber eine solche zufällige Sache, als die Farbe ist, anarten könne, ist so leicht nicht zu erklären. Man sieht indessen doch aus andern Beispielen, dass es wirklich in der Natur in mehreren Stücken so gehe. Es ist aus der Verschiedenheit der Kost, der Luft und der Erziehung zu erklären, warum einige Hühner ganz weiss werden, und wenn man unter den vielen Küchlein, die von denselben Eltern geboren werden, nur die aussucht, die weiss sind, und sie zusammen thut, bekommt man endlich eine weisse Race, die nicht leicht anders ausschlägt. Arten nicht die Englischen und auf trocknem Boden erzogenen Arabischen oder Spanischen Pferde so aus, dass sie endlich Füllen von ganz anderem Gewächse erzeugen? Alle Hunde, die aus Europa nach Africa gebracht werden, werden stumm und kahl, und zeugen hernach auch solche Junge. Dergleichen Veränderungen gehen mit den Schaafen, dem Rindvieh und andern Thiergattungen vor. Dass Mohren dann und wann ein weisses Kind zeugen, geschieht eben so, wie bisweilen ein weisser Rabe, eine weisse Krähe oder Amsel zum Vorschein kommt.

Dass die Hitze des Erdstriches, und nicht ein besonderer Elternstamm hieran schuld sey, ist daraus zu ersehen, dass in eben demselben Lande diejenigen, die in den flachern Theilen desselben wohnen, weit schwärzer sind, als die in hohen Gegenden Lebenden. Daher am Senegal schwärzere Leute als in Guinea, und in Congo und Angola schwärzere, als in Oberäthiopien oder Abyssinien.

## §. 4.

### Der Mensch, seinen übrigen angebornen Eigenschaften nach, auf dem ganzen Erdboden erwogen.

Alle Orientalischen Nationen, welche dem Meridian von Bengalen gegen Morgen liegen, haben etwas von der Kalmückischen Bildung an sich. Diese ist, wenn sie in ihrer grössten Ausbildung genommen wird, so beschaffen:

ein oben breites und unten schmales, plattes Gesicht, fast gar keine Nase, die von dem Gesichte hervorragt, ganz kleine Augen, überaus dicke Augenbraunen, schwarze Haare, dünne und zerstreute Haarbüschel anstatt des Bartes und kurze Beine mit dicken Schenkeln. An dieser Bildung participiren die östlichen Tataren, Chinesen, Tunquinesen, Arakaner, Peguaner, Siamesen, Japaner u. s. w., obgleich sie sich hin und wieder etwas verschönern.

Ohne auf die abergläubischen Meinungen von dem Ursprunge gewisser Bildungen zu sehen, so kann man nichts, als etwa Folgendes, mit einiger Sicherheit anmerken, dass es nämlich in dieser Gegend von Meliapour, auf der Küste Coromandel, viele Leute mit sehr dicken Beinen gebe, was einige vernünftige Reisende von der Beschaffenheit des Wassers herleiten, so wie die Kröpfe in Tyrol und Salzburg ebenfalls von dem Wasser herrühren sollen, welches Tuffsteinmasse bei sich führt. Die Riesen in Patagonien sind, wenigstens als Riesenvolk, erdichtet. Von der Art mag auch das Volk mit rohen und grossen Lippen seyn, das am Senegal wohnen soll, ein Tuch vor dem Munde hält, und ohne Rede handelt.

Des Plinius einäugige, höckerige, einfüssige Menschen, Leute ohne Mund, Zwergvölker u. dergl. gehören auch dahin.

Die Einwohner von der Küste von Neuholland haben halbgeschlossene Augen, und können nicht in die Ferne sehen, ohne den Kopf auf den Rücken zu bringen. Daran gewöhnen sie sich wegen der vielen Mücken, die ihnen immer in die Augen fliegen. Einige Einwohner, als die Mohren der Sierra Leona und die Mongolen, die unter dem Gebiete von China stehen, verbreiten einen übeln Geruch.

Unter den Hottentotten haben viele Weiber, wie Colbe berichtet, ein natürliches Leder am Schambeine, welches ihre Zeugungstheile zum Theil bedeckt, und das sie bisweilen abschneiden sollen. Eben dieses meldet Ludolph von vielen Ägyptischen (Äthiopischen) Weibern. (Vergl. Le Vaillant's Reisen.) Die mit einem kleinen

Ansatz von Affenschwanz versehenen Menschen auf Formosa, im Innern von Borneo u. s. w., die Rytschkow in seiner Orenburgischen Topographie auch unter den Turkomannen antrifft, scheinen nicht ganz erdichtet*.

In den heissen Ländern reift der Mensch in allen Stücken früher, erreicht aber nicht die Vollkommenheit der temperirten Zonen. Die Menschheit ist in ihrer grössten Vollkommenheit in der Race der Weissen. Die gelben Indianer haben schon ein geringeres Talent. Die Neger sind weit tiefer, und am tiefsten steht ein Theil der Americanischen Völkerschaften.

Die Mohren und andere Völker zwischen den Wendekreisen können gemeiniglich erstaunend laufen. Sie sowohl, als andere Wilde, haben auch mehr Stärke, als andere civilisirte Völker, welches von der freien Bewegung, die man ihnen in der Kindheit verstattet, herrührt. Die Hottentotten können mit blossen Augen ein Schiff in eben einer so grossen Entfernung wahrnehmen, als es der Europäer mit dem Fernglase vermag. Die Weiber in dem heissesten Erdstriche zeugen von neun oder zehn Jahren an schon Kinder, und hören bereits vor dem 25sten auf.

Don Ulloa merkt an, dass in Carthagena in America und in den umliegenden Gegenden die Leute sehr frühe klug werden, aber sie wachsen nicht ferner am Verstande in demselben Maasse fort. Alle Bewohner der heissesten Zone sind ausnehmend träge. Bei Einigen wird diese Faulheit noch etwas durch die Regierung und den Zwang gemässigt. Wenn ein Indianer einen Europäer irgend wohin

---

* Ich finde für diesen §. ganz besonders nothwendig die Versicherung zu wiederholen, dass in den verschiedenen Nachschriften, die von diesen Vorträgen Kant's mir vorliegen, diese Stellen sich gleichfalls vorfinden. Da aber diese Ausgabe für die Geschichte der geistigen Entwickelung des grossen Philosophen ein vollständiges Material zu liefern hat, und Kant ausdrücklich die Ausgabe von Rink billigte, so durften diese Stellen auch hier nicht übergangen werden, wodurch ich einer etwaigen Erneuerung von Vollmer's Vorwürfen (in seiner Arbeit, Bd. III, Abth. 2, S. 284 ff.) im Voraus begegnen will. Sch.

gehen sieht, so denkt er, er habe Etwas zu bestellen; kommt er zurück, so denkt er, er habe schon seine Sache verrichtet; sieht er ihn aber zum dritten Male fortgehen, so denkt er, er sey nicht bei Verstande, da doch der Europäer nur zum Vergnügen spazieren geht, welches kein Indianer thut, oder wovon er sich auch nur eine Vorstellung zu machen im Stande ist. Die Indianer sind dabei auch zaghaft, und beides ist in gleichem Maasse den sehr nördlich wohnenden Nationen eigen. Die Erschlaffung ihrer Geister will durch Branntwein, Tabak, Opium und andere starke Dinge erweckt werden. Aus der Furchtsamkeit rührt der Aberglaube, vornämlich in Ansehung der Zaubereien her, ingleichen die Eifersucht. Die Furchtsamkeit macht sie, wenn sie Könige hatten, zu sklavischen Unterthanen, und bringt in ihnen eine abgöttische Verehrung derselben zuwege, so wie die Trägheit sie dazu bewegt, lieber in Wäldern herumzulaufen und Noth zu leiden, als zur Arbeit, durch die Befehle ihrer Herren, angehalten zu werden.

Montesquieu urtheilt ganz recht, dass eben die Zärtlichkeit, die dem Indianer oder dem Neger den Tod so furchtbar macht, ihn oft viele Dinge, die der Europäer überstehen kann, ärger fürchten lässt, als den Tod. Der Negersklave von Guinea ersäuft sich, wenn er zur Sklaverei soll gezwungen werden. Die Indianischen Weiber verbrennen sich. Der Karaibe nimmt sich bei einer geringen Gelegenheit das Leben. Der Peruaner zittert vor dem Feinde, und wenn er zum Tode geführt wird, so ist er gleichgültig, als wenn das nichts zu bedeuten hätte Die aufgeweckte Einbildungskraft macht aber auch, dass er oft Etwas wagt; aber die Hitze ist bald wieder vorüber und die Zaghaftigkeit nimmt abermals ihren alten Platz ein. Die Ostjaken, Samojeden, Sembljanen, Lappen, Grönländer und Küstenbewohner der Davisstrasse sind ihnen in der Zaghaftigkeit, Faulheit, dem Aberglauben, der Lust an starken Getränken sehr ähnlich, die Eifer-

suchs ausgenommen, weil ihr Klima nicht so starke Anreizungen zur Wollust hat.

Eine gar zu schwache, so wie auch eine zu starke Perspiration macht ein dickes, klebriges Geblüt, und die grösseste Kälte sowohl, als die grösseste Hitze, machen, dass durch Austrocknung der Säfte die Gefässe und Nerven der animalischen Bewegungen steif und unbiegsam werden.

In Gebirgen sind die Menschen dauerhaft, munter, kühn, Liebhaber der Freiheit und ihres Vaterlandes.

Wenn man nach den Ursachen der mancherlei einem Volke angearteten Bildungen und Naturelle fragt, so darf man nur auf die Ausartungen der Thiere, sowohl in ihrer Gestalt, als ihrer Benehmungsart Acht haben, sobald sie in ein anderes Klima gebracht werden, wo andere Luft, Speise u. s. w. ihre Nachkommenschaft ihnen unähnlich machen. Ein Eichhörnchen, das hier braun war, wird in Sibirien grau. Ein Europäischer Hund wird in Guinea ungestaltet und kahl, sammt seiner Nachkommenschaft. Die nordischen Völker, die nach Spanien übergegangen sind, haben nicht allein eine Nachkommenschaft von Körpern, die lange nicht so gross und stark, als sie waren, hinterlassen, sondern sie sind auch in ein Temperament, das dem eines Norwegers oder Dänen sehr unähnlich ist, ausgeartet. Der Einwohner des gemässigten Erdstrichs, vornämlich des mittleren Theiles desselben, ist schöner an Körper, arbeitsamer, scherzhafter, gemässigter in seinen Leidenschaften, verständiger, als irgend eine andere Gattung der Menschen in der Welt. Daher haben diese Völker zu allen Zeiten die andern belehrt und durch die Waffen bezwungen. Die Römer, die Griechen, die alten nordischen Völker, Dschingischan, die Türken, Tamerlan, die Europäer nach Columbus Entdeckungen, haben alle südlichen Länder durch ihre Künste und Waffen in Erstaunen gesetzt.

Obgleich eine Nation nach langen Perioden in das Naturell desjenigen Klimas ausartet, wohin es gezogen ist, so ist doch bisweilen noch lange hernach die Spur von

ihrem vorigen Aufenthalte anzutreffen. Die Spanier haben noch die Merkmale des Arabischen und Maurischen Geblütes. Die Tatarische Bildung hat sich über China und einen Theil von Ostindien ausgebreitet.

## §. 5.

### Von der Veränderung, die die Menschen in ihrer Gestalt selbst veranlassen.

Die meisten Orientalischen Nationen finden an grossen Ohren ein besonderes Vergnügen. Die in Siam, Arakan, einige Wilde am Amazonenstrome und andere Mohren hängen sich solche Gewichte in die Ohren, dass sie ungewöhnlich lang werden. In Arakan und Siam namentlich geht dieses so weit, dass das Loch, in welches die Gewichte gehängt werden, so gross wird, dass man einige Finger neben einander einstecken kann und die Ohrlappen auf die Schulter hängen. Die Siamesen, Tunquinesen und einige andere machen sich die Zähne mit einem schwarzen Firniss schwarz. Nasenringe tragen Malabaren, Guzuraten, Araber, Bengalen, die Neuholländer aber einen hölzernen Zapfen durch die Nase. Die Neger am Flusse Gambia in Africa tragen in den Ohren und Nasen einen Ring, und schneiden sich durch die Unterlippen ein Loch, um die Zunge durchzustecken. Einige Americaner machen sich viele solche Löcher in die Haut, um farbige Federn hineinzustecken.

Die Hottentotten drücken ihren Kindern die Nase breit, wie einige andere Völker, z. B. die Karaiben, mit einer Platte die Stirn breit machen. Ein Volk am Amazonenstrome zwingt die Köpfe der Kinder durch eine Binde in die Form eines Zuckerhutes. Die Chineserin zerrt immer an ihren Augenliedern, um sie klein zu machen. Ihrer jungen Mädchen Füsse werden mit Binden und durch kleine Schuhe gezwungen, nicht grösser zu werden, als der Fuss eines vierjährigen Kindes.

Die Hottentotten verschneiden ihren Söhnen im achten Jahre einen Testikel. Die Türken lassen ihren schwarzen Verschnittenen alle Zeichen der Mannheit wegnehmen. Eine Nation in America drückt ihren Kindern den Kopf so tief in die Schultern ein, dass sie keinen Hals zu haben scheinen*.

## §. 6.

### Vergleichung der verschiedenen Nahrung der Menschen.

Der Ostjake, der Seelappe, der Grönländer, leben von frischen oder gedörrten Fischen. Ein Glas Thran ist für den Grönländer ein Nektar. Die etwas weiter zunächst in Süden wohnen, die von Canada, die von den Küsten von America, unterhalten sich von der Jagd. Alle Mogolische und Kalmückische Tataren haben keinen Ackerbau, sondern nähren sich von der Viehzucht, vornämlich von Pferden und ihrer Milch; die Lappen von Rennthieren; die Mohren und Indianer von Reiss. Die Americaner vornämlich von Mais oder Türkischem Weizen. Einige herumziehende Schwarzen in den Africanischen Wüsten von Heuschrecken.

## §. 7.

### Abweichung der Menschen von einander in Ansehung ihres Geschmacks.

Unter dem Geschmack verstehe ich hier das Urtheil über das, was allgemein den Sinnen gefällt. Die Vollkommenheit oder Unvollkommenheit desjenigen, was unsere Sinne rührt. Man wird aus der Abweichung des Geschmacks

---

* Vergl. die Abhandlungen VIII., IX. und X. in diesem Bande. Sch.

der Menschen sehen, dass ungemein viel bei uns auf Vorurtheilen beruht.

1. Urtheil der Augen. Der Chinese hat ein Missfallen an grossen Augen. Er verlangt ein grosses viereckiges Gesicht, breite Ohren, eine sehr breite Stirn, einen dicken Bauch und eine grobe Stimme zu einem vollkommenen Menschen. Die Hottentottin, wenn sie gleich allen Putz der Europäischen Weiber gesehen hat, ist doch in ihren Augen und in denen ihrer Buhlen ausnehmend schön, wenn sie sich sechs Striche mit rother Kreide, zwei über die Augen, eben so viel über die Backen, einen über die Nase und einen über das Kinn gemacht hat. Die Araber punctiren ihre Haut mit Figuren, darin sie eine blaue Farbe einbeizen. Die übrige Verdrehung der natürlichen Bildung, um schön auszusehen, kann man vorhersehen.

2. Urtheil des Gehöres. Wenn man die Musik der Europäer mit der der Türken, Chinesen und Africaner vergleicht, so ist die Verschiedenheit ungemein auffallend. Die Chinesen, ob sie sich gleich mit der Musik viele Mühe geben, finden doch an der unsrigen kein Wohlgefallen.

3. Urtheil des Geschmackes. In China, in ganz Guinea ist ein Hund eins der schmackhaftesten Gerichte. Man bringt daselbst Alles, bis auf die Ratzen und Schlangen, zum Kauf. In Sumatra, Siam, Arakan und den meisten Indischen Örtern macht man nicht viel aus Fleisch; aber ein Gericht Fische, die indessen vorher müssen stinkend geworden seyn, ist die Hauptspeise. Der Grönländer liebt den Thrangeschmack über Alles. Die Betelblätter mit der Arekanuss, und ein wenig Kalk zu kauen, ist die grösseste Ergötzlichkeit aller Ostindier, die zwischen den Wendekreisen wohnen. Die Hottentotten wissen von keiner Verzärtelung des Geschmacks. Im Nothfalle können getretene Schuhsohlen ein ziemlich leidliches Gericht für sie abgeben.

4. Urtheil des Geruches. Der Teufelsdreck, oder die *Assa foetida*, ist die Ergötzlichkeit aller südlichen Perser, und der Indier, die ihnen nahe wohnen. Alle

Speisen, das Brot sogar, sind damit parfümirt, und die Wasser selbst riechen davon. Den Hottentotten ist der Kuhmist ein Lieblingsgeruch, ingleichen manchen Indiern. Ihre Schaaffelle müssen durchaus danach riechen, wenn sie nach der Galanterie seyn sollen. Ein Missionair wunderte sich darüber, dass die Chinesen, sobald sie eine Ratze sehen, sie zwischen den Fingern zerreiben und mit Appetit daran riechen. Allein ich frage dagegen: warum stinkt uns jetzt der Moschus an, der vor funfzig Jahren Jedermann so schön roch? Wie viel vermag nicht das Urtheil anderer Menschen in Ansehung unseres Geschmacks, ihn zu verändern, wie es die Zeiten mit sich bringen!

---

# Zweiter Abschnitt.

## Von den vierfüssigen Thieren, die lebendige Junge gebähren.

### Erstes Hauptstück.

### Die mit Klauen.

#### A. Die mit einer Klaue, oder die behuften.

##### 1. Das Pferd.

Die Pferde aus der Barbarei haben einen langen feinen Hals, dünne Mähnen und sind meistens grau. Die Spanischen sind von langem dickem Halse, stärkeren Mähnen, breiterer Brust, etwas grossem Kopfe und voll Feuer. Sie sind die besten Reitpferde in der Welt. Die in Chili sind von Spanischer Abkunft (denn in America gab es ehedem keine Pferde) und weit kühner, flüchtiger, als jene; daher die kühne Parforcejagd in Chili. Die Englischen stammen von Arabischer Race, sind aber nicht so annehmlich im Reiten, als die Spanischen. Sie sind sonst ziemlich sicher und schnell im Laufen und haben trockene und gebogene Köpfe. Die Dänischen Pferde sind sehr stark, dick von Halse und Schultern, gelassen und gelehrig, sind gute Kutschpferde. Die Neapolitaner, die von Spanischen Hengsten und Italienischen Stuten gefallen, sind gute Läufer, aber boshaft und sehr kühn.

Die Arabischen Pferde können Hunger und Durst ertragen, sie werden in ihrer reinsten Race ihrer Genealogie nach aufgezeichnet. Beim Beschälen ist der Secretair des Emirs, der ein untersiegeltes Zeugniss giebt, und das Füllen wird auch durch ein Diplom accreditirt. Sie fressen nur des Nachts, halten im flüchtigsten Galopp plötzlich still, wenn der Reiter herunterfällt.

Die Persischen Pferde sind nach ihnen die besten. Die Kosackischen wilden Pferde sind sehr dauerhaft und schnell. Man kann es am Füllen kennen, ob der Beschäler ein gutes Schulpferd gewesen oder nicht.

Die Pferde im heissesten und kältesten Erdstriche gerathen viel schlechter; die auf hohen Ländern besser, als die im fetten niedrigen Lande. Die Öländischen Pferde sind die kleinsten und hurtigsten unter Allen.

### 2. Das Zebra.

Es wird wider sein Verschulden fälschlich der Africanische Waldesel genannt, denn es ist das schönste Pferd an Bildung, Farbe und Schnelligkeit der Natur, nur dass es etwas längere Ohren hat. Es findet sich in Africa hin und wieder, in Abyssinien, Congo, bis an das Cap. Der Mogul kaufte einst ein solches für 2000 Ducaten. Die Ostindische Gesellschaft schickte dem Kaiser aus Japan ein Paar, und bekam 160,000 Reichsthaler.

Es ist glatthaarig, hat weisse und castanienbraune abwechselnde Bandstreifen, die vom Rücken anfangen und unter dem Bauche zusammenlaufen; da, wo die braunen und weissen zusammenlaufen, entsteht ein gelber Reifen. Um die Schenkel und den Kopf gehen diese Knieebänder gleichfalls.

### 3. Der Esel.

Die Eselin muss nach der Belegung gleich geprügelt werden, sonst giebt sie die befruchtende Feuchtigkeit gleich wieder von sich. Esels- und Pferdehäute werden in der Türkei und Persien durch Gerben und Einpressen der

Senfkörner zu Chagrin verarbeitet, der von allerlei Farben gemacht wird. Unter den Mauleseln ist diejenige Sorte, die vom Esel-Hengste und einer Pferdestute gefallen, jetzt am meisten im Gebrauch, und grösser als die vom Hengst-Pferde und einer Eselin gefallenen. Die Maulesel haben die Ohren, den Kopf, das Kreuz und den Schwanz vom Vater; von der Mutter aber nur das Haar und die Grösse. Es sind also nur grosse Esel mit Pferdehaaren.

Der Waldesel oder Onager findet sich in einigen Inseln des Archipelagus und in der Lybischen Wüste. Er ist schlanker und behender, als der zahme Esel. Maulesel, die von ihm gezogen worden, sind die stärksten.

## B. Zweiklauige Thiere.

Sie sind insgesammt gehörnt, das Schwein ausgenommen.

### 1. Das Ochsengeschlecht.

Der gemeine Ochse ist in den kalten und feuchten Ländern am besten. Die Holländer nehmen grosse magere Kühe aus Dänemark, die bei ihnen noch einmal so viel Milch geben, vornämlich eine Race, die von einem fremden Stier und einer einheimischen Kuh in Holland gefallen.

Die Africanischen Ochsen haben gemeiniglich einen Buckel zwischen dem Schulterblatte auf dem Rücken. In Abyssinien sind die Ochsen von ausserordentlicher Grösse, wie Kameele, und ungemein wohlfeil. Der Elephantenochs ist dem Elephanten an Fell, Farbe und auch beinahe an Grösse gleich. Er wird vorzüglich in Abyssinien gefunden. Die Hottentottischen Kühe geben nicht anders Milch, als wenn man ihnen mit einem Horne in die Mutter bläst. Die Persische nur dann, wenn sie ihr Kalb dabei sieht, daher die ausgestopfte Haut des letztern aufbewahrt wird. Die Edammer-, Lüneburger-, Aberdeener-, Lancaster-Chester-, Schweizer- und Parmesankäse sind die besten.

Die Engländer ziehen vom Mastdarme des Ochsen ein Häutchen ab und verfertigen Formen daraus, worin nach und nach Gold und Silber zu dünnen Blättchen geschlagen wird. Dieses Geheimniss versteht man allein in England.

Die Irländischen Ochsen haben kleine Hörner und sind auch an sich klein. Die in Guinea haben ein schwammiges Fleisch, so wie in andern sehr heissen Ländern, welches bei einer, dem äusseren Ansehen nach, beträchtlichen Quantität dennoch nur wenig wiegt.

Das Rindvieh aus der Barbarei hat eine viel andere Gestalt an Haaren, Hörnern und übrigen Leibesbildung, als das Europäische.

Der Büffelochse hat lange schwarze Hörner, ist wild, und gehört in Asien, Ägypten, Griechenland und Ungarn zu Hause. Sie können gezähmt werden.

Der Auerochse in Polen und Preussen ist bekannt. Er findet sich auch in Africa und am Senegal.

### 2. Das Schaafgeschlecht.

In Irland giebt es viele Schaafe mit vier Hörnern. Die Spanischen haben die feinste Wolle; die Englischen nächst diesen. In Irland, Sibirien und Lappland lassen sie sich verschneien und fressen sich einander die Wolle ab. In Guinea haben die Menschen Wolle und die Lämmer Haare.

In England, wo die Schaafe eine Race von Spanischen sind (jetzt auch vielfach schon in Frankreich), beugt man der Ausartung sorgfältig vor. Man kauft oft Widder aus Spanien und bezahlt sie wohl mit 100 Rthlrn. Das Arabische breitschwänzige Schaaf hat einen Schwanz, der wohl eine Elle breit ist und vierzig Pfund wiegt, ob er gleich ganz kurz ist. Er besteht aus lauter Fett, und der Bock ist ungehörnt. Das Arabische langgeschwänzte Schaaf hat dagegen einen drei Ellen langen Schwanz, welchen fortzubringen man einen Rollwagen darunter anbringt. Das Syrische Schaaf hat Ohrlappen, die fast bis auf die Erde herabhängen.

### 3. Das Ziegengeschlecht.

Der Angorische Bock in Natolien hat feine glänzende Haare zum Zeugmachen. Die Kameelziege in America ist 4½ Fuss hoch, kann aufgezäumt oder beritten und beladen werden. Sie trägt das Silber aus den Bergwerken, arbeitet nach Abend niemals, und selbst bei allen Schlägen seufzt sie nur. Die Kameelhaare (oder richtiger Kämelhaare) sind das Haar von kleinen Persischen, Türkischen, Arabischen, Angorischen Ziegen. Das Kameelgarn wird am liebsten mit Wolle vermischt. Die Türken lassen bei hoher Strafe keine dergleichen Ziege aus dem Lande. Corduan wird aus Ziegenleder gemacht.

Der Steinbock hat zwei Ellen lange und knotige Hörner. Die Knoten zeigen die Jahre an. Er ist vorzüglich in den Schweizergebirgen und Salzburg anzutreffen, ist der grösseste Springer unter allen Böcken, bewohnt, als solcher, die höchsten Anhöhen der Berge, und legt, wenn er in die Ebene gelockt und gefangen wird, seine Wildheit nie ab.

Gemsen mit hakigen rückwärts gebogenen Hörnern können gezähmt werden. Die Africanische Gazelle ist eine Gattung davon.

Der Moschusbock (Bisambock), meistens ungehörnt, lebt in China, Persien, Africa und hat eine Bisamblase oder Nabeltasche. Man kann ihm den Moschus mit einem Löffel herausnehmen. Man verfälscht diesen aber mit dem Blute des Thieres.

Das Bezoarthier, fast wie eine Ziege, hat den Namen wegen des Magenballes, den man Bezoarstein nennt, bekommen. Unter den andern Arten von Ziegenböcken merken wir nur das Guineische blassgelbe Böckchen. Es ist nicht viel grösser, als ein Kaninchen, und springt doch über eine zwölf Fuss hohe Mauer sehr schnell.

Das Ziegeneinhorn ist von Steller in Kamtschatka entdeckt worden. Die Giraffe, oder das Kamelopard, hat einen langen Hals, überragt in der Grösse weit das

Kameel, und ist wie ein Pardel gefleckt. Übrigens hat sie vorwärts gebogene Hörner.

### 4. a. Die wiederkäuenden mit festem ästlichen Geweihe.

#### 1. Das Hirschgeschlecht.

Es wirft im Frühling vom Februar an bis zu dem Mai sein Geweih ab. Die Hirsche kämpfen unter einander mit dem Geweihe, zerbrechen es und verwickeln sich dabei oft in der Art, dass sie auf dem Kampfplatze gefangen werden. Die Brunstzeit ist im September und währt sechs Wochen. Zu dieser Zeit wird ihr Haar dunkler, aber ihr Fleisch stinkend und ungeniessbar. Ihr Geweih hat eine Länge von zwanzig, dreissig, ja, ob zwar selten, von sechs und sechzig Ellen, wie derjenige es hatte, den König Friedrich von Preussen erlegte. Jungen verschnittenen Hirschen wachsen keine Geweihe.

#### 2. Das Reh.

Gleichsam ein Zwerggeschlecht von Hirschen mit kürzerem Geweihe. Unvollkommen verschnittene Rehböcke treiben ein staudenartiges Geweih, manchmal lockicht, gleich einer Perrücke, hervor.

#### 3. Das Surinamische Hirschchen

ist nicht einmal so gross, wie ein kleiner Hase. Sein in Gold eingefasstes Füsschen wird zum Tabaksstopfen gebraucht.

### b. Die mit schauflichtem Geweihe.

#### Das Elendthier (oder richtiger Ellenthier).

Man findet es in den nördlichen Gegenden von Europa, Asien und America. Die Hottentotten fangen mit einer Schlinge das Ellenthier an einem zurückgebogenen Baume,

welcher aufschnellt. Seine Stärke in den Beinen ist ausserordentlich.

### c. Mit vermischtem Geweihe.

#### 1. Der Dammhirsch. *Dama.*

Er hat eine flache Geweihkrone, ist etwas grösser als ein Rehbock, und kleiner als ein Hirsch.

#### 2. Das Rennthier

mit schauflichter Geweihkrone. Die Weibchen haben gleichfalls doch nur ein kleineres Geweih. Es giebt wilde und zahme Rennthiere. Sie machen die ganze Ökonomie der Lappen aus. Im Winter scharren sie mit ihren Klauen Moos, als ihre einzige Nahrung, unter dem Schnee hervor.

Zu den zweiklauigen Thieren gehört noch eine ungehörnte Art, nämlich das Schweinegeschlecht. Die Schweine wiederkäuen nicht, haben aber etwa sechs Euterenden mehr, als die wiederkäuenden Thiere. Sie haben das Fett nicht sowohl im Fleische untermengt, als vielmehr unter der Haut. Der Eber frisst die Jungen, wenn er dazu kommen kann, auf, zuweilen auch, was ebenfalls von dem weiblichen Schweine gilt, andere Thiere, ja Kinder in der Wiege. Die Eichelmast ist für das Schwein die vortheilhafteste. Die Finnen erkennt man an den schwarzen Bläschen, die den untern Theil der Zunge einnehmen. In den Heiden belaufen sich die zahmen und wilden Schweine unter einander. Daher findet man öfters wilde Schweine, die weiss gefleckt sind, obgleich das wilde Schwein regelmässig schwarz ist. — Die Geschichte des Älian von den wilden Schweinen, die einen Seeräuber an den Küsten des Tyrrhenischen Meeres entführen wollten.

Die Schweinediebe halten den Schweinen brennenden Schwefel unter die Nase. Im Schwarzwalde werden die Schweine aus den Morästen mit etlichen Stangen, darauf Schwefel angesteckt ist, vertrieben. Die Bauern bei Breisach heben den schwimmenden Schweinen, die über

den Rhein setzen, die Hinterbeine auf und lassen sie ersaufen. Der wilde Eber ist grimmig.

In China sind die Schweine von schönem Geschmack. Die zahmen Schweine, wenn sie gleich herüber aus Europa gebracht sind, werden doch in den heissen Welttheilen schwarz.

### Das Mexicanische Moschusschwein.

Oben am Rücken, nahe bei dem Schwanze, hat es eine Ritze, in welcher durch verschiedene Gänge ein wahrer und starker Moschus enthalten ist.

Das Babirussa oder der Schweinehirsch auf einigen Moluckischen Inseln, vornämlich Borneo, ist klein, von glattem Haare, einem Schweinschwanze, und es wachsen ihm zwei Zähne aus den obern Kinnladen in einem halben Cirkel nach dem Auge zu.

## C. Dreiklauige Thiere.

### Das Nashorn.

Die dicke, gefaltete Haut dieses Thieres hat sonst keine Haare. Es trägt ein, nach Proportion seines Körpers, kleines Horn auf der Nase, ist an sich aber viel grösser als ein Ochse, und lebt in Sümpfen. Die ältern unter diesen Thieren haben zwei Hörner, eins hinter und das andere auf der Nase. Das Nashorn leckt andern Thieren das Fleisch mit der Zunge weg. Übrigens hat es eine wie ein Lappen abwärts gekrümmte Oberlippe.

## D. Vierklauige Thiere.

### Der Hippopotamus oder das Nilpferd.

Es sieht von vorn einem Ochsen und hinterwärts einem Schweine ähnlich, hat einen Pferdekopf oder Ochsenmaul, ist schwarzbraun und hat sehr dicke Füsse, deren jeder auf drei Schuh im Umkreise hält. Es spritzt ferner aus weiten Nasenlöchern Wasser hervor, und ist eben so dick, auch

fast so hoch, als ein Nashorn. Es hat vier aus den Kinnbacken herausstehende Zähne, einem Ochsenhorn an Grösse ähnlich. Sie werden, weil ihre Farbe beständiger ist als die des Elfenbeines, für besser als dieses gehalten. Die Haut des Thieres ist übrigens an den meisten Stellen schussfrei. Im Ganzen wiegt es gegen 30 Centner, und wiehert in gewisser Weise dem Pferde ähnlich.

## E. Fünfklauige Thiere.

### Der Elephant.

Er ist eben so nackt, wie die eben erwähnten Thiere, lebt eben so, wie diese in Sümpfen, und ist das grösseste Landthier. Die Haut ist grau. Schwarze und weisse Elephanten sind selten.

Der Elephant kann seine Haut durch ein Fleischfell, das unter derselben liegt, umziehen, so dass er Fliegen damit zu fangen im Stande ist. Der Mensch hat eine ähnliche sehnige Fleischhaut an der Stirn. Auch hat der Elephant einen kurzen Schwanz, mit langen borstigen Haaren besetzt, die man zu Räumern für die Tabakspfeifen braucht. Er ist funfzehn und mehrere Schuh hoch, und hat, wie die drei zunächst erwähnten Thiere, kleine Augen. Sein Rüssel ist das vornehmste Werkzeug. Mit diesem, als mit einer Hand, reisst er das Futter ab und bringt es zu dem Munde. Er saugt damit das Wasser ein und lässt es in den Mund laufen, er riecht dadurch, und trinkt nur, nachdem er das Wasser trübe gemacht hat. Er hebt einen Menschen auf und setzt ihn auf seinen Rücken, kämpft damit. Die Indianer bewaffnen ihn mit Degenklingen. Seinen Rüssel braucht der Elephant auch als eine Taucherröhre, wenn er schwimmt, und der Mund unter dem Wasser ist. Er schwimmt so stark, dass ihm ein Kahn mit zehn Rudern nicht entfliehen kann. Aus den obern Kinnbacken gehen die zwei grössesten Zähne hervor, deren jeder gegen zehn Spannen lang und vier dick ist, so wie mancher derselben gegen drei Centner wiegt. Mit diesen Zähnen streitet

er und hebt Bäume aus; dabei aber zerbricht er sie auch oft, oder verliert sie vor Alter, daher so viele Zähne in den Indischen Wäldern gefunden werden. Die männliche Ruthe ist länger als ein Mensch. Der Umkreis in ihrer grössten Dicke ist zwei und einen halben Schuh. Seine Zähne sind als ein viermal eingeschnittener Pferdehuf zu betrachten. Sein Huf am Vorderfusse ist allenthalben einen halben Schuh breit. Der am Hinterfusse hingegen ist länglich rund, einen halben Schuh lang und einen Schuh breit. Seine Ohren sind wie zwei grosse Kalbsfelle anzusehen. Die Elephanten vertragen die Kälte nicht. In Africa sind sie nicht über zwölf Schuh hoch, in Asien aber gegen achtzehn. Wenn sie in ein Tabaksfeld kommen, so werden sie trunken und geben tolle Streiche an. Gerathen sie aber zur Nachtzeit in ein Negerdorf, so zertreten sie die Wohnungen in demselben wie Nussschalen. Ungereizt thut der Elephant keinen Schaden.

Seine Haut ist fast undurchdringlich, hat aber viele Ritzen und Spalten, die doch durch einen heraustretenden Schleim wieder verwachsen. Er wird mit eisernen Kugeln zwischen dem Auge und Ohre geschossen, ist sehr gelehrig und klug, daher er in Ostindien eines der nützlichsten Thiere ist. Er läuft viel schneller als ein Pferd. Man fängt ihn, wenn man ihn tödten will, in tiefen Gruben, oder wenn man ihn zähmen will, so lockt man ihn durchs Weibchen in verhauene Gänge. Die Neger essen sein Fleisch.

---

# Zweites Hauptstück.

## Zehige Thiere.

### A. Einzehige Thiere.

Hierher gehört der weisse Americanische Ameisenfresser, der übrigens aber mit andern Ameisenfressern übereinkommt.

### B. Zweizehige Thiere.

#### Das Kameel.

1. Das Bactrianische Kameel hat zwei Haarbuckel auf dem Rücken, und eben so viele unter dem Leibe. Es ist das stärkste und grösseste Kameel. Seine Buckel sind eigentlich keine Fleischerhöhungen, sondern nur hartledrige Stellen mit dichten langen Haaren bewachsen. Es trinkt wenig, trägt bis zehn Centner, die ihm, nachdem es sich auf die Kniee zur Erde gelegt hat, aufgepackt werden, und geht bepackt am Tage zehn Meilen. Auch lernt es tanzen. Aus seinen Haaren, die es in drei Tagen im Frühlinge fallen lässt, werden schöne Zeuge gewebt.

2. Das Dromedar hat nur einen Rücken- und Brustbuckel, ist kleiner und schneller im Laufen, als das eben beschriebene Thier, ist in Syrien und Arabien zu Hause, und hat harte Polster in den Knieen. Es geht in einem Tage ohne Ermüdung vierzig Französische oder ungefähr funf und zwanzig Deutsche Meilen, und kann bis fünf Tage dursten.

3. Das kleine Postkameel geht beinahe eben so schnell, als das vorige. Es ist aber gemächlicher zum Reiten.

4. Das Peruanische Schafkameel hat die Grösse eines Esels, wird wegen der Wolle und wegen des Fleisches erzogen.

## C. Dreizehige Thiere.

### a. Das Faulthier.

1. Das schmächtige, weissgraue Faulthier hat ein lachendes Gesicht, weisse dicke Haare, eine plumpe Taille, klettert auf die Bäume, ist aber von erstaunlicher Langsamkeit, und rettet sich blos durch sein Geschrei. Wenn es einen schnellen Marsch antritt, so legt es in einem Tage funfzig Schritte höchstens zurück.

2. Das Markgrafsfaulthier ist eine Art davon. Der verkleidete Faulthieraffe hat einen Hundskopf und ist zweizehig.

### b. Der Ameisenfresser.

1. Der grosse Ameisenbär hat eine sehr lange und spitze Schnauze, eine Zunge, die rund ist, und die er anderthalb Ellen lang herausstrecken kann. Mit dieser Art von lebendiger Leimruthe zieht er die Ameisen aus dem Haufen, hat aber keine Zähne.

2. Der mittlere falbe Ameisenbär und der oben beschriebene einzehige kommen in der Nahrung mit ihm überein.

## D. Vierzehige Thiere.

### a. Panzerthier.

1. Der gepanzerte Ameisenbär auf Formosa hat schuppige Panzer, in die er sich wider alle Anfälle zurückziehen kann. Er lebt übrigens wie die vorigen.

2. Das Formosanische Teufelchen, oder orientalischer, schuppiger Armadill, hat einerlei Lebensart mit dem Ameisenfresser, aber einen schönen schuppigen Kürass, in dem er vor allen Raubthieren sicher ist. Einige dieser Thiere sind sechs Fuss lang, und keine Kugel durchdringt ihren Panzer. Dahin gehört auch das Americanische Armadill, das in den äussersten Indien lebt. Seine Schilder sind glänzend. Es hält sich im Wasser und auf dem Lande auf.

b. Ferkelkaninchen.

Dahin gehört das Meerschweinchen, das aus America nach Europa gebracht worden, die Brasilianische Buschratte, das Surinamische Kaninchen, und der Javanische Halbhase. Sie haben alle eine grunzende Stimme.

E. Fünfzehige Thiere.

Der Mensch sollte unter diesen billig die erste Classe einnehmen, aber seine Vernunft erhebt ihn über die Thiergattungen zu weit.

a. Das Hasengeschlecht.

Es hat kein scharfes Gesicht, aber ein besseres Gehör, ist verliebt und furchtsam. Diese Thiere begatten sich fast alle vier oder fünf Wochen, säugen ihre Jungen nicht über drei oder sechs Tage, ducken sich bei der Hetze, verhacken sich, ehe sie sich lagern, und suchen, wenn sie daraus vertrieben werden, es wieder auf. Die Waldhasen sind stärker, als die Feldhasen. In Norden und auf den Alpen sind weisse Hasen. Schwarze Hasen sind selten. Bisweilen hat man auch gehörnte Hasen mit einem schaufflichten Geweihe angetroffen. Das Kaninchen ist ein Zwerghase. Sie sind häufig in Spanien. Die Füchse, Wiesel und Iltisse richten unter ihnen starke Verheerungen an.

### b. Die Nagethiere.

Das Eichhörnchen sammelt sich Nüsse und Obst, und wird in nordischen Ländern im Winter grau; daher das Grauwerk. Das gestreifte Americanische Eichhörnchen hat sieben weisse Bandstreifen der Länge nach über dem Leibe.

Das voltigirende oder fliegende Eichhörnchen ist kleiner, als das gemeine Eichhorn. Seine Haut an den Seiten verlängert sich in Fell, welches an den Füssen befestigt ist, und womit es fliegt. Es findet sich in Russland, ingleichen mit einiger Veränderung in Virginien.

Das Murmelthier ist grösser als ein Kaninchen. Es schläft oder frisst den ganzen Tag über. Die Schlafratte *(lorex)* hat die Grösse von einem kleinen Eichhörnchen. Der Hamster macht sich Höhlen unter den Baumwurzeln, wo er viele Feldfrüchte sammelt. Die wohlriechende Wasserratte ist so gross, wie ein Maulwurf, und hat ein wohlriechendes Fell und Nieren.

### c. Das Ratten- und Mäusegeschlecht.

Dahin gehört die gemeine Hausratte. Es giebt weniger Weibchen in demselben, als Männchen. Vom Rattenkönige, wie von der Art, ihren Verwüstungen vorzubeugen. Die Wasserratte, die Feld-, Hausratte oder Maus u. s. w. sind bekannt. Die Surinamische Äneas mit langem ringlichtem Schwanze, von welcher die Jungen, die auf den Rücken der Mutter steigen, sich mit ihren Schwänzen anschlingen und in Sicherheit gebracht werden können. Die Bergmaus stellt Reisen über das Wasser an, wie das Eichhörnchen.

Die Americanische Beutelratte oder Philander ist an 31 Zoll lang. Das Weibchen trägt seine Jungen im Beutel, welchen es unter dem Bauche hat. Wie die Weibchen sich auf den Rücken legen und mit allerlei Futter beladen lassen, und dann ins Nest fortgeschleppt werden.

d. Das Maulwurfsgeschlecht.

Der Maulwurf geht in der Erde nur auf Regenwürmer los und ist nicht blind.

e. Das Geschlecht der vierfüssigen Thier-Vögel.

Die Fledermaus, die fliegende Katze, die fliegende Ratte, alle diese Thiere haben Haken an den Füssen. Der fliegende Hund in Ostindien. In Neuspanien giebt es den grössesten fliegenden Hund.

f. Das Wieselgeschlecht.

Die Speicherwiesel haben einen hässlichen Geruch. Das Hermelin ist eine weisse Wiesel. Die Iltis hat ein Beutelchen mit einem stinkenden Saft, so wie die übrigen Wiesel. Der Marder riecht gut; und warum? Es giebt Baum- oder Steinmarder. Der Zobel ein Sibirisches und Lappländisches Thier. Der Ichneumon, die Pharaonsmaus ist so gross, als eine Katze, gestaltet aber wie eine Spitzmaus, zerstört die Krokodilleier, und fängt Mäuse, Ratten und Kröten.

g. Die Stachelthiere.

1. Der gemeine Schweinigel mit Ohren und mit mehrere Zoll langen Stacheln. Sie durchwühlen die Erde an weichen und niedrigen Stellen.

2. Das Stachelschwein. Eine Gattung mit einem Busch am Kopf. Dann

3. eine andere, mit hängenden Schweinsohren, hat Stacheln wie abgestreifte Federkielen, welche es, indem es sein elastisches Fell erschüttert, gegen seinen Feind abschiessen kann, und zwar so, dass sie drei Schritte davon tief in das Fleisch dringen. Von ihm kommt die berühmte Pietra del Porco, oder Stachelschweinbezoar. Dieser in der Gallenblase dieses Thieres erzeugte Stein ist ungefähr einen Zoll im Diameter, röthlich und voller Adern, wird in Gold gefasst, um hernach ins Wasser, dem es eine

blutreinigende Kraft giebt, gehängt zu werden. Ein solcher Bezoar ist zuweilen mit 2000 Rthlrn. bezahlt worden. Der Bezoar ist zehn Mal so viel Gold werth, als er wiegt. Er ist dunkelbraun und sinkt nicht unter das Wasser. Der Affenbezoar ist hellgrün und ebenfalls kostbar. Ingleichen findet sich Bezoar in dem Magen der Tauben auf den Nicobarischen Inseln. In dem Magen der Ochsen, Pferde, Gemsen, vornämlich der Bezoarziege, erzeugen sich ebenfalls solche Ballen, welche blätterweis über einander, wie eine Zwiebel, zusammengesetzt sind, und in deren Mittelpuncte sich etwas von unverdauten Kräutern und Haaren vorfindet.

h. Das Hundegeschlecht.

Gleich wie der Mensch die Obst- und Pflanzenarten, durch seine Wartung und Verpflegung, sehr verändern kann, so hat er es auch mit einigen Hausthieren, vornämlich mit den Hunden, gemacht. Daher arten auch die zahmen Hunde aus, wenn sie wild herumlaufen. Der Schäferhund, der ziemlich seine natürliche Freiheit hat, scheint der Stammhund zu seyn. Von dem kommen der Bauerhund, Windhund, der Isländische, der Dänische, der grosse Tatarische Hund her, mit dem man fährt; der Jagd-, Spür-, Dachs-, Wachtel-, Hühnerhund, Englische Doggen u. s. w.

Blendlinge, die aus Vermischung zweier Racen entstehen, aber auch aufhören; dahin das Bologneserhündchen gehört, welches vom kleinen Pudel und Spanischen Wachtelhunde herrührt. Der Mops ist eigentlich vom Bullenbeisser entstanden. Die Africanischen Hunde, vornämlich in Guinea, können nicht bellen. In der Gegend des Cap giebt es wilde Hunde, die selbst mit dem Löwen anbinden, wenn sie in Gesellschaft jagen, dem Menschen aber nichts thun, sondern ihm von ihrer Beute wohl sogar noch etwas lassen. Die Neger glauben, dass unsere Hunde reden können, wenn sie bellen. Die Hunde werden bisweilen toll. Ihr Biss, ja selbst ihr Speichel und der Geruch ihres Athems, wenn sie den höchsten Grad der

Tollheit erreicht haben, ist ein so schnelles Gift, dass es die Menschen wasserscheu, rasend machen und tödten kann.

i. Das Wolfsgeschlecht.

In England sind die Wölfe ausgerottet; im Norden giebt es weisse. Dazu gehört der Schakal. Dieser soll gleichsam der Spürhund des Löwen seyn, denn wenn man ihn brüllen hört, so ist der Löwe auch nicht weit. Er hat die Grösse eines Bullenbeissers und ist so grausam als der Tiger. Der Scythische Wolf ist schwarz, und länger, auch grausamer als der unsrige. — Corsack. — Hyäne.

k. Das Fuchsgeschlecht.

Brandfüchse, die am Schwanze, an den Ohren und Füssen schwarz sind, sonst grauhaarig auf dem Bauche, und röthlich aussehen. Dem Kreuzfuchse läuft vom Munde an längs der Stirne, dem Rücken und Schwanze ein schwarzer Streif, der von einem andern über die Schultern und Vorderläufe durchschnitten wird. Der blaue Fuchs, dessen Haare aschfarbig oder graublau sind. Der schwarze Fuchs, dessen Fell sehr hoch geschätzt wird. Der Braunfuchs ebenfalls sehr hoch geschätzt. Der Weissfuchs hat gar keine dauerhaften Haare. Der Americanische Silberfuchs. Alle Füchse stinken. Sie haben aber, wo der Schwanz anfängt, eine Stelle steifer Haare, unter denen sich ein Drüschen befindet, welches einen Geruch von blauen Veilchen giebt. — Der Stinkfuchs hat eine Blase unter dem Schwanze, von deren Feuchtigkeit man einige Tropfen im Wasser einnimmt.

l. Halbfüchse.

Darunter die Spanische Genettekatze mit wohlriechendem Fell. Die Zibethkatze hat unter dem Hintern eine Tasche, drei Zoll lang und eben so breit, darin ein schmieriger und wohlriechender Saft enthalten ist. Man nimmt ihr, indem man sie in einen Käfich setzt, alle Tage

mit einem Löffel diesen Saft heraus. Wenn das Thier davon einen Überfluss hat, so leidet es Schmerzen. Man fängt sie in Africa und Asien in Fallen, wie die Iltisse. — Die Dachse schlafen ohne Nahrung in ihrer Winterhöhle.

m. Das Katzengeschlecht.

Die Türken halten sehr viel von einer Hauskatze. Ihr Stern im Auge zieht sich bei ihr stärker, als bei einem andern Thiere, zusammen, und dehnt sich auch stärker aus. Die Tigerkatze fliegt allen Thieren wüthend ins Gesicht und kratzt ihnen die Augen aus. Es ist fast das grausamste Thier unter allen.

n. Das Luchsgeschlecht.

Der Rücken der Luchse ist roth und schwarzgefärbt. Der Luchs springt von den Bäumen auf die Thiere herab. Die Wunden von seinen Klauen heilen schwer.

o. Panther. Parder.

Das Pantherthier ist grösser, als eine Englische Dogge, brüllt wie ein Löwe, hat schwarze, wie ein Hufeisen gestaltete, Flecken, und sein Fleisch ist angenehm. Sein Kopf ist wie ein Katzenkopf gestaltet. Die Katzenparder sind nicht viel an Grösse von den Katzen unterschieden. — Leopard. — Unze. — Der Vielfrass. Caracal. Americanischer Tapir und Anta. —

p. Das Tigergeschlecht.

Der Tiger hat gelbe Flecken, rundum mit schwarzen Haaren besetzt auf lichtgelbem Grunde. Er springt schneller als irgend ein Raubthier und klettert, ist so gross, wie ein einjähriges Kalb, und grausamer, als die vorigen. Der grösseste Tiger hat schwarze Flecken. — Tigerwolf. Hyäne.

q. Das Löwengeschlecht.

Der Löwe hat eine Mähne; die Löwin nicht; er hat eine gerunzelte Stirn, ein menschenähnliches Gesicht und tiefliegende Augen, wie auch eine stachlichte und wie mit Katzenklauen besetzte Zunge, mit der er den Thieren das Fleisch ablecken kann. Er kann seine sehr scharfen Klauen zurücklegen, dass sie sich nicht im Gehen an der Erde abschleifen. Seine Höhe vom Rücken bis an die Erde ist vier und ein Dritttheil Fuss. Der Löwe braucht keine List, auch keine sonderliche Geschwindigkeit, die Thiere zu überfallen. Wenn er nicht mit dem Schwanze schlägt, und seine Mähne schüttelt, so ist er aufgeräumt, und man kann ihm sicher vorbeigehen. Sonst ist das einzige Mittel, in der Noth, sich auf die Erde zu legen. Es ist merkwürdig, dass er den Weibern nichts zu Leide thut. Exempel von einer Weibsperson unter dem Könige Karl dem Zweiten, die im Tower zu London den Löwengarten reinigte. Ein anderes von der Herzogin von Orleans, einer gebornen Pfalzgräfin. Die Negerweiber jagen oft die Löwen mit Knitteln weg. Sie sind den Schwarzen gefährlicher, als den Weissen. Wenn er aber einmal Blut geleckt hat, so zerreisst er das Thier, oder den Menschen auch im Augenblick. Er tödtet einen Ochsen mit einem Schlage. Ist nicht in America zu finden. Er kann die Kälte nicht vertragen und zittert in unsern Gegenden beständig. Seine dicken Knochen haben nur eine enge Höhle zum Mark, und Kolbe versichert, dass, wenn das Mark an der Sonne eingetrocknet ist, sie so hart seyen, dass man Feuer damit anschlagen könne. Er fürchtet sich nicht vor dem Hahnengeschrei, wohl aber vor Schlangen und Feuer.

r. Das Bärengeschlecht.

Der Bär tödtet seinen Feind durch Schläge und gefährliche Umarmungen. Er ist ein grosser Honigdieb, klettert auf die Bäume, und wirft sich gleich einem zusammengeballten Klumpen herab. Zwei Monate im Winter

frisst er nichts. In Polen lehrt man ihn tanzen. Der weisse Bär in Spitzbergen hat einen Hundskopf. Einige sind sechs Fuss hoch und vierzehn Fuss lang. Sie sind starke Schwimmer, und treiben auf Eisschollen sogar bis Norwegen.

s. Der Vielfrass.

Diese Thiere sind schwärzlich von Farbe, oder völlig schwarz. An Grösse sind sie den Hunden gleich, und unersättlich wegen ihrer geraden Gedärme, daher sie sich auch des Unflathes, wie der Wolf und Löwe, bald entledigen.

t. Affengeschlecht.

Sie werden eingetheilt in ungeschwänzte, kurzgeschwänzte oder Pavians, und langgeschwänzte Affen, oder Meerkatzen.

α. Ungeschwänzte Affen.

Der Orangoutang, der Waldmensch, davon die grössesten in Africa Pongos genannt werden. Sie sind in Congo, ingleichen in Java, Borneo und Sumatra anzutreffen, gehen immer aufrecht und sind sechs Schuh hoch. Wenn sie unter Menschen gebracht werden, so nehmen sie gern starke Getränke, machen ihr Bett ordentlich, und decken sich zu. Das weibliche Geschlecht hat seine monatliche Reinigung, und ist sehr melancholisch. Meinung der Javaner von ihrem Ursprunge. Es giebt noch eine kleinere Gattung, welche die Engländer Schimponse nennen, die nicht grösser ist, als ein Kind von drei Jahren, aber mit den Menschen viele Ähnlichkeit hat.

Sie gehen zu ganzen Heerden aus, und erschlagen die Neger in den Wäldern. Zu den ungeschwänzten Affen gehört noch der Affe von Ceylon, und der Manomet mit einem schweinähnlichen Schwanze. — Der langarmige Gibbon, ein gutmüthiges Thier, das sich meistens auf Bäumen aufhält.

β. Langgeschwänzte Affen oder Meerkatzen.

Einige sind bärtig. Die bärtige Meerkatze hat eine Art weisser Kopfkrause, und ahmet dem Menschen sehr nach. Hierher gehört ferner die schwarze glatte Meerkatze, welche mit ihrem Schwanze sich allenthalben anhängt. Man giebt vor, dass sie ordentlich eine Meerkatzenmusik unter sich machen sollen. Andere sind auch bärtig, als der ledergelbe Moschusaffe. Dieser ist klein, von gutem Geruch und fromm.

γ. Paviane.

Sie haben einen Hundskopf, und können sehr geschwind auf zwei Füssen gehen. Sie bestehlen das Feld und die Gärten. Die Americaner glauben, dass diese Affen reden können, wenn sie wollten, aber sie thäten es nur nicht, um nicht zur Arbeit gezwungen zu werden. Sie fangen Muscheln mit dem Schwanze, oder legen einen Stein in die geöffnete Muschel. Man kann hierzu noch zählen die Schoossäffchen oder Pinche's, deren die grössere Art die Farbe und Grösse der Eichhörnchen, die kleinere aber die Grösse einer geballten Damenfaust hat. Sie sind sehr artig, aber auch sehr eigensinnig, und sehr zärtlich, so, dass, wenn von dort her welche nach Europa gebracht werden, die meisten unterweges umkommen, wenn sie gleich einzeln noch so sauber in Baumwolle eingewickelt sind.

---

# Drittes Hauptstück.

## Thiere mit Flossfederfüssen.

### A. Das Fischottergeschlecht.

a. Die Flussotter

gräbt sich Höhlen von den Ufern der Flüsse bis in den nächsten Wald; lebt von Fischen; im Winter aber in aufgeeisten Teichen. — Luther's Verwechslung der Waldotter mit der Natter.

b. Die Seeotter, deren Hinterfüsse flossfederartig sind.

Sie haben die schönste Schwärze unter allen Fellen. Selbst in Kamtschatka gilt ein schöner Balg an 37 bis 40 Thaler. Man fängt sie auf dem Treibeise in der Meerenge von Kamtschatka. Sie putzen sich selber gern, lieben ihre Jungen ungemein, und werden mit Prügeln todtgeschlagen. Mit ihnen wird ein starker Handel nach China getrieben.

### B. Das Bibergeschlecht.

Die Biber mit eiförmigem, schuppigem Schwanze. Sie sind in Canada gegen die Hudsonsbai sehr häufig. Wie sie einen Bach verdämmen und über die Wiesen einen Teich machen. Sie hauen Bäume mit ihren Zähnen ab und schleppen Holz von drei bis zehn Fuss lang, welches

sie über Wasser in ihre Wohnung bringen, und dessen Rinde sie im Winter essen. Bei Verfertigung des Dammes dient ihnen erst ihr Schwanz zur Mulle oder zum Schubkarren, warauf sie Lehm legen und an Stelle und Ort führen; und dann zur Mauerkelle, womit sie den Lehm auf den Bäumen compriminiren und anschlagen. Man speist sie auch. Das Bibergeil *(castoreum)* besteht nicht aus den Testikeln des Bibers, sondern es befindet sich in besondern Moschussäcken, die ihm im Leibe liegen. — Grubenbiber.

### C. Seethiere mit unförmlichen Füssen.

#### a. Meerkälber.

Sie heissen auch Seehunde, haben einen Rachen vom Hunde, die Hinterfüsse sind hinter sich gestreckt, und können nicht von einander gebracht werden. Auf den Antillischen Inseln sind einige bis zwanzig Fuss lang. Die kleinsten sind die in dem Eismeere, welche auf den Eisschollen zu Tausenden getödtet werden. Es giebt auch silberfarbene Meerkälber in süssem Wasser. — Robben. — Thran.

#### b. Wallrosse.

Das Wallross hat zwei Blaslöcher an der Stirn, heisst auch Meerochs, hat lange hervorragende Zähne, die verarbeitet werden. Manche sind über zwei Fuss lang und acht Zoll dick. Mit diesen helfen sie sich auf die Eisschollen, wie mit Haken.

#### c. Der Seebär.

Er ist grösser als ein Landbär, hat Vorderfüsse, wie abgehauene Armstumpfe, worin doch die Zehen verborgen liegen, und wird nicht weit von Kamtschatka gefangen, Sie streiten gegen einen Anfall in Rotten und beissen ihre eigenen Cameraden, wenn sie weichen. Den Sommer über fressen sie nichts. — Art von Robben.

### d. Der Seelöwe.

Er hält sich in America und bei Kamtschatka auf. Die Gestalt kommt mit einem Seebären überein, nur ist er viel grösser. Man greift ihn nur im Schlafe an. Er ist sehr grimmig, und hat wenig Liebe für seine Jungen. Die Seebären fürchten sich selbst vor ihm.

---

# Viertes Hauptstück.

## Vierfüssige Thiere, die Eier legen.

### Amphibien.

#### a. Der Krokodill.

Gehört vornämlich hierher und hält sich gewöhnlich in Flüssen und auf dem Lande auf. Er ist schuppicht, bepanzert, zwanzig und mehr Fuss, im Gambiaflusse sogar bis dreissig Fuss lang. Es ist falsch, dass er beide Kinnbacken bewege. Er bewegt nur, wie andere Thiere, den innern, hat keine Zunge und legt Eier, wie Gänseeier, in den Sand. — Grosse Eidechse. — Hippopotamus.

#### b. Der Alligator.

wird gemeiniglich mit dem Krokodill verwechselt, und ist ihm auch sehr ähnlich, ausser dass er den Schwanz anders trägt und eine Moschusblase hat, weswegen er auch einen Bisamgeruch von sich giebt. Er ist in Africa und America anzutreffen, ist nicht so wild und räuberisch, als der Krokodill. In America werden sie Kaimans genannt. Wie ihre Eier von Vögeln zerstört, und wie sie gefangen werden. —

#### c. Die Schildkröte.

Die grösseste Gattung der Schildkröten wird in verschiedenen Gegenden von Ostindien und Südamerica und

den Antillen gefunden. An den Eiern einer solchen Schildkröte allein können sich wohl dreissig Mann satt essen. Diese Schildkröte geht auf das Land und legt bis zwei hundert nnd funfzig Eier, deren jedes so gross ist als ein Ball. Sie haben ein dreifaches Herz. Ihr Fleisch ist köstlich. Man gewinnt von ihnen bisweilen mehr als zwei Centner Fleisch zum Einsalzen.

---

# Fünftes Hauptstück.

## Erster Abschnitt.

### Seefische.

a. Der Wallfisch und andere ihm verwandte Fische.

Die Wallfische theilt man ein in den eigentlichen Wallfisch, den Finnfisch, Schwertfisch, Säge- oder Zahnfisch, Nordcaper, Pottfisch oder Cachelot und in das Narwal. Der Grönländische Wallfisch hat einen Kopf, der ein Dritttheil von der Leibeslänge ausmacht. Er ist um Vieles dicker als der Finnfisch, welcher eine Finne oder Flosse auf dem Rücken hat, auch viel grösser als der Nordcaper, welcher nur ein Blasloch hat. Er hält sich in den nördlichen Gegenden bei Spitzbergen und Novasemblja auf, dagegen der Nordcaper in der Höhe des Nordcaps, und der Finnfisch noch weiter hin nach Süden umherschweifen. Er nährt sich von einem Wasserinsecte, welches die Grösse von einer Spanne hat und ganz thranig ist. Der Finnfisch aber und Nordcaper schlucken ganzen Tonnen Häringe in sich. Diese Thiere haben anstatt der Zähne Barten, welche aus Fischbein bestehen, davon das längste bis zwei Klaftern lang ist. Der Pottfisch hat am untern Kinnbacken Zähne. Sein Kopf nimmt die Hälfte des Leibes ein. Er hat einen engen Schlund, Blaselöcher, aus denen er Wasser bläst und heisses Blut. Ohne Luft zu schöpfen, können sie nicht lange unter dem Wasser ausdauern. Sie gebären

lebendige Junge und säugen sie. Der Grönländische Wallfisch wird mit Harpunen geschossen und mit Lanzen völlig getödtet. Gegenwärtig ist er indessen viel scheuer als vormals; er flüchtet in das Treibeis; daher jetzt der Wallfischfang im Treibeise betrieben wird. Er hat eine Art Läuse, gleich Krebsen. In dem Magen einer Art Nordcaper, Grampus genannt, wird das Ambragries oder der graue Ambra gefunden. Andere berichten dieses von der Blase des Pottfisches. Einige halten den Pottfisch für denjenigen, der den Jonas verschlungen. Das Gehirn des Pottfisches ist das sogenannte *Sperma cieti.* Der Schwertfisch tödtet den Wallfisch um der Zunge willen. Der herausragende Zahn des Sägefisches ist ausgezackt wie eine Säge. Der Narwal hat einen geraden Zahn aus dem obersten Kinnbacken hervorstehen, der viele Fuss lang und härter ist als Elfenbein. Diese letztern gebären aus Eiern. — Der stärkste Wallfischfang ist bei der Strasse Davis und bei Spitzbergen. Auch giebt es Wallfische bei der Magellanischen Meerenge. — Warmes Blut.

b. Das Manati oder die Seekuh.

Dieses Thier ist in den Americanischen und Kurilischen Inseln bei Kamtschatka anzutreffen und wiegt bis dreissig Centner. Es hat eine unbehaarte, gespaltene Haut, wie eine alte Eiche, taucht sich niemals unter das Wasser, der Rücken ist immer darüber erhaben, ob es gleich den Kopf, bei seinem unablässigen Fressen, fast immer unter dem Wasser hält. Es ist allenthalben sehr zahm, wo man ihm nicht nachstellt, hat zwei Arme, die den menschlichen, und einen Schwanz, der dem Fischschwanze ähnlich sieht. Auch hat es ein vortreffliches Fleisch, welches keine Maden bekommt, und sein ausgeschmolzenes Fett übertrifft alle Butter. Es gebärt lebendig und säugt.

c. Der Hai oder Seewolf.

(Carcharias, von den Spaniern Tuberone genannt.) Die grösseste Art dieser Thiere heisst Lamia. Sie sind

zwanzig Fuss lang, haben drei Reihen Zähne neben einander, und sind viel gefrässiger als irgend ein Landthier. Ganze Menschen in Segel eingewickelt werden von ihnen verschlungen, sammt dem Ballast. Alles, was aus einem Schiffe fällt, Beil, Hammer, Mützen, findet Platz in ihrem Magen. Das Maul derselben ist wohl einen Zoll lang unter der Schnauze, daher sie sich auf die Seite legen müssen, wenn sie Etwas rauben wollen. An den Küsten von Guinea hat ein Mensch, der in die See fällt, nicht so viele Gefahr vom Ersaufen, als vom Haifische zu befürchten. Er reisst dem Wallfisch grosse Stücke aus dem Leibe, wird mit Haken an einer eisernen Kette gefangen und getödtet. Ehe er in das Schiff gebracht wird, wird der Schwanz abgehauen; sonst schlägt er mit dem Schwanze Arm und Beine entzwei. Einige Fische haben Verkehr in seinem Magen. Der Pilote weckt ihn, wie die Schwalben die Eulen. — *Spualus maximus.* — Furcht des Hai. — Bei den Sandwichinseln.

d. Der Hammerfisch.

Ist dem Hai an Grösse, Stärke und Gierigkeit ähnlich, hat aber einen Kopf, der zu beiden Seiten wie ein Hammer aussieht.

e. Der Mantelfisch.

Ist eine Art grosser Rochen, die vornämlich den Perlfischern an den Americanischen Küsten sehr gefährlich sind, indem sie solche in ihre weit ausgebreitete Haut als in einen Mantel einwickeln, erdrücken und fressen.

f. Der Braunfisch, der Dorado, der Delphin, der Stör, der Wels und andere mehr sind Raubfische.

Der Delphin ist ein sehr gerader und schneller Fisch, der Dorado aber ist ein goldgelber Delphin und der schnellste unter den übrigen. Der Belluja ist eine Gattung vom Stör, aus dessen Roggen der Caviar zubereitet

wird. Sie haben auch, als grosse Fische, dessen sehr viel, bisweilen einer bis auf einen ganzen Centner.

### g. Der Seeteufel.

Ist in eine harte, undurchdringliche Haut eingeschlossen. Ist eine Art Rochen, zwanzig bis fünf und zwanzig Fuss lang, funfzehn bis achtzehn breit und drei dick, hat gleichsam Stumpfe von Beinen, und daran Hakenhörner am Kopf und einen Schwanz wie eine Peitsche mit Haken.

## Meerwunder.

### Der Meermensch, Meerjungfer

wird in allen vier Welttheilen angetroffen. Die zu Fabeln geneigte Einbildungskraft hat ihn zu einem Seemenschen gemacht. Indessen hat dieses Thier nur wenig Ähnlichkeit mit dem Menschen. Sein Kopf, aus dem man einen Menschen- oder Fischkopf machen kann, mit grossen Ohren, stumpfer Nase und weitem Munde, ist an einem Körper, der auf dem Rücken mit einem breiten dicken Felle, wie die Plattfische, bezogen ist, welches an der Seite solche Haken wie die Fledermäuse hat. Seine Vorderfüsse oder fleischernen Flossfedern sind etwas menschenähnlich. Es hat dieses Thier zwei Zitzen an der Brust und einen Fleischschwanz. Man nennt es auch wegen seines Fettes die Wassersau.

## Einige andere merkwürdige Fische.

### a. Der Zitterfisch.

Er wird auch Krampffisch, *Raja torpedo*, genannt, ist in dem Indischen Meere anzutreffen, beinahe rund, ausser dem Schwanze, und wie aufgeblasen. Er hat ausser den Augen noch zwei Löcher, die er mit einer Haut, wie Augenlieder, verschliessen kann. Wenn man ihn unmittelbar oder vermittelst eines langen Stockes, ja vermittelst

der Angelschnur oder Ruthe berührt, so macht er den Arm ganz fühllos. Er thut dies aber nicht, wenn er todt ist. Einige sagen, dass wenn man den Athem an sich behält, er nicht so viel vermöge. Er kann gegessen werden. In Äthiopien vertreibt man mit ihm das Fieber. Die Ursache dieser seiner Kraft ist unbekannt. Er fängt dadurch Fische. — *Gymnotus electricus.* Zitteraal.

b. Rotzfische.

Sie sind durchsichtig und wie lauter Schleim, sind fast in allen Meeren. Eine Gattung davon heisst Meernessel, weil sie, wenn sie berührt wird, eine brennende Empfindung erregt.

c. Blackfisch.

Sieht seltsam aus, mit zwei Armen, hat eine Tintenblase, mit der er seinen Nachfolgern das Wasser trübe macht. — Spritzfisch.

d. Blaser.

Wird am Cap der guten Hoffnung gefunden, bläst sich rund auf wie eine Kugel, und taugt nicht zum Essen, weil er giftig ist.

e. Fliegende Fische.

Sind nur zwischen den Wendekreisen. Sie fliegen mit einer Art Flossfedern, aber nur so lange, als diese nass sind. Sie haben die Gestalt und Grösse der Häringe, fallen oft aufs Schiff nieder, und werden von Raubfischen und Raubvögeln unaufhörlich verfolgt.

f. Der Chinesische Goldfisch.

Ist seiner vortrefflichen Gold- und anderer Farben wegen bei den Chinesen sehr beliebt. Es ist der schönste Fisch in der Natur, fingerlang, vom Kopf bis auf den halben Leib roth, die übrigen Theile, sammt dem Schwanze,

der sich in einen Büschel endigt, lebhaft vergoldet. Das Weibchen ist weiss, der Schwanz silbern.

g. Der Krak, das grösseste Thier in der Welt.

Es ist dieses ein Seethier, dessen Daseyn nur auf eine dunkle Art bekannt ist. Pontoppidan thut von ihm Meldung, dass die Schiffer in Norwegen, wenn sie finden, dass das Loth, welches sie auswerfen, an derselben Stelle nach und nach höher wird, urtheilen, dass der Krak im Grunde sey. Wenn dieser heraufkommt, so nimmt er einen ungeheuern Umfang ein. Er soll grosse Zacken haben, die wie Bäume über ihn hervorragen. Bisweilen senkt er sich plötzlich in das Meer hinab, und kein Schiff muss ihm alsdann zu nahe kommen, weil der Strudel, den er erregt, es versenken würde. Es soll über ihm gut fischen seyn. Ein junger Krak soll einmal in einem Fluss stecken geblieben und darin umgekommen seyn.

Das Meer hat noch nicht alle seine Wunder entdeckt. Wenn der Krak sich über das Wasser erhebt, so sollen unsäglich viele Fische von ihm herabrollen. Seine Bildung ist unbekannt.

## Von den Arten der Fischerei.

In China fängt man Fische durch eine dazu abgerichtete Kropfgans, welcher man einen Ring um den Hals legt, damit die Fische nicht ganz von ihr mögen verschluckt werden. Diese schlingt so viel Fische auf, als sie kann. Wenn eine derselben einen grossen Fisch fängt, so giebt sie den andern ein Zeichen, die alsdann denselben fortbringen helfen. Eine solche Gans gilt viel. Wenn sie nicht Lust zum Essen hat, so wird sie mit Prügeln dazu gezwungen. Man hat daselbst auch eine andere Methode, mit einem Kahne nämlich, an dessen Seite weisse überfirnisste Breter geschlagen sind, beim Mondscheine Fische zu fangen. Denn alsdann glänzen diese Breter wie ein helles Wasser, und die Fische springen herüber und fallen

in den Kahn, wo sie des Morgens gefunden werden. Man fängt auch hier Fische, indem man sie mit in das Wasser gestreuten Kokelskörnern dumm macht.

### Der Stockfischfang auf der grossen Bank bei Newfoundland.

Der grüne oder weisse Stockfisch heist Kabeljau, wird eingetrocknet und eingesalzen. Die getrockneten heissen Stockfische. Es ist ein Raubfisch, er schluckt Wasser, Seile und andere Dinge, die aus dem Schiffe fallen, geschwind hinunter. Er kann aber seinen Magen ausdehnen, und das, was unverdaulich ist, ausspeien. Es fischen auf der grossen Bank jährlich bis dreihundert Schiffer, deren jeder 25,000 Stockfische fängt. Alles geschieht mit Angeln. Der Köder ist ein Stück vom Häringe und hernach die unverdaute Speise in dem Magen des Stockfisches. Es geht mit diesem Angeln sehr schnell fort. Es finden sich hierselbst umher erstaunend viele Vögel, als Leberfresser, Pinguins. Sie versammeln sich um die Schiffe, um die Leber zu fressen, die weggeworfen wird. Der Pinguin hat stumpfe Flügel, mit denen er zwar auf dem Wasser plätschern, aber nicht fliegen kann.

### Der Häringsfang.

Der Häring kommt im Frühjahre aus den nördlichen Gegenden beim Nordcap an die Orkadischen Inseln. Von da zieht er sich neben den Küsten von Schottland und ist im Sommer bei Jarmouth, geht auch wohl im Herbste bis in die Zuyder- und Ostsee. Der alleinige jährliche Vortheil der Holländer, nach Abzug aller Unkosten, ist zum wenigsten sechs bis sieben Millionen Reichsthaler. Ein anderer Holländischer Schriftsteller rechnet überhaupt fünf und zwanzig Millionen Thaler Einnahme, die Ausgabe acht Millionen Thaler, und das Land profitirt siebzehn Millionen Thaler; denn man muss auch den Vortheil nehmen, den

das Land davon zieht, dass sich so viele Menschen von der Arbeit auf der Flotte unterhalten. Die Engländer schiffen auch seit 1750, aber nicht so vortheilhaft, auf den Häringsfang, denn sie wissen die Handgriffe nicht. — Zug der Häringe, durch das kleine Wasserthierchen Ath veranlasst. — Vormals bei Bergen, jetzt bei Gothenburg. — Menge derselben, dass man sie in Schweden zu Thran verkocht. — Schnitt der Häringe. — Die Holländer salzen nur die ein, die sie an einem Tage gefangen haben, ohne sie die Nacht über zu bewahren. — Sardellen. — Lachsfang.

## Zweiter Abschnitt.

### Schaalige Thiere.

#### a. Die Purpurschnecke.

Der Tyrische Purpur, der das Blut einer Muschel des Mittelländischen Meeres ist, war erstaunlich theuer. Er soll an einem Hunde entdeckt seyn, der diese Muschel frass und sein Maul schön färbte. In Neuspanien findet sich eine solche Muschel, die aber nur zwei bis drei Tropfen solchen Saftes in sich hält, der anfänglich grün oder hochroth färbt. Im Alterthum hatte man auch violetten Purpur.

#### b. Die Perlenmuschel.

Die Perlenbank bei Basra im Persischen Meerbusen und bei Kalifornien giebt die schönsten; die bei Ceylon am Cap Comorin die grössesten; ingleichen Neuspanien giebt grosse, aber schlechte Perlen. Es sind unreife Eier. Die Perlenmuscheln können, wenn sie nicht recht rund sind, nicht abgedreht werden. Viele Länder haben in ihren Flüssen Perlenmuscheln. Die Taucher verfahren auf verschiedene Art bei Einsammlung derselben, entweder mit einer ledernen Kappe mit gläsernen Augen, davon eine Röhre bis über das Wasser heraufgeht, oder mit der Glocke,

oder frei. Sie bekommen anfänglich leicht Blutstürze. Der König von Persien kaufte im Jahre 1633 eine Perle für eine Million und vierhunderttausend Livres. Der jährliche Nutzen vom Persischen Perlenfange ist fünfhunderttausend Ducaten, aber jetzt lässt man sie ruhen. In der Medicin sind sie nichts mehr nütze, als Krebssteine und Eierschaalen. — Die Schaalen aller Seegeschöpfe werden aus dem Schleime erzeugt, den sie von sich geben, und sind Kalk. — Gemachte Perlen.

c. Austern.

Die Austern sitzen öfters an einer Felsenbank so fest, dass sie scheinen mit derselben aus einem Stücke zu bestehen. Einige werden von ausserordentlicher Grösse. In Kopenhagen zeigt man eine Austerschaale, die zwei Centner wiegt. Sie kneipen, wenn sie sich schliessen, mit ungemeiner Kraft, und pflanzen sich schnell fort. Exempel an den Küsten von Holland. Man sieht auch Austern, so zu sagen, an Bäumen wachsen. Diese hängen sich an einen Baum zur Zeit der Flut, wenn der Baum unter Wasser gesetzt ist, an die Äste an, und bleiben daran hängen. — *Chami.* Von mehr als einem Centner Gewicht. — Colchester und Holsteinische Austern.

d. Balanen oder Palanen, Meerdatteln.

Dies sind längliche Muscheln, in Gestalt des Dattelkernes. Sie werden im Adriatischen Meere bei Ancona gefunden, sind in einem festen Steine eingeschlossen, und dieser muss vorher mit Hammern entzwei geschlagen werden, dann findet man die Muschel darin lebendig. Dieser Stein ist porös, und in die Löcher desselben ist die junge Brut gedrungen, hat durch ihre Bewegung den Stein so viel abgenutzt, dass sie sich aufzuthun immer Platz hat. Bisweilen verstopfen sich die Löcher, aber das Wasser kann doch durch den schwammigen Stein zu ihnen dringen. Keyssler hat am Adriatischen Meere lebendige Muscheln im harten Marmor gefunden. Ihr Fleisch und Saft glänzen,

so wie bei den meisten Austern, wenn sie frisch aufgemacht werden, im Finstern.

### e. Bernacles.

Sind eigentlich Tellmuscheln, mit einem Stiele, der die Zunge des Thieres ist. Sie hängen sich mit solchen an die am Ufer stehenden Bäume an, und weil die Zunge gleichsam einen Hals, und gewisse an einem Büschel auslaufende gekrümmte Haare einen Schwanz von einer jungen Gans vorstellen, so ist die Fabel entstanden, dass aus dieser Muschel die Rothgänse, welche sich in Schottland finden, ohne dass man weiss, wo sie hecken, entstünden. Man weiss aber jetzt, dass diese Gänse in den nördlichsten Inseln hecken.

### f. Seide von Muscheln.

Einige Muscheln hängen sich mit ihrer Zunge an die Felsen an, und machen ein Gewebe, woraus man, als aus einer groben Seide, zu Taranto und Reggio, Handschuhe, Jacken u. s. w. webt. Allein die *Pinna marina* bringt viel feinere Seide zuwege, und daraus sollte der Byssus der Alten gemacht seyn. Man macht noch schöne Stoffe zu Palermo daraus.

### g. Der Nautilus.

Ist eine Schnecke, welche in ihrem Inwendigen mit dem Blackfische eine Ähnlichkeit hat. Wenn sie zur Luft schiffen will, so pumpt sie zuvor das Wasser aus den Kammern ihres Gehäuses. Alsdann steigt sie in die Höhe, giesst ihr Wasser aus und richtet sich aufwärts in ihrem Schiffe. Sie spannt ihre zwei Beine, zwischen denen eine zarte Haut ist, wie ein Segel aus, zwei Arme streckt sie in das Wasser, um damit zu rudern, und mit dem Schwanze steuert sie. Kommt ihr etwas Fürchterliches zu Gesicht, so füllt sie ihre Kammern mit Wasser an und sinkt in die Tiefe unter.

### h. Die Muschelmünzen.

Fast auf allen Küsten von Africa, in Bengalen und andern Theilen von Indien, werden einige Gattungen von Muscheln als baares Geld angenommen. Vornämlich werden an den Maldivischen Inseln kleine Muscheln, wie das kleinste Glied am Finger, gefischt, welche man in Ostindien Loris und in Africa Bougier nennt, welche die Engländer von den Maldiven abholen, und die hernach zur Bezahlung kleinerer Sachen gebraucht werden.

---

# Sechstes Hauptstück.

## Einige merkwürdige Insecten,

und darunter:

### I. Die nützlichen Insecten.

#### a. Cochenille.

Diese rothe Farbe, welche die theuerste unter allen ist, kommt von einer rothen Baumwanze her, welche in Neuspanien und einigen Inseln sich auf dem Baume Nopal nistet, und mit Bürsten abgefegt, hernach getrocknet und gepulvert wird. Die Frucht der Nopal ist eine Feige, die hochroth ist und sehr wohl schmeckt. Man nennt dieses Pulver Carmin. Es ist aber oft nicht recht rein. — Kermes oder Purpurkörner. Es ist eine Art Gallus oder Auswuchs aus den Blättern eines Baumes, welcher durch einen Insectenstich entstanden. Kermes heisst im Arabischen eigentlich ein Würmchen, und diese geben eigentlich die rothe Farbe. Kermes wird auch in der Medicin gebraucht.

Wenn man hierzu den Murex oder die Purpurschnecke thut, so sieht man, dass alle rothe Farbe, die zur Färbung der kostbarsten Zeuge dient, aus dem Thierreiche herkomme. — *Coccus Polonicus* am Erdbeerkraute. — Gummilack. — Schildlaus.

b. Von der Caprification.

In den Griechischen Inseln bedient man sich gewisser Schlupfwespen, um die Feigen zu stechen, welche dadurch viel eher und vollkommener reifen.

(S. Tournefort Reise nach der Levante. Bd. 1.)

c. Essbare Heuschrecken.

In Africa werden bei verschiedenen Nationen die grossen Heuschrecken gebraten und gegessen. In Tunquin salzt man sie auf künftigen Vorrath ein. Ludolph, der dieses erfahren hatte, liess die grossen Heuschrecken, welche Deutschland im Jahre 1693 verheerten, wie Krebse kochen, ass sie, machte sie mit Essig und Pfeffer ein, und tractirte zuletzt gar den Rath zu Frankfurt damit.

Bienen. — Seidenwürmer.

II. Schädliche Insecten.

a. Die Tarantelspinne.

Sie ist im Apulischen am giftigsten. Wer von ihr gestochen wird, muss bald weinen, bald lachen, bald tanzen, bald traurig seyn. Ein solcher kann weder die schwarze Farbe, noch die blaue leiden. Man curirt ihn durch die Musik, vornämlich auf der Cither, Hautbois, Trompete und Violine, wodurch er vornämlich, wenn man den rechten Ton und die passendste Melodie trifft, zum Tanzen, Schwitzen und endlich zur Gesundheit gebracht wird. Man muss Manchen das folgende Jahr wieder tanzen lassen. Die vom Scorpion gestochenen Leute lieben auch die Musik, vornämlich die Sackpfeife und Trommel.

Sonst giebt es auch ungemein grosse Spinnen in Guinea, beinahe wie eine Mannsfaust.

b. Die Nervenwürmer (*Colubrillae*).

In Ostindien und Africa bekommen die Menschen bisweilen einen Wurm in die Waden, der sich endlich dort

so stark einfrisst, dass er die Länge von einer Elle und mehr bekommt. Er ist von der Dicke eines Seidenfadens, bis zu der Dicke einer Cithersaite. Der Wurm liegt unter der Haut und verursacht eine Geschwulst *(vena Medinensis)*. Man sucht sie behutsam hervorzuziehen, den Kopf um ein Stöckchen zu winden, und auf diese Weise nach und nach langsam herauszuwickeln. Wenn der Wurm reisst, so erfolgt gemeiniglich der Tod.

### c. Die Niguen.

Diese Art Flöhe gräbt sich in Westindien in die Haut der Menschen ein, und verursacht, wenn man nicht das ganze Wärzchen, in dem sie sitzt, ausgräbt, den kalten Brand, weil das Gift sich mit den übrigen Säften des Körpers vermischt.

### d. Noch einige andere schädliche Insecten.

In Congo ziehen ganze Schwärme grosser Ameisen, die eine Kuh oder einen kranken Menschen wohl ganz ausfressen. Die Comege, eine Art Motten in Carthagena in America, sind so fleissig, dass, wenn sie unter einen Laden mit Kramwaaren einmal kommen, sie ihn in einer Nacht völlig zu Grunde richten. Die Loge ist eine kleine Wanze in America, die, wenn man sie auf dem Fleische zerdrückt, ein tödtliches Gift zurücklässt. Man bläst sie weg, wenn man sie auf der Haut sieht. Die Tausendfüsse, rothe Raupen mit vierzig Füssen, haben einen giftigen Biss, und sind eine grosse Qual der Indianischen Länder. Die Mosquitos sind eine besondere Art Mücken in Ostindien, ingleichen auf den niedrigen Gegenden der Landenge von Panama. In Lappland ist die grösseste Plage die, welche von den Viehbremsen herrührt. — Kleine Ameisen in den Antillen. — *Furia infernalis*. — Africanische Ameisen, mit festen Häusern. — Blasenwürmer im finnigen Schweinefleische. — Das Drehen der Schaafe.

---

# Siebentes Hauptstück.

## Von andern kriechenden Thieren.

### a. Die Schlange.

In den heissen Ländern giebt es etliche Arten Schlangen von erstaunlicher Länge. In den Sümpfen, nicht weit von dem Ursprunge des Amazonenstromes, sind solche, die ein Reh ganz verschlingen. In Whida, einem Africanischen Königreiche, am östlichen Ende der Küste von Guinea, ist eine sehr grosse Schlange, welche unschädlich ist, vielmehr die giftigen Schlangen, Ratten und Mäuse verfolgt. Sie wird daselbst als die oberste Gottheit angebetet. — Giftschlangen können gegessen werden. — Haben hohle und bewegliche Zähne. — Vipern.

### b. Die Klapperschlange.

Sie ist die schädlichste unter allen. Sie hat Gelenke in ihrem Schwanze, welche bei trockener Zeit im Fortgehen klappern. Ist sehr laugsam und ohne Furcht. Es wird von Allen geglaubt, sie habe eine Zauberkraft, oder vielmehr einen benebelnden, oder wohl gar anlockenden Dampf, den sie ausbläst, und durch den sie Vögel, Eichhörnchen und andere Thiere nöthigt, ihr in den Rachen zu kommen. Zum wenigsten ist sie viel zu langsam, solche geschwinde Thiere, als sie täglich frisst, auf andere Art zu erhaschen. Die Wilden fressen sie, ingleichen die Schweine.

c. Nattern.

Die *Cobra di capello*, oder die Hutschlange, wegen einer Haut, welche den Kopf und Hals umgiebt, so genannt. Sie soll den berühmten Schlangenstein in ihrem Kopfe haben; allein Andere behaupten, es wäre dies nichts anders, als ein gedörrtes und auf gewisse Art zugerichtetes Ochsenbein. Es hängt stark an der Zunge. Wie man das Schlangengift aus der Wunde zieht und sie wieder davon reinigt. Der Schlangenstein hat die Gestalt einer Bohne, ist in der Mitte weisslich, das Übrige himmelblau. Einige geben vor, die Braminen in Indien machten ihn aus wirklichem Schlangensteine, mit deren Herz, Leber und Zähnen und einer gewissen Erde vermengt. Zum wenigsten pflegen gewisse Theile von schädlichen Thieren, z. E. das Fell der Hutschlange, selbst wider ihren Biss, gut zu seyn.

d. Der Skorpion.

Ist in Italien nicht grösser als ein kleiner Finger, hat beinahe eine Krebsgestalt, und verwundet seinen Feind mit dem Schwanze, worin er einen Haken hat. Man bedient sich des zerdrückten Skorpions, um ihn auf den Stich zu legen und das Gift wieder auszuziehen. Die Indianer bedienen sich im Nothfalle wider einen giftigen Biss des Brennens der gebissenen Stelle. In Indien sind sie viel grösser. Es ist gegründet, dass wenn man einen Skorpion unter ein Glas thut, unter das man Tabaksrauch bläst, er sich selbst mit seinem Schwanze tödte.

e. Das Chamäleon.

Ein Asiatisches und Africanisches Thier, einer Eidechse ziemlich ähnlich, aber gemeiniglich viel grösser. Es nährt sich von Insecten, und seine Zunge ist acht Zoll, das heisst fast so lang, als das ganze Thier, womit es, wie der Ameisenbär, Fliegen und Ameisen fängt. Einige Physiker berichten, dass es seine Farbe nach den farbigen Gegenständen richte, aber mit einem Zwange, den es sich anthun

müsste. Allein in der allgemeinen Historie der Reisen wird berichtet, dass sie ihre Farbe beliebig, und vornämlich, wenn sie recht lustig sind, schnell auf einander verändern, aber nicht nach den Gegenständen. Sie verändern ihre Farbe nach ihren Affecten. Wenn sie lustig sind, so ist ihre Farbe gefleckt.

### f. Der Salamander.

Seine Unverbrennlichkeit kommt von dem dichten Schleime her, den er sowohl ausspeit, als aus allen Schweisslöchern treibt, und mit dem er die Kohlen eine ziemliche Zeit dämpft, wenn er auf sie gelegt wird. Indessen verbrennt er doch endlich. In allen Theilen der Welt giebt man vor, dass die Eidechsen Feinde der Schlangen sind, und die Menschen vor denselben durch ihre Gegenwart warnen.

# Achtes Hauptstück.

## Das Reich der Vögel.

### a. Der Strauss und der Casuar.

Beide sind vornämlich Arabische und Africanische Vögel. Sie tragen den Kopf höher als ein Pferd, haben Flügel, mit denen sie nicht fliegen können, und laufen schneller als ein Pferd. Sie brüten auf ihren Eiern nur des Nachts, haben schöne Federn im Schwanze, und eine höckerichte Erhebung auf dem Rücken. Der Casuar ist sonst dem Strausse ähnlich, hat aber auf dem Kopfe eine Art von knorplichter Haut. Statt der Federn hat er Haare, und an den Füssen Hufe. Er schlingt Eisen und selbst glühende Kohlen hinunter, aber verdaut das erste nicht.

### b. Der Condor.

Ist der grösseste unter allen fliegenden Thieren, in America aber selten anzutreffen. Von dem Ende des einen Flügels bis zum andern gemessen, hat er eine Breite von sechs Fuss. Er kann einem Ochsen das Gedärme aus dem Leibe reissen, hat aber Füsse nur wie Hühnerklauen. Er trägt Wildpret in sein Nest und öfters Kinder; vermehrt sich aber nicht sehr.

### c. Der Colibri.

Ein Americanischer Vogel. Ist der kleinste unter allen Vögeln, nicht völlig so gross als ein Käfer. Er hat

die schönsten Federn, die sonst alle möglichen Farben spielen. Er saugt Saft aus den Blumen. Es giebt in Westindien eine Art Spinnen, die ein Gespinnst macht, welches viel dicker und fester ist, als das der unsrigen; darin fängt sich der Colibri, gleich einer Mücke.

d. Der Paradiesvogel.

Ist nur wegen des Vorurtheils zu merken, welches man gehabt hat, als wenn er keine Füsse habe. Sie werden ihm aber, um ihn desto besser zu erhalten, abgeschnitten.

e. Gold-Hühner.

Sind wegen ihrer goldfarbenen Federn und anderer schönen Schattirungen für die zierlichsten Vögel in der Welt zu halten, und werden von den Chinesen sehr hoch geschätzt.

f. Pelican.

Hat einen so grossen Leib, wie ein Schaaf, kleinen Kopf, einen anderthalb Fuss langen Schnabel, und am Kopfe einen Sack, in den ein Eimer Wasser geht, worin er Meilen weit Wasser holt, und seine Jungen mit Fischen füttert. Dass derselbe seine Jungen mit seinem Blute füttern soll, gehört mit der Fabel vom Phönix in eine Classe.

g. Einige Merkwürdigkeiten des Vögelgeschlechts.

Die Vögel der heissen Zone sind schöner und buntfarbiger, aber von schlechterm Gesange. Einige hängen ihre Nester an die dünnsten Zweige der Bäume auf, die über das Wasser hängen, dadurch sie vor den Nachstellungen der Affen sicher sind. Der Kuckkuck legt seine Eier in das Nest der Grasmücke und bekümmert sich nicht um seine Jungen. Einige haben Flügel und können nicht fliegen; z. B. der Strauss, Casuar und Pinguin. Man braucht einige zum Fischen, wie die Kropfgans; andere zum Jagen

des vierfüssigen Wildprets, als vornämlich die Falken aus Tscherkassien. Man lehrt dieses auch, indem man ein Stück Fleisch auf eines ausgestopften Wildes Kopf steckt, und es auf Rädern fortzieht. Hernach gewöhnen sie sich, dem laufenden Wilde die Klauen in die Haut zu schlagen, mit dem Schnabel zu reissen und in Verwirrung zu bringen. Andere werden zum Vogelfange abgerichtet, als die Isländischen Falken und andere mehr. Von der Abtragung der Falken. Von der Reiherbeize. Diese Falken werden einem als Schildwache stehenden Soldat einige Tage und Nächte durch auf den Händen zu tragen gegeben, dass sie nicht schlafen können, wodurch sie ganz ihre Natur verändern. Man fängt in China, an der Guineischen Küste, und bei Porto Bello, wilde Gänse und Enten durch Schwimmer, welche ihren Kopf in einen hohlen Kürbiss stecken.

Vögel verpflanzen viele Früchte, indem sie den unverdaulichen Saamen, den sie gefressen haben, wieder von sich geben, daher der Mistelsaame auch auf die Eiche kommt, und daselbst aufwächst, ingleichen auf Linden und Haseln. Einige Tiefen im Weltmeer dienen den Vögeln, vornämlich denen, die von Fischen leben, zur Behausung, so dass einige wohl etliche Zoll hoch mit Vogelmist bedeckt sind; dergleichen sind an den Küsten von Chili, von Africa, unter den Orkaden, und anderwärts. Einige bedeuten, wenn sie weit vom Lande fliegend angetroffen werden, Sturm, als die Steinbrecher, eine Gattung Meeradler, welche auch sonst gewohnt sind, Schildkröten auf Felsen von einer Höhe fallen zu lassen, wodurch z. B. Äschylus getödtet worden. Man findet keine Störche in Italien, ingleichen nicht in England und der östlichen Tatarei. Taubenpost ist noch jetzt in Modena und Aleppo. Wurde ehedem bei den Belagerungen von Harlem, Zirksee, Gertruydenborg u. s. w. gebraucht, ingleichen des Jonas Dousa Taube in Leiden.

## Vom Überwintern der Vögel.

Man bildet sich gemeiniglich ein, dass diejenigen Vögel auf den Winter in wärmere Länder, und weit entfernte Klimate ziehen, welche ihr Futter in unserm nördlichen Klima nicht haben können. Allein die Lerche, der Kiebitz und andere mehr erscheinen geschwind, wenn einige warme Tage im Frühlinge kommen, und verschwinden wieder bei anbrechender Kälte. Dieses beweist, dass sie auch im Winter hier bleiben. Die Wachteln sollen auch einen Zug über das Mittelländische Meer thun, wie denn auf der Insel Capri bei Neapel der Bischoff daselbst seine meisten Einkünfte vom Zuge der Wachteln hat, und bisweilen in der Mittelländischen See Wachteln auf die Schiffe niederfallen. Allein diese Vögel sind zwar Strichvögel, die ihre Orte verändern, aber nicht Zugvögel, die in entfernte Länder, sogar über das Meer setzen. Ihr Flug ist niedrig und nicht langwierig. Es werden aber öfters Vögel durch den Wind und Nebel in die See verschlagen, verirren sich und kommen entweder um, oder retten sich auf Schiffen. Man hat einhundert Englische Meilen von Modena einen Sperber auf einem Schiffe gefangen, welcher erbärmlich schwach aussah. Der Vicekönig von Teneriffa hatte dem Herzog von Lerma einen Falken geschenkt, welcher aus Andalusien nach Teneriffa zurückkehrte, und mit des Herzogs Ringe halb todt niederfiel. Allein was wollen andere schwache Vögel gegen einen so starken Raubvogel sagen! Warum fliegen die Störche nicht aus Frankreich nach England über? Die meisten Vögel verbergen sich des Winters in die Erde, und leben, wie die Dachse oder Ameisen, ohne Futter.

Die Schwalben verstecken sich in das Wasser. Die Störche, Gänse, Enten u. s. w. werden in den

abgelegenen Brüchen von Polen und andern Ländern in Morästen, da es nicht friert, bisweilen gefunden. Man hat auch in Preussen des Winters einen Storch aus der Ostsee gezogen, der in der Stube wieder lebendig ward. Vergleiche Klein's (Stadt-Secretär in Danzig) Nachricht darüber. —

---

# Neuntes Hauptstück.

## Das Pflanzenreich.

### I. Von den merkwürdigen Bäumen.

Die Bäume sind in der heisseren Zone von schwererem Holze, höher und von kräftigerm Safte. Die nördlichen sind lockerer, niedriger und ohnmächtiger. Das Vieh aber sowohl, als die Menschen sind in jenen Gegenden viel leichter, nach Proportion des äussern Ansehens, als in dieser.

#### a. Bäume, die den Menschen Brot liefern.

In vielen Theilen von Indien, ingleichen auf den Ladronischen Inseln wächst ein Baum, der grosse Ballen einer mehligen Frucht trägt, welche als Brot gebraucht werden kann, und die Brotfrucht heisst. Der Sagobaum, der auf den Moluckischen Inseln wächst, sieht aus, wie ein Palmbaum. Er hat ein nahrhaftes Mark. Dieses wird mit Wasser gestossen, ausgepresst und filtrirt. Das Schleimige desselben sinkt zu Grunde, und man macht daraus ziemlich schlechtes Brot, aber bessere Grütze. Diese, mit Mandelmilch gegessen, ist gut gegen die rothe Ruhr. — Salep.

#### b. Sehr nützliche Bäume von der Palmart.

Die Palmbäume sind von unterschiedlicher Art. Sie haben alle dieses gemein, dass sie keine eigentlichen Äste

haben, sondern sehr grosse Blätter, die auf dem Stamme wachsen, der mit einer schuppigen Rinde überzogen ist. Aus einer Gattung derselben wird der Saft, gleich dem Birkenwasser, ausgezogen, der, wenn er gegohren hat, den Palmwein giebt. Er ist zu unterscheiden von dem Palmsect auf der Insel de la Palma. Der Cocosbaum gehört unter die Palmenarten. Seine Blätter dienen, wie die, von den andern Palmen, zur Bedeckung der Häuser. Die Rinde der Nuss dient zu Stricken, die Nuss selbst zu Gefässen, und die darin enthaltene Milch ist ein angenehmes Getränk. Die Maldivische Nuss ist unten getheilt, und köstlicher als die übrigen. — Palmweine. — Ahorn. — Zuckerahorn.

c. Der Talgbaum in China.

Er trägt eine Hülsenfrucht mit drei nussartigen Kernen, wie Erbsen gross, mit einer Talgrinde umgeben, und die selbst vieles Öl haben. Man zerstösst die Nüsschen, kocht sie, und schöpft den Talg ab, wozu man Leim, Öl und Wachs thut, und schöne Lichte daraus zieht.

d. Der Wachsbaum ebendaselbst.

An die Blätter dieses Baumes hängen sich Würmchen, nicht grösser als die Flöhe. Sie machen Zellen, aber viel kleiner als die Bienenzellen. Das Wachs ist härter, glänzender und theurer als Bienenwachs. Man sammelt die Eier jener Würmchen, und setzt sie auf andere Bäume.

e. Der Seifenbaum.

In Mexico trifft man einen Baum an, der Nussfrüchte trägt, deren Schaale einen Saft hat, welcher gut schäumt, und schön zum Waschen ist.

f. Ein Baum, der Wasser zu trinken giebt.

Dieser ist der wunderbare Baum auf der Insel Ferro, der immer wie mit einer Wolle bedeckt seyn und von sei-

nen Blättern Wasser tröpfeln soll, das in Cisternen gesammelt wird, und bei einem in jenen Gegenden gewöhnlich eintretenden Wassermangel, Menschen und Vieh ein Genüge thun soll. Der Stamm dieses Baumes soll zwei Faden dick und vierzig Fuss hoch seyn, um die Äste aber soll er an hundert und zwanzig Fuss im Umkreise haben.

Allein aus der allgemeinen Historie der Reisen wird von einem Augenzeugen angeführt, er gebe nur zur Nachtzeit Wasser, und zwar in jeder Nacht zwanzig tausend Tonnen.

Die meisten Reisenden, und unter ihnen Le Maire, versichern, es wären viele solcher Bäume in einem Thale bei einander. Dieses Thal wäre von grossen Wäldern umgeben, und die umliegenden Berge würfen ihre Schatten hinein, dadurch die Dünste auf diese Art verdickt würden, und eine träufelnde Wolke bildeten; denn auch auf der St. Thomas Insel giebt es dergleichen Bäume, die aber nur am Mittage Wasser geben.

### g. Der Baumwollenbaum.

Diese Bäume tragen eine apfelähnliche Frucht, die inwendig in Zellen eingetheilt ist, worin die Wolle steckt. Die Libowolle ist eine fast seidenartig feine Wolle eines andern Baumes, die allein aber nicht verarbeitet werden kann.

### h. Der Firnissbaum.

Dieser Baum wird in China und auf den Molucken angetroffen. Er giebt das Lack in eben der Art, wie die Birken das Birkenwasser geben. Man steckt eine Muschelschnecke in seine geritzte Rinde, und in dieser sammelt er sich. Der Firniss wird auf dem Holze fester, als das Holz es selbst ist. Dann wird noch ein besonderer Ölfirniss darüber gezogen.

### i. Eisenholz.

Es giebt auch ein Holz, welches so hart ist, dass man Anker und Schwerter daraus macht.

### k. Wohlriechende Hölzer.

Von den Sandelbäumen kommt das gelbe Sandelholz her, dasjenige, welches in Indien am meisten zum Rauchwerke gesucht wird. Es wird auch zu Brei gestossen und von den Indianern der Leib damit zur Kühlung eingerieben.

### l. Farbehölzer.

Hierher gehört vornämlich das Fernambuk- oder Brasilienholz. Der Kern dieses Holzes dient zum Rothfärben.

Campescheholz, dessen inwendiger Kern eine blaue Farbe giebt. — Färbekräuter. — Athenna. — Alkanna, zur Schminke für Ägypter und Mauren. — Saponholz. — Lackmus.

### m. Balsambäume.

Der Balsam von Mekka ist der köstlichste, aber jetzt nicht mehr zu haben. Er wird in Arabien aus dem Balsambaume gezapft. Wenn er frisch ist, verursacht sein Geruch Nasenbluten. Es wird nur damit dem Gross-Sultan alle Jahre ein Präsent gemacht. Der Balsam von Tolu wird aus Mexico herübergebracht und kommt jenem am nächsten. Er ist weiss oder goldgelb von Farbe. Peruvianum ist schwärzlich. Copaibe ist flüssig und weiss.

### n. Gummibäume.

Aus dem Drago oder Drachenbaume und dessen Einritzung quillt das sogenannte Drachenblut, welches roth ist. Es wird in vielen Gegenden von Indien gewon-

nen. Gummi Dragant ist hingegen ein weisses, wie Würmchen gewundenes Gummi.

Gummi Gutta quillt aus einem Baume, der einem Pomeranzenbaume ähnlich ist.

Gummi Arabicum fliesst aus einer Ägyptischen oder Arabischen Anaxia oder Schleedorn.

Das Gummi von Sanga (Senegal) kommt sehr mit ihm überein, hat eine kühlende Kraft und wird von den Menschen wie Zuckersand gesogen. Auch wird es bei Seidenzeugen gebraucht, um sie glänzend zu machen.

Gummi Copal schwitzt aus den geritzten Copalbäumen in Mexico.

o. Harzbäume.

Der Kampherbaum auf Borneo giebt durch Ausschwitzen den Kampher, der auf übergelegte Tücher gefuttert wird. In Japan wird er aus dem Sägestaube des Kamphers destillirt, ist aber schlechter. Er kann auch aus den Wurzeln des Caneelbaumes destillirt werden. Benzoe, oder *assa dulcis*, fliesst aus einem geritzten Baume in Ceylon und Siam, und ist sehr wohlriechend.

Manna dringt in Calabrien aus den Blättern und dem geritzten Stamme einer Art von Eichbaum hervor.

Der beste Terpentin kommt aus Fichten, Tannen und Lerchenbäumen in Chio und Italien. Mastix ist hell und citronengelb. Der gemeine wird aus Fichten und Tannenholz gewonnen. — *Gummi elasticum.* —

p. Medicinalische Bäume.

Die Cascarilla de Loja oder Fieberrinde ist die Rinde eines Baumes bei Kaxa, unfern des Amazonenstromes, und anderwärts in Südamerica. Es ist ein specifisches Mittel wider das Fieber, muss aber von der Chinawurzel oder Rinde unterschieden werden. Das Sassafras ist die Wurzel eines Baumes in Florida. Das Guajak (*Gummi* oder *Resina Guajaci*) wird in venerischen, vorzüglich gichtischen Krankheiten gebraucht. Man kann

den Balsam- und die Gummibäume zum Theil auch zu den medicinalischen Gewächsen rechnen. Quassia. — Columbo.

q. Einige Bäume mit angenehmen Früchten.

Der Bananen-Pisang, ein Prachtgewächs, trägt Früchte wie Gurken, die aus dem Stamme wachsen, und zwar in einem Klumpen, wohl vierzig bis funfzig. Der Kalabaum, in Africa und Ostindien trägt eine castanienartige bittere Frucht, welche sehr hoch geschätzt wird. Sie ist etwas bitter, macht aber, wenn sie gekörnt wird, alles Getränk sehr angenehm. Für funfzig solcher Nüsse kann man in Sierra Leona ein schönes Mädchen kaufen, und zehn derselben sind schon ein Präsent für grosse Herren. Der Cacaobaum ist achtzehn bis zwanzig Fuss hoch und wächst in vier bis fünf Stämmen. Die Frucht gleicht einer Melone, die an dem Stamme und den Ästen hängt. In ihren Fächern sind viele den Mandeln ähnliche Nüsse. Der Cacao ist constringirend und kalter Natur. Die Indianer auf Hispaniola gebrauchen ihn zerstossen im Wasser zu Getränken. Pistacien, Pimpernüsse, sind Nussfrüchte, die in Zucker gelegt, die junge Frucht aber in Essig gethan, und in Persien als Beisätze zu Speisen gebraucht werden.

Datteln sind den Mandeln ähnliche Früchte einer Art von Palmbäumen, die in grossen Büschen, als Trauben, am Stamme wachsen.

Das von blossem Cocos zubereitete Wasser ist ziemlich unangenehm und erkältend, daher auch ein gewisser Spanier, der dies sum ersten Male trank, sagte: es wäre besser für Ochsen als für Menschen. Man thut aber in Spanien Zucker, Pfeffer, Vanille und Ambra hinzu, wodurch man diesen Trank hitziger und wohlschmeckender macht.

Der Caffeebaum in Arabien, der Levantische, ferner in America der Surinamische, Martiniquische u. s. w. und in Ostindien der Javanische. Es ist ein Baum, der

einem Kirschbaume sowohl in Rücksicht der Blätter, als auch in dem Ansehen der Früchte ähnlich ist. Die getrockneten Früchte werden gerollt, da sich dann der einer Bohne ähnliche Kern in zwei Hälften theilt. Der Levantische Caffee ist selbst in Arabien theurer, als der Martiniquische, und die Juden führen viel von dem letztern nach der Türkei. — Lotus. — Pisang. — Areka. — Mandelbaum.

r. Gewürzbäume.

Der Nägeleinbaum ist einem Birnbaume ähnlich, das Nägelein ist seine Frucht.

Der Muscatenbaum ist einem Apfelbaume ähnlich. Diejenigen Nüsse, die von einem Vogel, den man Nussesser nennt, hinuntergeschluckt werden, und wieder von ihm gegangen, werden höher geschätzt. Beide Bäume sind nur auf den Inseln Amboina und Banda anzutreffen. Auf den übrigen Molucken werden sie ausgerottet.

Caneel- oder Zimmetbäume auf der Insel Ceylon. Die Rinde von den jungen Bäumen wird abgeschält und giebt den Caneel. Die Frucht hat nicht so viel wohlriechendes Öl, aber viele Fettigkeit. Wenige Tropfen, deren einer zwei Groschen kostet, auf die Zunge geträufelt, sollen den Krebs zuwege bringen.

s. Andere Merkwürdigkeiten der Bäume.

In der östlichen Tatarei, nämlich der Kalmückischen, sind fast gar keine Bäume anzutreffen, sondern blos elende Sträucher, daher auch diese Tatarei mehrentheils in Zelten bewohnt wird. Der Mangelbaum, von den Holländern Mangellaer genannt, wächst aus der Wurzel in die Höhe, alsdann biegt er sich krumm, wächst wieder in die Erde, fasst daselbst Wurzel, und wächst wieder in die Höhe u. s. w.

Der Banianenbaum lässt von seinen Ästen gleichsam Stricke oder zähe Zweige herabsinken, die wieder in der Erde Wurzel fassen, und macht dadurch eine ganze Gegend

so bewachsen, dass man nicht durchkommen kann. Wenn er an dem Wasser wächst, breitet er sich bis in das Wasser, da sich dann die Äste an ihn hängen. Es giebt eine Art Holz oder Buschwerk, die an einigen Orten Italiens wächst und nach Keyssler's und Venturini's Bericht weder zum Brennen, noch zum Schmelzen, selbst im Focus des Brennspiegels, kann gebracht werden. Es hat das Ansehen eines Eichenholzes, ist doch etwas weicher, sieht röthlich aus, lässt sich leicht schneiden und brechen, und sinkt im Wasser unter. Im Ganzen hat man weder Sand noch etwas Mineralisches an ihm entdeckt. Einige nennen ihn Larix. Man hat ihn auch bei Sevilla in Andalusien gefunden. —

Ein Baum auf Hispaniola ist so giftig, dass in seinem Schatteu zu schlafen tödtlich ist. Die Äpfel, die er trägt, sind ein starkes Gift, und die Karaiben benetzen ihre Pfeile damit.

Die Calabassenbäume oder Baobabs in Africa und Indien tragen eine Frucht, die wie eine Bologneser Flasche aussieht und von einander geschnitten gute Kochtöpfe, und, nach Wegnehmung des Halses, gute Geschirre abgiebt.

Die Arekanuss wächst traubenförmig wie die Pistacien und Datteln und wird zu der Betel, welche die Indianer beständig kauen, gebraucht. Krähenaugen oder *Nuces vomicae* sind Kerne, die auf der Insel Ceylon in einer pomeranzenähnlichen Frucht liegen. Sie tödten alles, was blind geboren ist. Aus dem Beerlein der Eichelmistel wird der Vogelleim gemacht. — Giftbaum oder *Boa Upas* auf Java und Borneo und Ostindien. Er steht ganz einsam, in verlassenen Gegenden. Man darf sich ihm nur auf einen Steinwurf nähern. Sein pechartiger Saft ist dennoch ein Mittel gegen den Biss giftiger Thiere.

## II. Von andern Gewächsen und Pflanzen.

### a. Der Thee.

Die Blätter des Theestrauches in China, die im Anfange des Frühlings abgebrochen werden, geben den Kaiserthee, die zweite und dritte Sorte sind nach einander schlechter. Man lässt die erste Sorte an der Sonne trocknen und rollt sie mit Händen. Die zweite wird auf Platten über kochendem Wasser erwärmt, bis sie sich zusammenziehen; die dritte über Kohlenfeuer. Der beste Thee kommt in den nördlichen Provinzen zum Vorschein, daher ihn die Russen am besten bringen. Die Japanesen pulvern ihren Thee, ehe sie ihn trinken.

### b. Kriechende Gewürz-Pflanze.

Der Pfeffer steigt als eine kriechende Pflanze an Stangen oder Bäumen bis achtzehn Fuss in die Höhe. Er wächst wie Johannisbeeren. Ist in der Insel Sumatra und andern Ostindischen Gegenden vornämlich anzutreffen. Der lange Pfeffer wächst auf einem Strauche, und ist theurer. Der weisse ist nicht natürlich, sondern im Meer-Wasser gebeitzt und an der Sonne getrocknet. — Guineischer und Ceylonischer Pfeffer.

Cubeben gleichfalls auf Java und den Molucken. Diese Frucht wächst in Trauben.

Cardamom ist die Frucht einer rohrähnlichen Staude.

### c. Betel.

Ist das Blatt von einem kriechenden Gewächse, welches nebst der Arekanuss und ungelöschtem Kalk von allen Indianern beständig gekäut wird. Es hat dieses Leckerbisschen einen zusammenziehenden Geschmack, färbt den Speichel roth und die Zähne schwarz oder schwarzbraun.

In Peru braucht man dieses Blatt, um es mit einem Bisschen Erde zu käuen.

d. Vanille.

Ist eine Kriechpflanze wie die vorigen. Die Wilden in Mexico halten den Bau derselben geheim. Er wächst auf unersteiglichen Bergen. Er braucht nicht in die Erde gepflanzt, sondern nur an einen Baum gebunden zu werden, aus dem er Saft zieht und dann auch Wurzel in die Erde treibt. Die Vanille ist voll eines balsamischen und dicken Saftes; worin kleine Körnchen stecken. Sie ist ein vortreffliches Ingredienz der Chocolade.

e. Rohr.

Das Bambusrohr ist vornämlich merkwürdig, welches eines der nützlichsten Gewächse in Indien ist. Es wächst so hoch, wie die höchsten Bäume, hat, wenn es jung ist, einen essbaren Kern. Wird ungespalten zu Pfosten, gespalten aber zu Bretern und Dielen u. s. w. gebraucht, und die Haut, die es inwendig umkleidet, zu Papier benutzt. In Peru giebt es eine Art von Bambus, die anderthalb Fuss im Durchmesser und anderthalb Zoll in der Dicke der Rinde hat. Sie ist zur Zeit des Vollmondes voll Wasser, im Neumonde aber ist wenig oder nichts darin.

Zuckerrohr ist nunmehr in beiden Indien und Africa anzutreffen. Aus dem Schaume des kochenden Zuckers wird Moscovade gemacht. Diese wird mit Ochsenblut oder Eiweiss gereinigt. — Melasse. — Taffia. — Rum. — Moscovade ist eigentlich roher Zucker.

f. Ananas.

Diese schöne Americanische Frucht wächst ungefähr auf einer eben solchen Pflanze, wie die Artischocken. Sie hat die Figur eines Tannenzapfens und die Grösse einer Melone. Der Geruch derselben ist vortrefflich, und der Geschmack scheint allerlei Gewürze zu verrathen.

g. Wurzeln.

Rhabarber kommt aus China und der dazu gehörigen Tatarei. Chinawurzel ist ein adstringirendes und blutreinigendes Mittel. Man bringt sie auch eingemacht nach Europa. Die Wurzel Ginseng ist das am höchsten geschätzte Medicament, bei dessen Ausseihung sehr viele hundert Tataren in der Chinesischen Tatarei sich viele Mühe geben. Es soll graue Haare in schwarze verwandeln. Man schneidet kleine Stücke und giesst kochendes Wasser darauf. Es begeistert den Menschen mit neuem Leben, und in gar zu starken Dosen genommen, bringt es hitzige Krankheiten oder wohl Raserei zuwege. Eine gewisse Art Ziegen soll das Kraut derselben lieben, und ihr Blut wird daher für sehr gesund gehalten. — Ingwer ist an den Malabarischen Küsten am besten.

III. Andere Merkwürdigkeiten der Pflanzen.

Die Pflanze Hingisch in Persien giebt die *assa foetida* oder den Teufelsdeeck. Man schneidet ein Scheibchen von der Wurzel ab und nimmt den ausgeschwitzten Saft weg, und so alle Tage ferner ein Scheibchen. Man braucht ihn in vielen Theilen Indiens in den Speisen. Das Brot muss sogar danach schmecken und alle Strassen danach riechen, es ist dies ihr angenehmster Geruch.

Das Opium wird von einer gewissen Art Mohn gewonnen, deren Köpfe ins Kreuz eingeritzt werden, aus denen dann dieser dicke Saft herausquillt. Die Arbeiter werden bei dieser Arbeit schwindlig. Wirkung des Opiums. Ein Klystier, darein sechs Unzen rohes Opium gethan werden, vertreibt die rothe Ruhr. Bang ist eine Art des Hanfs, dessen Blätter ausgepresst und dessen Saft von den Indiern statt des Opiums gebraucht wird.

Die kleine Bohne von Carthagena in America. Von dieser wird etwas Weniges des Morgens gegessen,

und eine lange Zeit danach nichts genossen. Alsdann schadet dem Menschen den ganzen Tag über kein Gift.

Empfindliche Pflanze *(Planta sensitiva)* lässt, wenn sie berührt wird, ihre Zweige und Laub fallen, als wenn sie Empfindungen hätte.

Die Bejuken sind hölzerne Stricke, welche auf einer Art Weiden in America wachsen, und welche die Indianer so wie wir unsere Hanfstricke brauchen.

## Die Weine.

Die Weine verändern sich sehr stark, wenn sie in andere Länder verpflanzt werden. Der Canariensect hat seinen Ursprung aus den Rheingegenden, ingleichen der Capwein. Maderawein ist von Kandia nach Madera verpflanzt worden. In dem heissen Erdgürtel giebt es keine Weine. Man macht daselbst starke Getränke aus Reiss, und die Americaner aus Mais. Der Reiss bedarf grosse Nässe, wenn er gerathen soll und eine lange Überschwemmung der Felder. Mais aber, oder Türkischer Weizen, wächst gleich einem Rohre wohl zehn Fuss hoch.

## Anhang einiger noch hierher gehöriger Bemerkungen.

Wegen der Farbeblätter ist der Anil, aus dessen geritzten Blättern der Indigo gepresst wird, merkwürdig; er wächst auf der Malabarischen Küste.

Die *Petra fungifera* ist eine Masse wie ein Stein aus Neapel, eigentlich aber eine aus verwickelten gefärbten Wurzeln und Erde bestehende Masse, in der Pfeffersaamen befindlich ist. Dieser ist ungemein subtil und doch sehr häufig darin. Man kann hieraus Pfeffer-Morcheln haben, wenn man will. Man darf nur warmes Wasser darauf giessen, dann werden die Morcheln in sechs Tagen reif. Diese Morcheln werden auch ziemlich gross.

Zuletzt gedenke ich noch der Fabel von der Palingenesie der Pflanzen, deren Kircher Erwähnung gethan hat. Zu den Zeiten, da die Chemie anfing zu blühen, und man allerlei *curiosa chemica experimenta* machte, kam diese Meinung auf. Den Anlass zu diesem Gedichte hat die Vegetation, nachahmende Correction und Krystallisation der Salze gegeben. Das im Champagner- und Bourgognerwein aufgelöste *Sal ammoniacum* stellt Weintrauben vor; es thut dieses aber auch im Wasser.

Der *Arbor Dianae* wird gemacht, wenn Mercurius und Silber besonders im Scheidewasser aufgelöst werden, worauf diese Auflösungen vermengt und bis auf ein Drittheil im gelinden Feuer eingetrocknet werden; da sie dann einen Baum mit Stamm, Ästen und Zweigen vorstellen.

Der Borametz oder Scythische Baum ist ein schwammiges Gewächs um Astrachan, wovon Keyssler, der es in Dresden gesehen hat, sagt: es nehme alle Figuren an. Weil es nun in die Form eines Baumes gedruckt worden, haben Ungelehrte geglaubt, es wachse wie ein Baum. Es ist also falsch, dass er das Gras um sich her abfresse, und dass die Wölfe ihm nachstellen.

---

# Zehntes Hauptstück.

## Das Mineralreich.

### Die Metalle.

#### 1. Gold

wird in Peru und andern Theilen von America häufig entweder gegraben, oder aus der Erde, welche von Giessbächen, die aus den Gebirgen herabstürzen, abgespült worden, gewaschen. Man findet es in allen Theilen der Welt. Viele Flüsse, vornämlich die in Guinea, geben nach starken Regengüssen Goldstaub. Denn der Regen wäscht den Goldstaub durch sein Durchseigern aus den Gebirgen aus, und führt ihn, nebst dem übrigen Schlamme, in die Flüsse. Das Gold aus Madagascar ist wegen seiner Zähigkeit und Leichtflüssigkeit berühmt. Wenn man es mit Quecksilber aus dem Sande, damit es vermischt worden, gewaschen hat, so sondert man es ab, indem man das Amalgama durch Ochsenleder drückt. Die Platina del Pinto in Brasilien ist ein weisses, aber sehr schwerflüssiges Gold. Die goldenen Kernlein in den Weintrauben, die man vorgiebt, in Ungarn gefunden zu haben, sind Kerne mit einem goldgelben Safte umzogen; ingleichen das in Wien gezeigte an einer Weinrebe gewachsene Gold. Ungarn ist an Gold und Silberbergwerken reich. Bei Kremnitz wird das beste Gold gewonnen.

2. Silber

ist an vielen Orten der Welt, in den Bergwerken Potosi und am de la Plata in Südamerica am häufigsten anzutreffen. Man findet daselbst Klumpen Silbererz ohne Saalbänder, als wenn sie ausgeschmolzen wären. Man findet hier auch Gebeine von Indianern, die vor vielen Jahren verstorben und darauf mit Silber durchwachsen sind. In Asien ist fast kein Silber, daher ein grosser Gewinnst in China bei Umsetzung des Silbers gegen Gold, denn da sich in Europa verhält Gold : Silber = 14 : 1, so verhält es sich dort = 11 : 1.

3. Kupfer,

entweder aus Erz oder aus Cementwasser. Das Fahlunsche Kupferbergwerk ist eins der berühmtesten. In Japan ist ungemein viel Kupfer. Die Cementwasser sind Kupfer in vitrioligem Wasser aufgelöst, woraus das Kupfer durch die Präcipitation gezogen wird, wie bei Neusohl in Ungarn. Messing wird aus Kupfer mit Galmei vermischt gemacht. Galmei wird in Polen sehr häufig gefunden, ist ein Halbmetall.

4. Zinn.

In England und Malacca sind die besten Sorten. Tombak aus China und den anliegenden Gegenden ist eine Art weissen Zinnes oder weissen Kupfers, welches aber mit Galmei versetzt wird, wodurch es ziehbarer wird. Man macht davon die Tombakdosen. — Pinschbak. — Prinzmetall. — Mannheimer Gold.

5. Eisen

ist allenthalben. Nur ist ein Eisenstein reichhaltiger als der andere. Eisenerz wird nicht eher vom Magnet angezogen, bis es durch die Hitze des Ofens gegangen ist. Man findet Eisen in allen Pflanzen, im Holze, ja sogar im menschlichen Blute, im Fleisch und in den Knochen findet man Eisentheilchen. Die Peruaner wussten vor Ankunft

der Spanier nichts von Eisen, und machten ihre Beile, Meissel u. s. w. aus Kupfer. In Africa, am Senegal und in Guinea ist der stärkste Handel der Europäer mit Eisenstangen, und der Werth eines Negers wird nach Eisenstangen gerechnet.

## Halbmetalle.

### 1. Quecksilber.

In den Bergwerken von Idria in Friaul ist es am häufigsten, und wird zuweilen ganz rein geschöpft. Am meisten steckt es im Zinnober. Die Bergleute in Idria und Almaden in Spanien bekommen ein starkes Zittern und grossen Durst. Wenn sie ins Bad gebracht werden, so schlagen aus ihrem Leibe Kügelchen Quecksilber aus. Die Ratten und Mäuse bekommen hier Convulsionen und sterben. Einige Arbeiter sind davon so durchdrungen, dass eine kupferne Münze in ihrem Munde weiss wird, oder wenn sie sie mit den Fingern reiben. Wird in Weizenkleie vor dem Verdunsten bewahrt.

### 2. Antimonium

oder Spiesglas ist schwärzlich und wie Blei anzusehen: es ist spröde; Flintenkugeln davon sind giftig.

### 3. Wismuth

ist sehr spröde und gelblich.

### 4. Zink

ist weisslich blau und eine Art Bleierz, aber härter. Setzt sich an die Goslarschen Schmelzofen, beim Schmelzen des Bleierzes, wo es häufig abgekratzt wird.

### 5. Galmei

gehört zu einer Gattung Zink, durch dessen Zusatz zum Kupfer Messing gemacht wird.

6. Arsenik

ist halb ein Metall, halb ein Salz, denn er löst sich vollkommen im Wasser auf. Der Kobalt und das Operment sind dazu gehörige Arten metallischer Salze.

## I. Brennbare Mineralien und andere flüssige, brennbare gegrabene Dinge.

1. Naphtha

ist weiss, zieht die Flammen an, quillt bei Bagdad und Baku, und bei Derbent in Persien aus der Erde.

(S. Reinegg's Beschreibung des Kaukasus an mehreren Stellen.)

2. Petroleum

ist röthlich oder dunkelfarbig. Zieht nicht die Farben an.

3. Bergtheer

ist dem vorigen sehr ähnlich, aber dicker und klebriger; stinkt sehr, wird auch Teufelsdreck genannt.

4. Der Bernstein

scheint aus gehärteter Naphtha oder dem Steinöl entstanden zu seyn. Keyssler berichtet, dass in Italien, an den Orten, wo Bernstein gegraben wird, auch Petroleum quille; das Meersalz mag zu seiner Verhärtung gewirkt haben, ingleichen eine zarte Erde.

5. Ambra

ist erstlich flüssig gewesen und wird auch öfters so aus der See gefischt, vornämlich an den Chinesischen und Japanischen Küsten. Allein in dem Magen des Wallfisches wird er hart gefunden. Der graue Ambra ist der schönste und wird mit Reissmehl vermengt.

### 6. Gagat

ist ein schwarzer Bernstein, lässt sich schön poliren; schwimmt oben auf dem Wasser; ist in Cornwallis in England und im Würtembergischen zu finden.

### 7. Erdpech

oder Judenpech *(Asphaltum)* scheint ein verhärteter Erdtheer zu seyn, ist im Meerwasser, vornämlich im todten Meere, aufgelöst vorhanden.

### 8. Steinkohlen

werden fälschlich für Holz, das mit Petroleum durchdrungen ist, gehalten, obgleich dies hin und wieder anzutreffen ist. Es sind vielmehr Schiefer, die mit Steinöl oder Erde u. s. w. durchdrungen sind. Bei Newcastle in England sind sie am häufigsten, man findet sie aber sehr allgemein. Der Gagat ist von ihnen nur darin unterschieden, dass er anstatt einer steinigen Substanz eine steinige Erde zur Basis hat.

### 9. Der Schwefel

ist eine Vermischung von vierzehn Theilen von vitrioliger Säure und einem Theile brennbaren Wesens; er wird meistens aus Schwefelkies gewonnen. Man findet auch gewachsenen reinen Schwefel bei feuerspeienden Bergen. Der Schwefelkies, bei den Alten *Pyrites* genannt, ist eisenhaltig, hart und schlägt mit dem Stahle Feuer. Es giebt auch Kupferkies oder Marcasit, der sich aber von jenem unterscheidet. Wenn dieser Kies sich auswittert, so schlägt der Schwefel aus.

*Bitumina* und *Resinae*. — Von Torfmooren und ihrem Anwachse. — Solwaymoor.

## II. Von den Salzen.

Es giebt entweder saure, oder alkalische, oder Mittel-Salze. Zu den ersten gehört der Vitriol, der entweder kupferhaltig und blau, oder eisenhaltig und grün ist.

Alaun hält ausser der vitrioligen Säure eine Mergelerde; in Solfatara wird Vitriol und Alaun gekocht und zwar in bleiernen Kesseln, durch die blosse Hitze des Bodens.

Das mineralische und alkalische Salz wird sehr selten gefunden.

Das *Sal ammoniacum* in Ägypten gehört nicht zu dem Mineralreiche, sondern weil wenig Salz in Ägypten ist, so brennt man getrockneten Mist von Thieren mit untergemengtem Stroh. Aus dem Russ davon mit dazu gemengtem Kochsalze wird das *Sal ammoniacum* präparirt. Man macht es auch in Solfatara. —

Mittelsalze sind eigentlich Küchensalz. Es wird aus dem Meerwasser, oder den Salzquellen, oder den Salzbergwerken gewonnen, und ist an vielen Orten der Erde anzutreffen. Bei Krakau (Wieliczka) sind die berühmtesten. Salpeter erzeugt sich in der Natur nicht von selbst, sondern das alkalische Salz wird dazugesetzt, daher Mauern, wo der Salpeter anschiessen soll, mit alkalischem Salze müssen durchdrungen werden. (Neuere Art, den Salpeter zu gewinnen.) — Natron. — Sodasalz, aus Gewächsen; — an Seeküsten. — Grosser Salzstock in Europa. Siebenbürgen. — Borax in Tibet.

## III. Von den Steinen.

Alle Steine sind ehedem flüssig gewesen. Man findet nicht allein im harten Fels Dinge fremder Art, sondern selbst im Krystall, in einigen Naturaliencabinetten, Büschel von Rehhaaren, einen Tropfen Wasser und andere Dinge mehr. Man sieht auch Tropfsteine entstehen, und ein mit subtilen und irdischen Theilen und einem salzigen Wesen angefülltes Wasser kann einen Steinsaft abgeben, der gebrochene Steine wieder zusammenwachsen macht. Wenn dieser Steinsaft mit vielen Salzpartikelchen angefüllt ist, so macht er Krystalle, oder allerlei Gattungen von diesen, welche eckig zusammengewachsene Steine sind. Nachdem

der Steinsaft versteinert und mit mineralischen Theilen angefüllt ist, können auch Edelsteine daraus erzeugt werden. Man weiss, dass noch anjetzt in Kalkklumpen sich Feuersteine erzeugen, so dass die Versteinerung nach und nach von Innen anfängt. Auf diese Weise hat erstlich ein salziges Wasser den subtilen Erdschlamm geklumpt, hernach aber durch Vermehrung der Salzpartikelchen nach und nach in Kiesel verwandelt.

### 1. Von den Edelsteinen.

Sie müssen überhaupt der Feile widerstehen, und an Glanz oder Durchsichtigkeit und an Farbe etwas Vorzügliches haben.

Der Diamant ist der härteste unter allen; kann nur mit seinem eigenen Pulver geschliffen werden; ist der schwerste. Dass er sich in Bocksblut auflöse, ist eine Fabel. Ein Diamant von einem Gran wird sechs bis zehn Thaler werth geschätzt, und der fernere Werth ist wie das doppelte □ des Gewichts, z. B. einer von achtzehn Gran wird sechs hundert Thaler gelten; sein Gewicht wäre vierzig Karat. Ein Karat ist ein Vierundzwanzigtel vom Mark und hält vier Gran.

Der Florentinische Diamant wiegt ein hundert neun und dreissig und ein halb Karat. Der berühmte Diamant, den Pitt an den herzoglichen Regenten von Frankreich verkaufte, wog ein hundert vier und vierzig Karat. König August bot ihm acht hundert tausend Thaler. Die abgeschliffenen Stücke galten sechs und dreissig tausend Thaler. Im Schatze des Gross-Mogul ist einer von zwei hundert neun und siebzig Karat. Die Diamanten sind in Ost- und Westindien anzutreffen; am meisten aber im Galatischen Gebirge, welches durch die Halbinsel diesseit des Ganges läuft. Sie liegen in einer Schicht von rothem und gelblichem Sande, wie die Kiesel. Im Königreiche Golconda ist über der Diamantenschicht ein mineralisches *Stratum*, welches eisenhaltig zu seyn scheint. Zu Visiapour

sind deren gleichfalls, und überhaupt liegen die Diamanten in einer rothen Erde, als ihrer Muttererde, wie die der Feuersteine und der Kreide. In Brasilien sind sie in neuern Zeiten und zwar sehr häufig entdeckt worden, da sie vordem für Kieselsteine gehalten wurden. Fast in einerlei Preise mit dem Diamant steht der Rubin, der fast einerlei Schwere und Glanz mit ihm hat, nur roth und durchsichtig ist. Ist er scharlachroth, so heisst er Rubin; ist er gelbroth, so heisst er Hyacinth. — Longelirte, coagulirte, coagmentirte Steine. — Vom Schleifen in Brillanten. — Rosen-, Tafel- und Dicksteine. — Wie Indianer die Diamanten verwahren und in Baumwolle gewickelt verkaufen. Verbrennlichkeit des Diamants; nicht im Tiegel. — Rubin wird weich. — Diamantpulver; Schmergel. — Siebzehn Karat gehen auf das Gewicht eines Ducaten. Der Karat hält vier Gran. — Der Portugiesische Diamant wiegt eilf und zwei Neuntel Unzen, der Russische ein hundert vier und neunzig und drei Viertel Karat.

Sapphir ist ein hellblauer Stein, durchsichtig und hart, in eben dem Werthe, wie die vorigen. Der Smaragd ist vortrefflich grün. Je nachdem er härter ist, gilt er auch mehr im Preise. Im Kloster Reichenau ist der grosse Smaragd von Carl dem Grossen noch. Er ist grösser als ein Foliant, zwei Zoll dick und acht und zwanzig Pfund schwer. Jedes Pfund wird funfzig tausend Gulden, und also der ganze Stein eine Million vier hundert tausend Gulden gerechnet.

Der Amethyst ist durchsichtig und violblau, welche Farbe ins Röthliche fällt.

Der Topas ist gelb, entweder goldgelb oder weissgelblich. Er ist nicht so hart als der vorige.

Der Türkis ist ein grünlichblauer Stein. Man findet ihn auch in Frankreich unter der Gestalt des Thierknochens, wo er durch Rösten seine Farbe bekommt.

Opal ist von einer halbdurchsichtigen Milchfarbe, die aber gegen das Licht allerlei Farben spielt.

Chrysolith ist durchsichtig und goldfarbig; fällt seine Farbe ins Grünliche, so heisst er Chrysopras, in das Meergrüne, so heisst er Beryll.

Der rothgelbe Rubin heisst Hyacinth, einige aber sind braungelb, honigfarb, halb oder ganz durchsichtig. —

### 2. Halbedelsteine.

Sind nicht so hart als jene, aber härter als die gemeinen Steine.

Krystall oder Bergkrystall schiesst im Schweizergebirge eckig an, ist oft sehr gross.

Carniol ist sehr hart, roth, halb durchsichtig. Ist er fleischfarbig, so heisst er Sarder.

Achat ist vielfarbig, bisweilen weiss.

Chalcedon ist vielfarbig und kaum halb durchsichtig.

Onyx ist ein Achat mit weissen und schwarzen Streifen.

Sardonyx hat weisse und gelbe Streifen oder Puncte.

*Lapis Lazuli* ist blau mit weissen Flecken, ist mit Golde eingesprengt: daraus macht man das Ultramarin, das eine blaue Farbe ist, die so theuer ist als Gold. — Turmalin. — Jaspis. — Labradorstein. — Porphyr. — Granit.

### 3. Von der Mosaischen und Florentiner Arbeit.

*Opus Musivum* (Mosaische Arbeit) wird aus Glasgüssen von verschiedener Farbe, die in dünnen Tafeln gegossen und in feine Stifte wie Nadeln geschnitten werden, in einen Teig von calcinirtem Marmor, Gummi, Eiweiss und Öl zusammengesetzt, so dass Portraite gleichsam daraus punctirt werden. In einem solchen Werke von zwei Quadratfuss sind zwei Millionen Stiftchen der Art. Man polirt es hernach wie einen Spiegel. An einem Stück von achtzig Quadratzoll bringen acht Künstler zwei Jahre zu. In der Peterskirche zu Rom sind sie häufig. Florentiner

Arbeit wird auf dieselbe Art aus Edelsteinen zusammengesetzt.

### 4. Andere Steinarten.

Marienglas ist aus durchsichtigen, öfters grossen Blättern zusammengesetzt und schmelzt nicht im grössesten Feuer.

Jaspis ist den Feuersteinen an Härte ähnlich, aber vielfarbig.

Asbest ist ein wässerichter Stein, welcher geklopft und gewaschen und darauf gesponnen werden kann; daher die unverbrennliche Leinwand und eben solches Papier.

Amianth ist eine Gattung davon mit geraderen und biegsameren Fasern.

Marmor zerfällt im Feuer zu Kalk. Er hat entweder einerlei Farbe, oder er ist gesprengelt oder geädert. Der Florentinerstein ist ein Marmor. Man brennt daraus Gyps.

Quarz füllt die Risse der Felsen an, und ist ohne Zweifel aus einem mit Salz imprägnirten Wasser, das Steintheilchen mit sich geführt hat, entstanden.

Der Serpentinstein ist fleckig auf grünlichem Grunde.

Porphyr ist sehr hart und roth, aber mit Flecken granirt, hat bisweilen auch andere Farben. Schiefer. — Speckstein. — Tropfstein. — Talkarten. — Sogenannter Meerschaum, ein Pfeifenthon.

### 5. Noch einige andere Stein- und Erdarten.

Bimsstein ist eine ausgebrannte Steinkohle, von der besten Art der Pechkohlen, wird also in der Gegend der feuerspeienden Berge am meisten gefunden.

Der Mexicanische Steinschwamm. Es ist ein sehr lockerer Stein, der sich im Mexicanischen Meerbusen an den Felsen findet. Man lässt das Wasser durch ihn durchseigern, und giebt vor, dass er alsdann sehr gesund sey. Er wird sehr theuer bezahlt.

Der Bologneserstein ist klein, weissgrau, von ungleicher Fläche, schwefelhaften Theilen, nicht fest, aber schwerer, als er es nach Proportion seiner Grösse seyn würde, Er wird in verschiedenen Gegenden Italiens, oft von der Grösse einer welschen Nuss gefunden. Durch die Calcination bekommt er die Eigenschaft, am Tage Licht einzusaugen. Schon der Schein eines brennenden Lichtes giebt ihm Kraft, aber nicht der Mond. Er hat einen schweflichten Geruch. Balduin ahmt ihn durch eine Composition aus Englischer Kreide und *Spiritus nitri* nach.

Man gräbt oft Steine auf, die nicht die Natur, sondern die Menschen gebildet haben, als steinerne Äxte, Waffen, Pfeile u. s. w.: ingleichen in der Schweiz, an einem gewissen Orte, eine ungemeine Menge steinerner Würfel mit ihren Zeichen von eins bis sechs bezeichnet.

## IV. Von den Erden

sind die Siegelerden *(terrae sigillatae)* von Lemnus, Malta und Liegnitz zu merken. Sie sind alle etwas fett, kleben stark an der Zunge, werden bei Fleckfiebern und Durchfall gebraucht.

Umbra ist eine braune Kreide aus Umbra oder Spoleto in Italien.

Adlersteine, heissen auch sonst Klappersteine, haben in der Mitte einen Stein, der klappert.

Es giebt riechende Steine oder Violensteine, ingleichen Mickstcine. In der neuern Zeit ist ein Stein von der besondern Eigenschaft entdeckt worden, dass er die Asche, wie der Magnet das Eisen, an sich zieht.

## V. Von den Versteinerungen.

Das meiste Flusswasser hat zarte versteinernde Theile in sich. Der Römische Kaiser, Franz der Erste, liess einen Pfahl von der Donaubrücke in Servien ausziehen, und man fand, dass, ob er gleich seit Trajan's Zeiten gestanden,

dennoch die Versteinerung kaum einen Finger breit in das Holz gedrungen war. Man würde durch dergleichen verglichene Beobachtungen etwas auf das Alterthum unseres Weltkörpers schliessen können, wenn alle Wasser eine gleiche versteinernde Kraft hätten. Die Versteinerungen werden am häufigsten in Kalksteinen, Marmor, Sandsteinen, Schiefer, Tufsteinen und Feuersteinen gefunden. Man findet versteinerte Erdthiere oder ihre Theile als zum Beispiel. In der Schweiz ist ehedem ein versteinertes Schiff mit vielen Menschen aus dem Gebirge gezogen worden. Man findet Geweihe von Hirschen, Elephantenzähne u. s. w. in der Erde. Bisweilen aber auch Zähne von sehr grossen Thieren, deren Originale uns unbekannt sind. Man hat Vogelnester mit ihren Eiern versteinert gefunden; Schlangen und Kröten gleichfalls. Versteinerte Seethiere. Die Schlangenzungen sind Zähne des Haifisches. In den Kupfer-Schiefern in Deutschland findet man genaue Abdrücke von Fischen. Man findet Zähne vom Wallrosse. Die Ammonshörner sind versteinerte Nautili. Ich übergehe die schaaligen Seethiere, davon man ungemein viele Gattungen unter den versteinerten Seethieren findet. Versteinertes Holz ist gemein. Versteinerte Wurzeln einer mergelartigen Steinart heissen Beinbruch oder *Osteocolla*. Abgedruckte Blätter, Früchte, Mandeln, Datteln, Pflaumen u. s. w. Das Seltenste ist eine Melone von dem Berge Libanon, in der man noch alle Kerne, Fächer und Häute deutlich sehen kann. Es sind auch Versteinerungen, deren Ursprung uns unbekannt ist, als die sogenannten Donnersteine oder Belemniten, welche Einige für *Dactylos marinos*, Andere für Stacheln von Meerigeln halten. Dazu gehören die Judensteine, die wie Oliven aussehen. Die Krötensteine, Buffoniten, sind kleine halbrunde, hellbraune Steine, welche Einige für Backenzähne des Haifisches halten.

## VI. Vom Ursprunge der Mineralien.

Der Erdkörper, so weit wir in ihm durch das Graben gelangen können, besteht aus *Stratis* oder Schichten, deren eine über der andern halb horizontal, bald nach einer oder der andern Gegend hin geneigt fortläuft, bisweilen aber hier und da unterbrochen sind. Diese können nicht anders, als in den grossen Revolutionen, der allgemeinen und oft wieder erneuten Überschwemmungen, durch den Absatz mancherlei Schlammes erzeugt worden seyn. Es sind Schichten von allerlei Stein und Schiefer, Marmor und Fels, von Erden u. s. w. Das sie bildende Wasser, welches auch noch im Grunde des Adriatischen Meeres eine Steinschicht nach der andern bildet, hat ohne Zweifel viele Mineralien und manche Gattungen von Steinen durch die Zusammensetzung von verschiedenen Materien gebildet, welche in den Schwefelkiesen, den sauren vitrioligen Materien u. a. m. in der innern Erde hervorgehen, durch die Ausdampfungen der arsenikalischen Materie, der sauren und sulphurischen Dämpfe, und durch Zusammensetzung mit einer subtilen metallischen Erde, nach und nach in den Gesteinen erzeugt zu seyn scheinen und sich noch ferner erzeugen. Gemeiniglich liegt eine Gattung Erz in einem Steine oder Fels, als seiner Mutter, und in keiner von den obern und untern Schichten, weil diese vielleicht alle diese Dämpfe gehörig anzieht und vereinbart. Die Natur wirkt langsam und Jahrhunderte durch, durch einen kleinen Ansatz. Menschen also, die geschwind und plötzlich solche Zeugungen zuwege bringen wollen, betrügen sich gemeiniglich, wenn sie Metalle aus ihren Principien zusammensetzen wollen, z. B. Gold. Man bringt zwar falsche Edelsteine zuwege, aber es fehlt ihnen die Härte und die genaue Vereinigung der Materie.

---

# Dritter Abschnitt.

## Summarische Betrachtung der vornehmsten Naturmerkwürdigkeiten aller Länder nach geographischer Ordnung.

## Der erste Welttheil.

# Asien.

### China.

Im nördlichen Theile dieses grossen Reiches ist die Winterkälte stärker, als in einem gleichen Parallel in Europa. Dieses Reich ist ohne Zweifel das volkreichste und cultivirteste in der ganzen Welt. Man rechnet in China so viele Einwohner, als in einem grossen Theile der übrigen Welt zusammen. Fast durch jede Provinz sind Canäle gezogen, aus diesen gehen andere kleinere zu den Städten und noch kleinere zu den Dörfern. Über alle diese gehen Brücken mit einigen gemauerten Schwibbogen, deren mittelster Theil so hoch ist, dass ein Schiff mit Masten durchsegeln kann. Der grosse Canal, der von Kanton bis Peking reicht, hat an Länge keinen andern seines gleichen in der Welt. Man hebt die Schiffe durch Krähne, und nicht wie bei uns durch Schleusen aus einem Canal in den andern, oder über Wasserfälle. Die grosse Chinesische

Mauer ist, mit allen Krümmungen gerechnet, dreihundert Deutsche Meilen lang, vier Klafter dick, fünf Klafter hoch, oder wie Andere berichten, fünf Ellen dick und zehn Ellen hoch. Sie geht über erstaunende Berge und Flüsse durch Schwibbogen. Sie hat schon ein tausend achthundert Jahre gestanden. Die Chinesischen Städte sind alle, so ferne es der Grund leidet, accurat und ins Viereck gebaut, und durch zwei Hauptstrassen in vier Viertheile getheilt, so dass die vier Thore gerade gegen die vier Weltgegenden hinstehen. Die Mauer der Stadt Peking ist beinahe einhundert Fuss hoch. Der Porcellanthurm in Nanking hat eine Höhe von zweihundert Fuss, und ist in neun Stockwerke getheilt. Er hat bereits vierhundert Jahre gestanden, besteht aus Porcellan und ist das schönste Gebäude im Orient.

## Sitten und Charakter der Nation.

Die Chinesen sehen Jemanden für schön an, der lang und fett ist, kleine Augen, eine breite Stirn, kurze Nase, grosse Ohren, und, wenn er eine Mannsperson ist, eine grobe Stimme und einen grossen Bart hat. Man zieht sich mit Zänglein die Barthaare aus und lässt nur einige Büschlein stehen. Die Gelehrten schneiden sich die Nägel an ihrer linken Hand niemals ab, zum Zeichen ihrer Profession.

Der Chinese ist von einem ungemein gelassenen Wesen. Er hält hinter dem Berge und sucht die Gemüther Anderer zu erforschen. Es ist ihnen nichts verächtlicher, als in Jähzorn zu gerathen. Sie betrügen ungemein künstlich. Sie können ein zerrissenes Stück Seidenzeug so nett wieder zusammennähen, dass es der aufmerksamste Kaufmann nicht merkt; und zerbrochenes Porcellan flicken sie mit durchgezogenem Kupferdraht in der Art zu, dass keiner anfänglich den Bruch gewahr wird. Er schämt sich nicht, wenn er auf dem Betruge betroffen wird, als nur in

so ferne er dadurch einige Ungeschicklichkeit hat blicken lassen.

Er ist rachgierig, aber er kann sich bis auf bequeme Gelegenheit gedulden; Niemand duellirt sich; er spielt ungemein gern, ist feig, sehr arbeitsam, sehr unterthänig und den Complimenten bis zum Übermaasse ergeben; ein hartnäckiger Verehrer der alten Gebräuche, und in Ansehung des künftigen Lebens so gleichgültig, als möglich. Das Chinesische Frauenzimmer hat durch die in der Kindheit geschehene Einpressung nicht grössere Füsse, als ein Kind von drei Jahren. Es schlägt die Augenwimper nieder, zeigt niemals die Hände, und ist übrigens weiss und schön genug.

### Essen und Trinken.

In China ist alles essbar, bis auf die Hunde, Katzen, Schlangen u. s. w. Alles Essbare wird nach Gewicht verkauft; daher füllen sie den Hühnern den Kropf mit Sand. Ein todtes Schwein gilt, wenn es mehr wiegt, auch mehr als ein lebendiges. Daher der Betrug, lebendige Schweine zu vergiften, und, wenn sie über Bord geworfen worden, wieder aufzufischen. Man hat anstatt der Gabeln zwei Stäbchen von Ebenholz. Auch haben die Chinesen keine Löffel. Sie sitzen nicht, wie andere Orientalische Völker, auf der Erde, sondern auf Stühlen. Ein jeder hat sein eignes Tischchen bei dem Gastmahle. Alles Getränk wird bei ihnen warm getrunken, sogar der Wein, aber das Essen geniessen sie kalt. Bei Gastmählern schlägt einer den Tact, und dann heben alle ihre Tassen zugleich auf und trinken, oder thun als wenn sie tränken. Der Wirth giebt die Zeichen, wenn sie anfangen, etwas zum Munde zu bringen, auch wenn sie absetzen sollen. Alles geschieht wohl drei Stunden lang stillschweigend. Zwischen der Mahlzeit und dem Nachtische spaziert man im Garten. Dann kommen Komödianten und spielen alberne Possen. Sie tragen Wachteln in der Hand, um sich an

ihnen als Müffen zu erwärmen. Die Tataren machen hier auch Branntwein aus Pferdemilch und ziehen ihn über Schöpsenfleisch ab, wodurch er einen starken, aber ekelhaften Geschmack bekommt.

### Complimente.

Niemand in China schimpft oder flucht. Alles, was er sagt, wenn er sich meldet, wenn er den Besuch abstattet, was für Geberden und Reden er führen soll, was der Wirth dabei sagt oder thut, das alles ist in öffentlichen herausgegebenen Complimentirbüchern vorgeschrieben, und es muss nicht ein Wort davon abgehen. Man weiss, wie man höflich etwas abschlagen soll, und wenn es Zeit ist, sich zu bequemen. Niemand muss sein Haupt beim Grüssen entblössen, dieses wird für eine Unhöflichkeit gehalten.

### Ackerbau, Früchte und Manufacturen.

Die Hügel werden in Terrassen abgestutzt. Der Mist wird aus den Städten auf den Canälen herbeigeführt, und troekne Ländereien unter Wasser gesetzt. Ein jeder, auch der kleinste Flecken Landes wird genutzt. Von dem Talgbaum ist oben die Rede gewesen. Vom Wachsbaume berichtet man, dass ein Insect, wie eine Fliege, nicht allein die Blätter, sondern auch bis auf den Kern oder Stamm die Baumrinde durchsteche, woraus das weisse Wachs, wie Schnee, tropfenweise hervorquille. Der Theestrauch. Das Bambusrohr, von welchem sie fast alle Geräthe, auch sogar Kähne machen: aus der Rinde desselben wird das überfirnisste Papier verfertigt, welches sehr dünn und glatt ist, aber von Würmern leicht verzehrt wird. Daher ihre Bücher immer müssen abgeschrieben werden. Kütlang oder ein zähes Chinesisches Rohr, wovon man Ankertaue flicht, welche nicht so leicht faulen, als die, welche aus Hanf gemacht sind. Der Firnissbaum, mit

dessen Lack die Chinesen alles, was in ihren Häusern ist, überfirnissen. Die Wurzel Ginseng oder Mannswurzel, weil sie sich in zwei Äste, gleich den Lenden eines Mannes theilt. Der Kaiser schickt jährlich zehn tausend Tataren in die Chinesische Tatarei aus, um diese Wurzel für ihn einzusammeln. Das Übrige können sie verkaufen. Sie ist ungemein theuer. — Die Seidenwürmer arbeiten auf den Maulbeerbäumen in den südlichen Provinzen ohne Pflege. Ihre Seidenzeuge sind vornämlich mit Figuren von eingewirkten Drachen geziert. Ihre Tusche oder Chinesische Tinte wird aus Lampenruss verfertigt, den sie durch Moschus wohlriechend machen. Der Kaiser ackert alle Jahre einmal öffentlich.

### Von den Wissenschaften, der Sprache und den Gesetzen.

Ihre Astronomie ist zwar alt, und in Peking ist viele Jahrhunderte vor Ankunft der Missionarien ein Observatorium gewesen. Allein ihr Calender war höchst falsch. Die Verkündigung der Finsternisse erstreckte sich kaum auf den Tag, nicht aber bis auf Minuten, wie bei uns. Sie ziehen aber diese Verkündigung aus Tabellen, daher man damit zusammenräumen kann, wie es möglich ist, dass ihre Gelehrten glauben können, der Mond oder die Sonne würden zur Zeit der Finsterniss von einem Drachen gefressen, dem sie mit Trommeln seine Beute abzujagen suchen. Es kann aber auch seyn, dass dieses ein alter Aberglaube von den Zeiten der Unwissenheit her ist, den die Chinesen, als hartnäckige Verehrer alter Gebräuche, noch beibehalten, ob sie gleich dessen Thorheit einsehen. Die Kenntnisse der Mathematik und anderer Wissenschaften haben der Predigt des Evangeliums in China statt der Wunder gedient. Die Chinesische Sprache hat nur dreihundert und dreissig einsylbige Wörter, welche alle nicht flectirt werden, aber die verschiedenen Töne, Aspirationen und Zusammensetzungen machen drei und funfzig tau-

send Wörter aus. Die Zeichen ihrer Schrift bedeuten nicht die Töne, sondern die Sachen selber, und zuweilen umfassen sie auch mehrere Begriffe zusammen. Z. B. Guten Morgen, mein Herr! wird durch ein Zeichen ausgedrückt. Die Bewohner von Cochinchina und Tunquin verstehen wohl der Chinesen Schrift, aber nicht ihre Sprache. Ein Gelehrter muss zum wenigsten zwanzig tausend Charaktere schreiben und kennen lernen. Sie curiren viele Krankheiten durch die Cauterisation, oder durch Brennen mit heissen kupfernen Platten. Einige Kaiser und Andere haben sich lange mit der Grille vom Trank der Unsterblichkeit geschleppt. Die Buchdruckerkunst ist so beschaffen: man klebt die Blätter eines wohl abgeschriebenen Buchs auf ein langes Bret und schneidet die Charaktere in Holz aus. — Die Chinesen haben auch akademische Grade. Die Candidaten zur Doctorwürde werden gemeiniglich vom Kaiser selbst examinirt. Mit ihnen werden die wichtigsten Ämter besetzt. Weil alle ihre Archive, von einem ihrer Kaiser, vor zweitausend Jahren sind vertilgt worden, so besteht ihre alte Geschichte fast blos aus Traditionen. Ihr erstes Gesetz ist, der Gehorsam der Kinder gegen die Eltern. Wenn ein Sohn Hand an seinen Vater legt, so kommt das ganze Land darüber in Bewegung. Alle Nachbarn kommen in Inquisition. Er selbst wird condemnirt, in zehn tausend Stücke zerhauen zu werden. Sein Haus, und die Strasse selber, darin es stand, werden niedergerissen und nicht mehr gebaut. Das zweite Gesetz ist Gehorsam und Ehrerbietigkeit gegen die Obrigkeit.

Das dritte Gesetz betrifft die Höflichkeit und Complimente.

Diebstahl und Ehebruch werden mit der Bastonade bestraft. Jedermann hat in China die Freiheit, die Kinder, die ihm zur Last werden, wegzuwerfen, zu hängen, oder zu ersäufen. Dies geschieht, weil das Land so volkreich ist, um das Heirathen zu befördern. Ungeachtet ihres Fleisses sterben doch jährlich in einer oder der an-

dern Provinz viele Tausende Hungers. In Peking wird täglich eine Zeitung abgedruckt, in der das löbliche oder tadelhafte Verhalten der Mandarinen sammt ihrer Belohnung oder Strafe angegeben wird.

## Religion.

Die Religion wird hier ziemlich kaltsinnig behandelt. Viele glauben keinen Gott; Andere, die eine Religion annehmen, bemengen sich nicht viel damit. Die Secte der Fo-Gläubigen ist die zahlreichste. Unter diesem Fo verstehen sie eine eingefleischte Gottheit, die vornämlich den grossen Lama zu Barantola in Tibet anjetzt bewohnt und in ihm angebetet wird, nach seinem Tode aber in einen andern Lama fährt. Die Tatarischen Priester des Fo werden Lamas genannt, die Chinesischen Bonzen. Die katholischen Missionarien beschreiben die den Fo betreffenden Glaubensartikel in der Art, dass daraus erhellt, es müsse dieses nichts anders, als ein ins grosse Heidenthum degenerirtes Christenthum seyn. Sie sollen in der Gottheit drei Personen statuiren, und die zweite habe das Gesetz gegeben und für das menschliche Geschlecht sein Blut vergossen. Der grosse Lama soll auch eine Art des Sacramentes mit Brot und Wein administriren. Man verehrt auch den Confucius oder Con-fu-tsche, den Chinesischen Sokrates. Es sind auch einige Juden da, die so, wie diejenigen auf der Malabarischen Küste, vor Christi Geburt schon dahin gegangen sind, und von dem Judenthume wenig genug mehr wissen. Die Secte des Fo glaubt die Seelenwanderung. Es ist eine Meinung unter ihnen, dass das Nichts der Ursprung und das Ende aller Dinge sey, daher eine Fühllosigkeit und Entsagung aller Arbeit auf einige Zeit gottselige Gedanken sind.

### Ehen.

Man schliesst mit den Eltern die Ehe, ohne dass beide Theile einander zu sehen bekommen. Die Mädchen bekommen keine Mitgabe, sondern werden noch dazu verkauft. Wer vieles Geld hat, kauft sich so viele Frauen, als er will. Ein Hagestolzer, oder alter Junggeselle, ist bei den Chinesen etwas Seltenes. Der Mann kann, wenn er den Kaufschilling verlieren will, die Frau, ehe er sie berührt, zurückschicken; die Frau aber nicht.

### Waaren, die ausgeführt werden.

Dahin gehören vornämlich Theebou, Sirglothee, Quecksilber, Chinawurzel, Rhabarber, Rohr und verarbeitete Seide, Kupfer in kleinen Stangen, Kampher, Fächer, Schildereien, lackirte Waaren, Porcellan, Sago, Borax, Lazursteine, Turenaque. Indianische Vogelnester sind Nester von Vögeln, die den Meerschwalben gleichen, und welche aus dem Schaume des Meeres, der mit einem in ihrem Schnabel generirten Safte vermengt wird, jene Nester bilden. Sie sind weiss und durchsichtig, werden in Suppen gebraucht, und haben einen aromatischen Geschmack.

(Die neuesten Berichte der Engländer seit Macartney's Gesellschaftsreise haben uns China in vielen Stücken von einer andern Seite kennen gelehrt, als bis dahin die Missionsnachrichten. Aber auch in jenen Nachrichten herrscht noch unfehlbar grosse Übertreibung, doch ohne Schuld der Engländer.)

## Tunquin

hat ehedem zu China gehört. Es liegt gegen China südwestlich und am nächsten. Die Hitze ist hier in dem Monate um den längsten Tag grösser, als unter der Linie.

Hier sind die in dem heissen Erdgürtel angeführten Moussons regulär: nämlich von dem Ende des April- bis zum Ende des Augustmonats weht der Südwestwind, und es erfolgt Regen, vom August bis October häufige Typhons, vornämlich um den Neu- und Vollmond, mit abwechselnden Südwest- und Nordostwinden. Vom November bis in den April Nordostwind und trockenes Wetter. Die Flut und Ebbe ist hier von derjenigen in den übrigen Welttheilen unterschieden. Die erstere dauert zwölf Stunden, und die letztere gleichfalls. Von dem neuen Lichte bis zum ersten Viertel, gleichfalls vom vollen Lichte bis zum letzten Viertel sind hohe Fluten. Die übrige Zeit hindurch sind sie niedrig. In der Zeit der hohen Flut fängt das Wasser mit dem aufgehenden Monde an zu steigen, und in den niedrigen Fluten mit dem untergehenden. Wenn die Regen zur rechten Zeit ausbleiben, so verkaufen die Leute aus Noth ihre Kinder, Weiber oder sich gar selbst. Das Land ist sehr volkreich. Die Einwohner sind gelb und wohlgeschaffen, haben glatte Gesichter, glauben, dass es ein Vorrecht der wilden Thiere sey, weisse Zähne zu haben, und färben sich daher dieselben im zwölften oder dreizehnten Jahre schwarz. Der Betelarak herrscht bei ihnen sehr, so wie im übrigen Indien. Sie sind ehrlicher im Handel, als die Chinesen, verkaufen auch Seidenzeuge und lackirte Sachen, Indianische Vogelnester und Moschus u. s. w.

Sie haben viel mit der Religion und den Satzungen der Chinesen gemein.

## Cochin-China.

In der Armee des Königs wird, so wie in der von Tunquin, die Probe mit den Soldaten, die sich am besten zur Leibwehr schicken, in der Art gemacht, dass man die, welche am meisten und hurtigsten Reiss essen können, dazu nimmt, denn diese hält man für die tapfersten. Die Na-

tion ist nüchtern und mässig. Faule Firche sind ihr bestes Gericht. Sie sind trotzig, untreu, diebisch, ungerecht und sehr eigennützig. Das Land ist arm. Man bietet die Weiber den Schiffern für Geld an, und die Weiber sind sehr begierig nach diesem Wechsel.

## Siam

### und andere, diesem Reiche zum Theil zinsbare Länder.

Die Halbinsel Malacca ist reich an Pfeffer. Die Hauptstadt Malacca war ehedem wegen der berühmten Strasse von Malacca eine der reichsten Städte im Orient. Daher die Mallegische Sprache allenthalben so sehr im Schwange ist.

Im Königreiche Siam macht der Strom Menam auch seine gesetzte Überschwemmung, und zwar in den Sommermonaten. Der weisse Elephant (sie haben selten mehr als einen) wird aus goldenen Schüsseln bedient, es soll die Seele irgend eines Prinzen in ihm wohnen; nächstdem wird ein schwarzer Elephant sehr hoch geschätzt. Der Siamsche Hof ist der prächtigste unter allen schwarzen Höfen in Asien. Die Häuser werden auf sechs Bambuspfeilern dreizehn Fuss über der Erde, wegen der Überschwemmungen, erhöht, und ein Jeder hat zu der Zeit ein Boot vor der Thür. Die Siamesen sind furchtsam in Gefahren, sonst ohne Sorgen, nüchtern, hurtig etwas zu fassen, aber träge etwas zur Perfection zu bringen, trotzig gegen Demüthige, und demüthig gegen Trotzige, sonst Herren über ihre Affecte. Sie sind klein, doch wohl gebildet, schwarz mit breiten Gesichtern, spitziger Stirn und Kinn; sie haben kleine dunkle Augen, kurze Nasen, grosse Ohren; sie lassen die Nägel mit Fleiss sehr lang wachsen, einige beschlagen sie mit Kupfer. Sie enthalten sich sehr der Schwatzhaftigkeit.

Sie sind auch voll von Ceremonien. Beispiel, wie sie den Brief ihres Königs an den König von Frankreich nicht in der untersten Etage logiren wollten.

Geschmack an verdorbenen und stinkenden Fischen ist ihnen mit den Cochin-Chinesen gemein. Ballachare ist ein Muss von gestossenen Fischen, die schlecht gesalzen worden und faulen. Sie brauchen sie als Soya zu Saucen. Eben ein solches Gericht haben sie aus kleinen halb verfaulten Krebsen, die zerstossen so dünn wie Senf werden.

Cocosnussöl ist sehr ekelhaft für die Europäer, wenn es eine Zeit lang gestanden hat; sie aber essen davon allezeit mit grossem Appetit. Sie essen, wie überhaupt in den heissen Indischen Ländern, nicht viel Fleisch, wie denn die Europäer sich dort gleichfalls desselben entwöhnen. Was sie aber am liebsten essen, sind die Gedärme. In ihrem Handel sind sie sehr ehrlich. Sie bedienen sich auch der obgenannten Kauris, die man hier Mohrenzähne nennt, und hornförmige Muscheln sind, die statt der Münzen dienen. Es gehen sechs- bis achthundert derselben auf einen Pfennig. Die Leute hier kommen gut mit Goldschlagen zurechte. In der Malerei zeichnen sie, wie die Chinesen, ungeheure und blos unmögliche Dinge.

Das Land von Siam ist mit einer hohen Schicht Leim bedeckt, wegen der Überschwemmung der Flüsse, und man findet daselbst schwerlich einen Feuerstein. Unter ihren Gewächsen merke ich nur das im Orient so berühmte Aloesholz, welches sonst auch Paradies-, Calambak-, Aquilaholz hiess, und in Siam, ingleichen in Cochinchina, gefunden wird. Es ist von so sehr verschiedener Güte, dass ein Pfund bisweilen mit drei Thalern, bisweilen mit tausend Thalern bezahlt wird. Man braucht es zum Räuchern in den Götzentempeln.

Die Portugiesen nennen das grobe Siamsche Zinn, das man auch in China hat, Calin, dazu man Galmei setzt, und daraus man Tutenug macht.

Ihre Wissenschaften sind schlecht. Es ist zu merken, dass hier die Ärzte durch ein sanftes Reiben und Streicheln viele Krankheiten heben. Sonst wenn unbekannte Krankheiten vorfallen, so bilden sie dem Kranken ein, er habe eine ganze Hirschhaut oder einen Klumpen Fleisch von zehn Pfund im Magen durch Zauberei, welchen sie durch Medicin abzuführen versprechen.

Astrologen werden stark gesucht; wenn sie nicht mit ihren Wahrsagereien eintreffen, ist eine bedeutende Menge von Schlägen ihr Lohn. In Rechtsaffairen, wenn der Beweis nicht leicht möglich ist, kann man seine Unschuld durch Feuer- oder Wasserproben darthun, so wie vordem bei uns. Die Priester geben auch den Beschuldigten Brechpillen mit grossen Verfluchungen ein; wer sich nach ihrem Genusse erbricht, ist unschuldig. Im Kriege sind sie schlechte Helden. In den Kriegen mit Pegu suchen sich beide Armeen so lange auszuweichen als möglich. Treffen sie sich ungefähr, so schiessen sie sich über den Kopf weg und sagen, wenn einer ungefähr getroffen wird, er habe es sich selbst zu verdanken, weil er so nahe gekommen. Die jährliche Überschwemmung macht dem Kriege ein Ende. Sie haben Nonnen- und Mönchsklöster in noch grösserer Anzahl, als es deren in Portugal giebt. Die Mönche werden Talapoins genannt, Sie lehren, dass Alles in der Welt, belebte und unbelebte Wesen, eine Seele habe, die aus einem Körper in den andern übergehe. Sie geben sogar vor, sich dieser Wanderung selbst zu erinnern. Man verbrennt mit dem Verstorbenen die besten Güter desselben, ingleichen oft die Weiber, damit jener sie in jenem Leben wieder finde, denn ihrer Meinung nach sind sie nach dem Tode in den Himmel oder in die Hölle versetzt worden. Sie verwerfen die göttliche Vorsehung, lehren aber, dass durch eine fatale Nothwendigkeit Laster bestraft und Tugenden belohnt werden. Sie vergiessen ungern Blut, pressen keinen Saft aus Pflanzen, tödten kein Vieh, sondern essen es nur, wenn es von selbst gestorben ist. Daher ihre milden Kriege mit den Peguanern. Die

Talapoins leben vom Betteln, sie sind liebreich und tugendhaft. Man verehrt bei ihnen nicht eigentlich ein höchstes Wesen, sondern den *Sommona Cadam*, einen ehedem gewesenen Talapoin, der sich nun im Zustande der grössesten Glückseligkeit befinden soll, zu welchem auch, wie sie glauben, die Menschen nach vielen Wanderungen gewöhnlich in andere Körper gelangen, indem sich ihre Seele mit der Seele der Welt vermengt, und als ein Funke in dem Himmelsraume übrig ist. *Sommona Cadam* aber soll wegen seiner grossen Heiligkeit dahin gelangt seyn. Die Gottlosen werden zu ewigen Wanderungen in andere Körper verurtheilt.

Die Unempfindlichkeit ist bei ihnen die grösseste Glückseligkeit. Ihre Leichen werden verbrannt.

## P e g u

gehört gegenwärtig zu Ava. Die Ebben und Fluten sind auf den Flüssen Pegu und Ava nahe an ihren Ausflüssen ausserordentlich wüthend. Der König nennt sich einen Herrn des weissen Elephanten, so wie der von Siam.

Ausser den Feuer- und Wasserproben giebt man dem Beschuldigten rohen Reiss zu kauen, unter dem Bedrohen, dass er ersticken müsse, wenn er Unrecht habe. Parallele mit den Hottentotten, denn diese spielen mit den unglückseligen Menschen so grob, liebkosen sie mit ihren Händen und Füssen, und werfen sie dergestalt hin und her, dass den Zuschauern schon selbst bange wird, und es ein klägliches Schauspiel abgiebt. Die härteste Strafe ist hier, so wie in andern benachbarten Ländern, dem Kurzweil der Elephanten übergeben zu werden. Die Peguanischen Talapoins werden als die gütigsten Menschen von der Welt gerühmt. Sie leben von den Speisen, die sie an den Häusern betteln, und geben, was sie nicht brauchen, den Armen, sie thun Allem, was da lebt, Gutes, ohne Unterschied der Religion. Sie glauben, Gott habe an dem Un-

terschiede der Religion einen Gefallen und halte alle solche Religionen für gut, die den Menschen gutthätig und liebreich machen. Sie schlichten mit grosser Bemühung alle Streitigkeiten unter den Menschen.

Die Weiber machen sich gern mit Europäern gemein, und bilden sich etwas darauf ein, wenn sie von ihnen schwanger werden. Ihre Kleidung ist anstössig. Überdies ist die Nation ziemlich wohlgestaltet und gutartig, obgleich nicht tapfer.

## Arrakan.

Die Bewohner dieses Reiches legen ihren Kindern eine bleierne Platte auf die Stirn, um sie ihnen breit zu drücken. Sie halten dieses für eine besondere Schönheit, haben kleine Augen, machen sich grosse Ohren, dass sie bis auf die Schultern hängen, indem sie in das Loch, welches sie eingebohrt haben, von Zeit zu Zeit immer dickere Kügelchen von Pergament hineinstopfen. Sie sind im höchsten Grade eigennützig. Sie bringen so, wie andere Indianer, die Fische dann erst, wenn sie stinken, auf den Markt. Es hält schwer, dass eine Frauensperson als Jungfer einen Mann bekomme. Wenn sie Zeugnisse hat, dass sie schon mit einem Manne zu thun gehabt, so ist dies eine wichtige Empfehlung zur Verehlichung. Man verbrennt hier, wie in den vorher angeführten Ländern, die Leichen. Man holt aus diesem Lande Edelsteine. Die Büffelochsen, die sonst im wilden Zustande sehr grimmig sind, werden hier zum Lasttragen und andern Arbeiten sehr wohl gezähmt.

## Aschem oder Assam.

Nordwärts von Arrakan und Pegu. Ist in Ansehung dessen, was das Land hervorbringt, eins der besten Län-

der in Asien, hat den besten Gummilack, hat Gold und Silber. Die Einwohner verfertigen eine schöne Gattung Schiesspulver, und es soll auch daselbst erfunden seyn. Es wird mit den Verstorbenen alle ihr Hausgeräthe, auch wohl ihre Thiere, vergraben, damit sie ihnen in jenem Leben mögen dienen können. Die Einwohner im nördlichen Theile sehen schön aus, ausser dass sie mit Kröpfen behaftet sind. Hundefleisch ist das Hauptgericht bei Gastmählern. Salz wird blos durch Kunst gemacht, aus einem gewissen Kraute, das auf stillstehendem Wasser wächst, aus dessen Asche sie es laugen. Die alten Deutschen sollen es vor diesem auf eben eine solche Art gewonnen haben.

## Indostan.

Der grosse Mogul war bis auf neuere Zeiten, da das politische System der Engländer so gewaltige Revolutionen in jenen Gegenden hervorgebracht hat, Beherrscher dieses grossen Landes allein, von den Tatarischen Gebirgen an, bis an das Cap Komorin, die äusserste Spitze der Halbinsel diesseits des Ganges, und von Persien bis Arrakan und Assam. In der gedachten Halbinsel herrschen zwar viele Könige und Rajas, allein sie waren dem Mogul, seitdem der grosse Aurengzeb sie unter das Joch brachte, nun aber einem Theile nach den Engländern, zinsbar; ja manche ihrer grossen Besitzungen denen der Ostindischen Compagnie einverleibt. Die Einwohner der Halbinsel sind aus Mohrischem und Arabischem Geschlechte, weil vor 250 Jahren diese daselbst festen Fuss fassten und sich allenthalben ausbreiteten. Daher auch hin und wieder die Gestalt den Africanischen Mohren ähnlich ist.

## 1. Von der Halbinsel diesseit des Ganges.

Es herrscht daselbst, wie überhanpt in dem nördlichen Theile des heissen Erdstrichs, die Abwechselung der Moussons. Allein in den Zweifelmonaten, ehe sich der Wechselwind vollkommen einstellt, giebt es entsetzliche Orcane mit Gewittern vermischt, die einen grausamen Schaden anrichten, und vor denen sich kein Mensch auf den Beinen erhalten kann. Die Land- und Seewinde wechseln auch alle Tage ab. Die Seewinde wehen vom Mittag an bis zur Mitternacht, die Landwinde aber die übrige Zeit hindurch. Die Regenzeit fängt erst gegen das Ende des Juni an und dauert bis gegen das Ende des Octobers auf der Malabarischen Küste. Auf Koromandel dagegen fängt sie sechs Wochen später an, und dauert eben so viele Wochen länger. Auf der westlichen Küste sind mehrere Flüsse, als auf der östlichen. Die Flüsse sind alle sehr klein, weil sie mehrentheils abgezapft und auf die Reissfelder geleitet werden, ingleichen weil sie sich nicht vereinigen, um grosse Flüsse zu bilden.

An dem Vorgebirge Komorin ist die Perlenbank, wo vornämlich von den Holländern gefischt wird.

Unter der Oberherrschaft des Königs von Cochin, auf der Malabarischen Küste, leben einige tausend Familien Juden, die vielleicht zur Zeit Nebukadnezar's hieher gekommen sind, und wenig von den Propheten und Christus wissen.

In Golconda und Visapur oder Visiapur sind die berühmten Demantgruben, deren einige, welche die ergiebigsten sind, man doch absichtlich hat zuwerfen lassen, damit dieses Edelgestein nicht zu gemein würde. In den Gebirgen Gate wohnen die Naiquen oder Fürsten, welche niemals dem Mogul sind unterworfen gewesen.

In der Bai von Cambaja ist die schnellste Flut von der Welt, der selbst ein Pferd nicht soll entrinnen können.

## 2. Penguela.

Hat überhaupt sehr grosse Künstler. Ihre Leinwand übertrifft alle denkbare Feinheit. In Verfertigung gemalter Gläser, Seidenzeuge, eines guten Mörtels zum Mauern, allerlei guter Medicamente und Chineser Arbeiten sind sie berühmt.

## 3. Kaschemir

liegt am Gebirge, hat eine temperirte Luft, wie die angenehmsten Länder von Europa, hat auch Einwohner von eben solcher Farbe und Fähigkeit, solche Früchte, und wird einem irdischen Paradiese gleich geachtet †.

† Hier ist eine Lücke in der Kant'schen Originalhandschrift, die ich der fast diplomatischen Genauigkeit zufolge, welche ich mir hier, nach den, in der Vorrede angegebenen Gründen, zum Gesetze gemacht habe, für jetzt nicht ausfülle. Noch einmal wiederhole ich es: Kant würde noch vor einigen Jahren alles ganz anders geliefert haben; ich würde ohne jene Gründe ebenfalls anders verfahren seyn, aber so — und Kant forderte die Herausgabe seiner physischen Geographie von mir mit einer dringenden Güte, der ich nicht widerstehen konnte, nicht durfte.

Rink's Anmerkung*.

---

* In den vor mir liegenden Nachsriften dieser Vorträge folgen nachstehende Materien: 1. Charaktere der Einwohner in Indien. 2. Naturmerkwürdigkeiten daselbst. 3. Wissenschaften der Indier. 4. Einkünfte des Moguls. 5. Religion der Indier. 6. Ehen. 7. Von den Asiatischen Inseln. a. Japan. b. Charakter der Japanesen. c. Religion. d. Wissenschaften und

## Moluckische Inseln.

Sie stehen unter der Herrschaft der drei Könige von Ternate, Tidor und Batschian, welche alle Mohammedaner sind. Sie haben den Holländern die landesherrliche Hoheit abgetreten, und kann kein Holländer ohne Einwilligung seiner Landsleute gestraft werden. Diese haben mit ihnen auch einen Vertrag gemacht, dass sie für ein gewisses ansehnliches Jahrgeld die Muscaten- und Nägeleinbäume auf allen ihren Inseln ausrotten, ausgenommen Amboina und Banda, und dass sie hin und wieder Castelle zu der Beschützung ihrer Handlung anlegen dürfen. Die Einwohner der Molucken sind faul, feige, hoffärtig, betrügerisch, lügenhaft, rächen sich heimtückischer Weise, und halten Hurerei für keine Sünde. Es ist hier, wie auf dem festen Lande von Indien, ein Cocos- oder Palmbaum alles in allem. Die Blätter sind ihr Tischtuch, auch ihre Teller, wozu auch Cocosschaalen kommen. Ausgehöhltes Bambusrohr ist ihr Gefäss zum Trinken. Sago ist ihr Brot. Die Nägeleinbäume werden blos auf Amboina und die Muscaten auf Banda geduldet. Schulz schreibt von den Einwohnern von Ternate, dass sie Helden im Gefechte sind, aber eine ewige Rachbegierde haben, übrigens sehr schwarz von Farbe sind, und lange Haare haben. Die Ländereien von Amboina und den dazu gehörigen Inseln sind sonst die besten, im Übrigen aber sind diese Inseln arm, und verlohnen den Holländern nicht die Unkosten, wenn

---

Künste. e. Naturmerkwürdigkeiten in Japan. 8. Philippinische Inseln. 9. Ladronen-Inseln. — Alles dies zusammen beträgt nach dem Inhalte des Materials etwa einen Druckbogen dieser Ausgabe. Da aber diese Gegenstände selbst in der von Kant gebilligten Ausgabe Rink's fehlen, und nach einer Originalhandschrift des Verfassers von mir nicht geliefert werden können, überdies endlich in den Nachschriften nur bekanntere Nachrichten enthalten, so habe ich sie hier nach dem Plane dieser Ausgabe gleichfalls auslassen müssen. Sch.

man die Gewürze ausnimmt. Der Nägeleinbaum gleicht einem Birnbaume, so wie der Muscatenbaum einem Apfelbaume.

## Die Insel Celebes oder Macassar.

Celebes, oder der nördliche Theil der Insel, gehört dem Könige von Ternate zu. Macassar aber, der südliche Theil, ist unmittelbar unter dem Schutze der Holländer. Man hat dort Goldsand, Calambak, Sandelholz und Farbehölzer. Die Einwohner besprengen ihren Tabak mit im Wasser zerlassenen Opium, oder thun Etwas davon, in der Grösse eines Nadelkopfes, in die Pfeife, wovon sie kühn im Gefecht werden. Die Macassaren scheinen die einzige kriegerische Nation, die jenseits der Bai von Bengalen wohnt, zu seyn. Sie werden, wie die Schweizer, an andern Höfen zur Leibgarde gesucht. Der Macassaren Farbe ist schwärzlich, die Nase platt, und zwar in der Jugend in der Art eingedrückt. Ihre Buchstaben sind den Arabischen gleich, so wie sie selbst wahrscheinlich von dieser Nation abstammen. Sie scheinen edel gesinnt zu seyn, sind hitzig und auffahrend und nicht zur sklavischen Unterthänigkeit gemacht. Sie sind Mohammedaner. Sie schiessen ihre Pfeile aus Blasröhren.

## Von den Sundaischen Inseln.

### Borneo.

Ist mit eine der grössesten unter allen bekannten Inseln. Die Dünste, die nach der Uberschwemmung aus dem Erdreiche aufsteigen, der Gestank des alsdann zurückbleibenden Ungeziefers, die kalten Winde, welche plötzlich auf grosse Hitze folgen, machen diese Insel zu einem ungesunden Lande. Die Moussons wehen in der Art, dass vom

October bis in den April Westwinde, nebst vielem Regen, von der Zeit an aber bis in den October Ostwinde und trockenes Wetter auf der südlichen Küste erfolgen. Doch geht selten ein Tag hin, wo nicht ein Regenschauer sich einstellt, denn es findet auch an jedem Tage ein Wechsel der Land- und Seewinde statt. Die nördliche Küste wird nicht besucht. Die Flut erfolgt nur einmal in neun und zwanzig Stunden, und zwar bei Tage, denn in der Nacht wehen die Landwinde sehr stark gegen dieselbe. Die Bewohner der Küsten sind Mohammedaner, im Innern des Landes wohnen Heiden. Die letztern schiessen auch, so wie die Macassaren, ihre Pfeile aus Blasröhren. Diese sind auch mit einer Art von Bajonneten versehen. Die Einwohner von Borneo sind schwarz, haben aber lange Haare. Die Heiden im Innern des Landes malen sich den Leib blau, ziehen sich die Vorderzähne aus und setzen sich goldene ein. Man handelt allhier Gold in Stangen und in Staub ein, ferner Drachenblut, Affen und Ziegenbezoar, den besten Kampher, Vogelnester, schwarzen und weissen Pfeffer, der letztere, weil er von selbst abgefallen und an der Sonne gelegen hat, ist besser. Hier finden sich auch Diamanten, so wie der Orangoutang. Hier herrscht auch die Meinung vom Drachen, der den Mond verschlingen soll. Die Bewohner von Borneo glauben, dass alle Krankkeiten von einem bösen Geiste herrühren, dem sie ein Opfer, so wie ein kleines Schiff verehren und letzteres auf dem Flusse fortgehen lassen.

## J a v a.

Auf dieser Insel herrschen fünf Könige. Auf dem Lande des Königs von Bantam ist Batavia erbaut. Der von Mataran ist der mächtigste. Vom Novembermonate bis in den März herrschen Westwinde und nasses Wetter, vom Mai bis in den October hingegen Ostwinde und trockenes Wetter. Die Holländer halten in allen den ansehn-

lichsten Städten auf Java Festungen, und geben allen Fürsten, ausgenommen den von Palambang, Leibgarden, um sie in Ruhe zu halten.

Die herrschende Religion ist die Mohammedanische. Im Innern des Landes sind Heiden.

Die Javaner sind gelb und von breitem Gesicht, herausstehenden hohen Kinnbacken, platter Nase, diebisch, trotzig und sklavisch, bald wüthend, bald furchtsam. Die Europäer, wenn sie bei ihren Sklaven eine Aussage herausbringen wollen, so legen sie ihnen ein Stöckchen, welches gespalten ist, an den Hals, und sie müssen sagen: Schwarzer Johannes, wenn ich schuldig bin, so kneife mir den Hals zu! welches zu sagen sie, wenn sie schuldig sind, gemeiniglich nicht das Herz haben; oder sie geben ihm einen Haufen trockenen Reisses zu käuen, und bilden ihm ein, dass, wenn er lüge, es ihn ersticken werde; da alsdann diese Vorstellung oft die Wahrheit herauspresst. Oder sie geben ihm einen Stock, eines Fingers lang, murmeln etwas darüber, und bilden ihm ein, dass derselbe, wenn er bei dem Schuldigen eine Zeit lang gewesen, einen Finger breit länger werde. Dieser glaubt es und schneidet etwas davon. Man findet auf Java viel Pfeffer, Zuckerrohr und Cardamom, welches Gewürz an einem rohrähnlichen Baume wächst. Man hat zwar Weinstöcke und Trauben, aber man kann keinen Wein davon machen. Es sind ferner darauf Cubeben, eine kriechende Pflanze, wie die des Pfeffers. Tamarinden, eine Art Bäume wie Castanienbäume, die eine Schotenfrucht tragen, Benzoe, Betel und Titang, oder Arekanüsse. Es giebt hier, wiewohl selten, Orangoutangs, Rhinoceros, fünf und zwanzig Fuss lange Schlangen, die einen ganzen Menschen verschlingen. Einige erzählen, dass man aus dem Bauche einer solchen Schlange ein Kind noch lebendig herausgezogen habe. Unter die grossen Landplagen gehören die Kakerlaken, eine Art Käfer, welche Alles zerfressen, den Menschen im Schlafe zerbeissen und hässlich stinken.

## Sumatra.

Diese Insel ist ungesund. Die Witterung geht gewöhnlich von der grössesten Hitze bis zur empfindlichsten Kälte plötzlich über. An den Küsten sind Moräste und Sümpfe von ausgetrocknetem Seewasser, welches ungesunde, stinkende Nebel verursacht. Das Sterben der Fremden ist so gewöhnlich, dass man fast alle Furcht davor verloren hat. Achem ist eines der Königreiche auf dieser Insel an der Nordspitze derselben. Der Regen, der hier beim nassen Mousson fällt, ist erstaunlich heftig. Die Einwohner von Sumatra sind schwärzlich, von platten Gesichtern, kleinen Nasen, färben sich die Zähne schwarz und salben den Leib mit stinkendem Öle. Sie sind an den Küsten Mohammedaner, im Innern des Landes Heiden, sie bedienen sich stark, nebst dem Betelarak, des Opiums und des Bangs. Das vornehmste Landesproduct ist der Pfeffer, hernach Reiss und dann Zuckerrohr. Es wird hier viel Gold und mehr als sonst irgendwo in Asien aus den Bächen gewaschen.

Ihre Prönen haben zu beiden Seiten Rahmen als Ausleger, worauf sie zur Zeit des Sturms zwei Männer setzen, und zwar auf der entgegengesetzten Seite, das Umschlagen zu verhüten.

Die Inseln

## Nicobar und Andaman

liegen nordwärts von Sumatra. Die Einwohner sind lang und wohl gebildet und dunkelgelb von Farbe. Sie haben eine Baumfrucht, deren sie sich als Brot bedienen, denn anderes Getreide haben sie nicht. Sie essen auch nicht vieles Fleisch. Man beschuldigt sie fälschlich, dass sie Menschenfleisch fressen sollen. Überhaupt haben die Vernünftigsten von allen Reisenden diese, manchen unbekannten Völkern angedichtete Grausamkeit unwahr befunden, worunter auch Dampier gehört.

## Das Land der Papuas.

Es ist noch nicht recht ausgemacht, ob es eine Insel sey. Die Einwohner der Küste sind schwarz und leben blos von Fischen. Ihre Religion soll in Verehrung eines kleinen Steines mit grünen und rothen Streifen bestehen. Neuholland ist von Dampier entdeckt worden im sechzehnten Grade der südlichen Breite. Die Einwohner sind schwarz und haben ein wolliges Haar wie die Neger, und sind fast eben so hässlich, können die Augen nicht recht aufmachen, sind so armselig als ein Volk auf der Erde.

## Andere Inseln in diesem Meere.

Die Insel Bali ostwärts nahe an Ceylon heisst auch Klein-Java. Die Einwohner sind fast alle Götzendiener. Sie sind weisser als die Bewohner von Java, getreu, fleissig, tapfer; vornämlich sind ihre Weiber sehr vernünftig, arbeitsam, gutherzig. Daher diese gern von den Chinesen zu Weibern, oder in Java zu Sklavinnen, jene aber gern zu Sklaven gesucht werden. Hier herrscht der böse Gebrauch, dass die Weiber sich mit ihren verstorbenen Männern verbrennen müssen. Als im Jahre 1691 der Fürst von Bali starb, wurden von seinen vier hundert Weibern zwei hundert und siebzig mit Dolchen niedergestossen, worauf sie eine Taube, die sie in der Hand hatten, fliegen liessen und ausriefen: wir kommen, Kaiser! worauf sie verbrannt wurden.

Auf Suluh, Timor und einigen nahen Inseln wird einzig und allein der ächte Sandelbaum, sowohl der weisse, als der gelbe, und auch der rothe gefunden.

## Ceylon.

Liegt nur acht Meilen vom festen Lande Indiens. Die Holländer besitzen die Küste nunmehr, und der Kaiser von

Ceylon das Innere des Landes. Die alten Einwohner des Landes werden Cingalesen genannt. Sie sind braun von Farbe, aber nicht hässlich, sind beherzt, munter und höflich, sanftmüthig, sparsam, aber starke Lügner. Reiss ist ihre vornehmste Speise. Zu ihren vornehmsten Bäumen gehört: 1. der Tallipot, hat ungemein grosse Blätter, welche wie Windfächer in langen Falten wachsen. Auf Reisen tragen die Einwohner solche wider Sonne und Regen auf dem Kopfe. Ein jeder Soldat hat ein solches Blatt statt eines Zeltes. Der Baum bringt nicht eher Frucht als in dem letzten Jahre, wenn er vertrocknen will; 2. der Neffule, aus dessen abgezogenem Safte sie Braunzucker kochen; 3. der Zimmetbaum ist allein auf dieser Insel anzutreffen; die zweite untere abgestreifte Rinde ist der Zimmet. Es giebt verschiedene Gattungen von Zimmetbäumen. Ein jeder Baum geht aus, sobald er abgeschält worden, und er muss an sechs Jahre alt seyn, um dazu gebraucht zu werden. Der ganze vortreffliche Geschmack sitzt in dem zarten Häutchen, welches die Rinde inwendig bekleidet, dessen Öl beim Trocknen in die Rinde dringt. Das Holz, die Blätter, die Frucht, haben zwar Etwas von dem Geruche in sich, aber wenig. Eine Art Vögel, Zimmetfresser genannt, pflanzt diesen Baum durch die von ihnen unverdauten Fruchtkörner fort, wie denn auch nach abgehauenen Bäumen neue Sprösslinge aufschiessen. Der Geruch dieser Bäume ist weit in die See zu merken. Aus den Wurzeln macht man Kampher.

Diese Insel hat eine grosse Menge Elephanten, welche die Einwohner geschickt zu fangen und zu zähmen wissen. Die Blutigel sind hier auf Reisen eine erstaunliche Plage. Das hiesige inländische Papier besteht aus Striemen, die aus den Blättern des Tallipot geschnitten werden, und in die man mit einem Griffel die Buchstaben ritzt. Sie verehren einen obersten Gott, beten aber doch auch die Bildnisse der Heiligen und Helden an. Auf der Spitze des Pic d'Adam ist ihrem Vorgeben nach eine Fussstapfe ihres Gottes Budda anzutreffen. Diese Fussstapfe verehren

sie. Man findet einige prächtige und sehr alte Tempel, die zu einer Zeit müssen erbaut seyn, da ein sehr mächtiger Monarch über sie geherrscht hat. Denn jetzt wissen sie nicht einmal etwas an ihnen auszubessern. Die Ehemänner sind hier nicht eifersüchtig. Die Weiber werfen ihre Kinder weg, oder verschenken sie, wenn sie ihrer Einbildung nach in einer unglücklichen Stunde geboren worden. Die Schlange Pimberach schlingt ein ganzes Reh auf. Die Spinne Demokalo ist so gross als eine Faust, haarig, glänzend und durchsichtig, ihr Biss macht wahnsinnig.

## Maldivische Eilande.

Dives heisst in der Sprache der Einwohner eine Insel, und Male ist die vornehmste aller dieser Inseln, der Hauptsitz des Königs. Aus beiden Wörtern ist Maldives zusammengesetzt. Der Umfang aller dieser Inseln beläuft sich über zwei hundert Deutsche Meilen. Sie sind in dreizehn Attolos, oder Trauben von Inseln, als so viele Provinzen abgetheilt. Ein jeder Attolon ist mit einer besondern Steinbank umfasst, woran sich die Wellen mit Ungestüm brechen. Wenn sich der König der Maldiven einen König von zwölf tausend Inseln nennt, so ist dies eine Asiatische Vergrösserung. Die meisten Inseln sind unbewohnt und tragen nichts als Bäume. Andere sind blosse Sandhaufen, die bei einer starken Flut unter Wasser gesetzt werden. Es giebt hier keine Flüsse, sondern blosses Brunnenwasser. Nur vier bis fünf Canäle, von denen die, welche zwischen den Attolons fortgehen, können befahren werden, und dieses, wegen der reissenden Ströme und der vielen Klippen, auch nur mit grosser Gefahr. Die Hitze ist hier sehr mässig. Die Regenmonate dauern von dem April bis in den September, da dann Westwinde wehen. Die übrigen Monate haben bei Ostwinden immer sehr schönes Wetter. Die Maldiver sind schön, obschon oliven-

farbig; sie scheinen von den Malabaren abzustammen. Man begräbt hier sorgfältig die abgeschnittenen Haare und Nägel, als Theile, die eben sowohl zum Menschen gehören, als die übrigen. Die Hauptinsel Male liegt in der Mitte aller Inseln. Es ist eine Art von Bäumen hier, deren Holz ungemein leicht ist, und mit deren Bretern, die die Taucher in der See an versunkene Sachen anknüpfen, sie weisse glatte Steine heraufbringen, die mit der Zeit schwarz werden, und dann zum Bauen, auch wohl zu andern Endzwecken dienen.

Die Religion ist Mohammedanisch. Die Maldiver essen mit Niemandem, als mit einem, der ihnen an Ehrenstellen, Geburt und Reichthum völlig gleich ist. Weil dieses nun schwer auszumitteln ist, so schickt derjenige, der Fremde bewirthen will, ihnen gemeiniglich einen Tisch mit Essen ins Haus.

Die Betelblätter mit der Arekanuss werden hier auch unmässig gebraucht. Gegen Augenschmerzen, wenn sie lange in der Sonne bleiben, essen sie eine gekochte Hahnleber, und das hilft, wie Einige an sich selbst wollen erfahren haben. Die Nation ist sehr geil. Der Hofstaat des Königs sieht ziemlich prächtig aus. Maldivische Cocosnüsse werden aus der See ausgeworfen, ohne dass man weiss, wo sie herkommen, und sind sehr rar. Sie sollen ein Arzneimittel seyn. Hier findet man die kleine Muschel Bolis, die in Indien Kauris genannt wird und die dreissig bis sechzig Schiffsladungen voll, vornämlich nach Bengala, verschifft werden und dort für baares Geld gehen. Sie gelten auch in Africa. Die Einwohner sind künstlich in Arbeiten.

## Persien.

Das Land hat vornämlich in seinem mittleren Theile in den Gegenden von Tauris und Schiras u. s. w. starke Abwechselung von Kälte und Hitze. Es giebt viele un-

bewohnte Wüsteneien in demselben, ingleichen Salzwüsten, die nach dem ausgetrockneten Regenwasser mit Salz kandisirt werden In der Mitte von Persien ist kein schiffbarer Strom, und es ist überhaupt so leicht kein Land in der Welt, das an der See läge und so wenige Ströme hätte. Vom Juni bis zum Septembermonate ist die Luft überhaupt heiter.

An dem Persischen Meerbusen, in den nahe gelegenen Gegenden, ist der Wind, der über die Wüste Kerman kommt, brennend heiss und roth. Er ist nichts anders als der berühmte Samiel. Die Insel Ormus ist zwei Finger dick mit Salz kandisirt und daher sehr heiss.

Das Persische Geblüt ist sehr vermischt, nämlich von den Arabern, Tataren und Georgiern, deren Weiber sie häufig nehmen. Daher ist in ihrer Gestalt, ausser der Olivenfarbe, kein besonderes Merkmal. Die Gauren oder Guebern sind der Nachlass von der alten Nation. Zerduscht oder Zoroaster ist ihr Prophet. Sie sind häufig in den südlichen Provinzen anzutreffen und beten das Feuer an. Die Perser sind witzig und artig. Sie lieben die Poesie ungemein, und sie gefällt auch selbst denjenigen, die kein Persisch verstehen. Die Mädchen werden im achten Jahre mannbar und im dreissigsten hören sie es auf zu seyn. In Persien ist die Astrologie in grossem Ansehen. Das Reich verwendet an die, die sich hierin hervorthun, an Geschenken auf zwei Millionen Thaler. Weil sie allenthalben mit den Ärzten zugleich bei den Kranken gebraucht werden (mit welchen sie doch in immerwährender Uneinigkeit leben), so stehen sie in grosser Connexion und können dadurch leicht heimliche Dinge erfahren. Eine rühmliche Sache in Persien ist, dass meretirte vornehme Männer vielfältig im Alter öffentliche Lehrstunden halten, in welchen sie ihre Wissenschaft und Erfahrung den Jungen mittheilen. Was die Religion anbetrifft, so bildet sie eine Secte der Mohammedanischen, welche aber von den Türken sehr gehasst wird. Man findet aber in ihren Schriften öfters viel reinere Begriffe vom Himmel und Hölle, als

man sie im Koran liest. Eine artige Fabel, die man hier von drei Kindern erzählt, deren eins als ein Kind, das zweite gottlos und das letzte fromm starb. Eine andere Fabel von dem Versuche der Engel, in menschliche Leiber überzugehen. Die guten Werke sind, ihrer Lehre nach, Zeichen der göttlichen Gnade, aber verdienen nicht die Seligkeit. Die Seele soll nach dem Tode einen zarten Luftleib bekommen.

Adam soll eigentlich durch das Essen des verbotenen Baumes nicht gesündigt haben. Es sey ihm nur widerrathen worden, weil er diese grobe Speise nicht so wie die übrigen ausschwitzen könnte. Er sey aus dem Himmel gestossen worden, damit er ihn nicht verunreinigte. Sonst ist ihre Andacht bei Predigten sehr schlecht, indem Manche Tabak rauchen, Einige sich unterreden u. s. w. Hier laufen auch die Derwische und Fakirs häufig umher. Gegen den Meerbusen von Persien zu giebt es sogenannte Johannischristen, welche von Christus nichts wissen, ausser dass sie vom Taufen viel Wesens machen und des Johannes zum öftern gedenken. Naphtha fliesst hier aus Felsen. Der Schiraswein soll der köstlichste in der Welt seyn. Man trinkt ihn nur heimlich, aber man berauscht sich öffentlich an Opium, an Bang und Trank von Mohnsaamen. Sie rauchen den Tabak durch Wasser. Das Opium, das sie sehr stark brauchen, wird aus der Mohnpflanze Hiltot durch Einritzen des Kopfes gezogen. Die Arbeiter bekommen hierbei häufig Schwindel. In Chorasan giebt es viele Mumien, aber blosse Sandmumien. Die Perlenfischerei trägt fünf Millionen Thaler ein. Jetzt lässt man die Muschelbank ruhen. Sie ist bei der Insel Baharain vorzüglich. Eine der vorzüglichsten Waaren, die man aus Persien führt, ist die Seide. Tutia ist eine Gattung Erde, welche in Töpfen gekocht, sich an die Seiten ansetzt. Datteln und Pistacien sind hier schön. Die Perser folgen dem Galenus in ihren Curen, und glauben, er habe von Christus darin sehr viel gelernt. Er soll seinen Vetter Philipp an Christum geschickt haben, der von ihm profitirte. Avicenna

(Ibn Sina) ist ihr grössester Philosoph und Arzt. (Siehe den gegenwärtigen Staat von Arabien und der grossen Tatarei nach Salomon's Beschreibung.)

## A r a b i e n.

Dieses Land hat das rothe Meer gegen Westen, welches darum rothfarbig zu seyn scheint, weil im Grunde desselben viele Corallengewächse vorhanden sind. Die Winde sind auf demselben fast eben so beschaffen, als deren in dem heissen Erdstriche von uns gedacht worden. Suez ist eine der besten Städte in diesem Lande; aber Mocha wird von den Europäern am meisten besucht.

In Medina ist Mohammed's Grab. Es ist ein viereckiges Gebäude, ein hundert Schritte lang, dreissig breit und ruht auf vier hundert Säulen, an denen vier tausend Lampen hängen. Das Grab selbst ist mit einem silbernen Gitter umfasst und die Mauer ist auf allen Seiten mit köstlichem Stoffe umhangen, die mit Diamanten besetzt sind, welche Geschenke Mohammedanischer Prinzen sind. Mekka liegt mehr südwärts, darin ist die Kaaba, ein würfelförmiges altes Gebäude, dessen Dach mit rothem und weissem Stoffe, die Wände aber mit Damast behängt sind, welches schon vor Mohammed's Zeiten für heilig gehalten worden. Der Platz umher ist mit Gattern eingeschlossen. Dahin geschehen die Wallfahrten. Maskate hat den mächtigsten Seefürsten in Arabien. Der grösseste Theil der Araber wohnt in Zelten. Die Scherifen von Mekka und Medina stehen in überaus grossem Ansehen. In Arabien und überhaupt unter den Mohammedanern ist das Stehlen am meisten verhasst und selten.

Die herumschweifenden Araber sind in Stämme eingetheilt, die ihre Scheiks oder Emirs haben. Einige sind den Türken tributär, die meisten nicht.

Die Araber sind mittelmässig gross, schlank, schwärzlich, haben eine feine Stimme, sind tapfer. Sie punctiren

ihre Haut gern mit Nadeln und reiben dann ätzende Farben in dieselbe. Viele tragen Nasenringe. Sie sind aufrichtig, ernsthaft, liebreich und wohlthätig. Wie ihre Räuberei zu Wasser und zu Lande zu entschuldigen sey. Ihre wenigen Brunnen in den wüsten Gegenden machen es sehr beschwerlich zu reisen. Aber der Dienst der Kameele erleichtert es. Die Arabische Sprache ist die gelehrte im Oriente. Sie halten eben so wie die Türken die Hunde für unrein und scheuen ihre Berührung. Sie nehmen aber das Windspiel und den Spürhund aus.

### Naturbeschaffenheit.

Das Land ist mehrentheils sandig und dürre.

Der rechte Dattelbaum ist eigentlich in Persien und Arabien zu Hause. Er ist entweder männlich oder weiblich. Der erstere trägt Blumen und keine Früchte, der letztere Früchte und keine Blumen. Von ihrer Begattung. Der weibliche Baum trägt nicht eher Früchte, bis er von dem Staube des männlichen bestaubt ist. Der männliche hat eine Art Schoten, welche beim Aufplatzen einen Blumenstaub von sich geben. Der Syrup, der aus Datteln gekocht wird, dient hier statt der Butter. Der Caffeebaum (s. Oben). Die Aloe, sonderlich von Sokotora. Hier ist sie am besten und häufigsten. Der Arabische Balsam wird durch Einritzung eines besondern Baumes gewonnen. Er ist von Anfang so stark, dass einem die Nase davon blutet. Mirten. Ob-el-Mosch oder der Saame des Mosch sind Balsamkörner und Saamen einer Pflanze.

Der Fels in der Arabischen Wüste Sin, darin noch die Löcher, aus denen auf Mosis Anschlagen mit dem Stocke Wasser geflossen seyn soll, zu sehen sind. Die Griechen haben das Kloster auf dem Berge Sinai schon auf ein tausend Jahre im Besitz gehabt. Sie haben hier den besten Garten in Arabien.

### Religion.

Mohammed, der zu Mekka geboren war, heirathete eine reiche Witwe Kadigha. Dieser machte er seinen vertraulichen Umgang mit dem Engel Gabriel in einer Höhle unter Mekka kund. Er beschuldigte Juden und Christen der Verfälschung der heiligen Schrift. Er gab seinen Koran stückweise heraus. Ali, Osman und Abubekr waren bald seine Neubekehrten. Von diesen verbesserte Osman den Koran, Mohammed war liebreich, beredt, schön. Seine Schreibart war so vortrefflich, dass er sich oft zum Beweise seiner Sendung auf die Schönheit seines Styls berief.

Er bekannte, dass er keine Wunder thun könne. Doch dichtet man ihm an, dass er den Mond in zwei Theile zerspalten, dass eine Schöpsenkeule ihn gewarnt, nicht von ihr zu essen, weil sie vergiftet wäre. Man dichtet ihm viele Betrügereien an, die er doch nicht gethan. Er heirathete nach der Kadigha Tode die Aischa, eine Tochter Abubekr's. Von seiner Reise durch die sieben Himmel. Das Volk in Medina fing an, ihm anzuhängen, und er floh dahin bei seiner Verfolgung, die er von Seiten der Regierung zu Mekka zu erfahren hatte. Diese seine Flucht bildet eine besondere Ära der Mohammedaner, welche mit dem Jahre sechs hundert zwei und zwanzig nach Christi Geburt anhebt.

Seine Tochter Fatime verheirathete er an den Vetter Ali. Er befahl, das Gesicht im Beten nach Mekka hinzuwenden. Er nahm Mekka durch Überrumpelung ein und bezwang einen grossen Theil Arabiens. Er starb am Gifte, welches er mit einer Schöpsenkeule in sich gegessen hatte. Das Gebiet von Mekka ist heilig. Der Brunnen Zrazem. Alle Mohammedaner wallfahrten dahin, oder sollen wenigstens einen Andern an ihrer Stelle dahin schicken.

## Asiatische Tatarei.

Dieses grosse Land wird fälschlich mit einem gemeinschaftlichen Namen Tartarei oder Tatarei genannt, von den Tataren, die eine von den Horden gewesen, die sich zu einer gewissen Zeit vor andern hervorgethan und mächtig gemacht hat. — Krimm. Kuban. Mingrelien. Imirette. Georgien. Tscherkassien. Dagestan. Lesgier.

## Russisches Gebiet.

### Sibirien.

Die Einwohner sind Griechische Christen, theils aber auch Mohammedaner aus der Bucharei, theils Heiden, von allerlei Gattungen, und diese letztern machen die grösseste Menge aus. Die Mohammedaner sind höflich und eines freundlichen Wesens. Sie sind die einzigen in diesem Lande, welche einen Abscheu vor dem Betrinken haben: denn was die übrigen, sowohl Christen als Heiden, anlangt, so giebt es wohl nirgend ein Geschlecht der Menschen, bei dem die Trinklust in der Art ihre Herrschaft äussern sollte, als hier. Sibirien ist vornämlich in seinem südlichen Theile ein gutes Land; es hat allenthalben Weide und Waldungen im Überfluss, und trägt allerlei Getreide, welches doch gegen Norden zu abnimmt und weiter nach der Chinesischen Grenze hin aus Faulheit nicht bebaut wird. Es hat Silber, Gold, Kupfer, Eisen, Marienglas, Marmor u. s. w. In dem Angunskischen Silberbergwerke werden im Durchschnitt das Jahr hindurch an funfzehn Pud Silber gewonnen. Obgleich die Viehweide hin und wieder sehr gut ist, so giebt es doch grosse Steppen oder Wüsten von dürrem Grase, welches die Einwohner anzünden und Meilen weit abbrennen.

Überhaupt ist es merkwürdig, dass allenthalben in diesen Ländern, und wie andere Reisende versichern, auch

in der Mongolischen Tatarei die Erde in der Tiefe von drei bis vier Fuss niemals im heissesten Sommer aufthaut. Dieses fand Gmelin mitten im Sommer in einem Landstriche, der noch näher nach Süden liegt, als Berlin. In den nördlichen Provinzen scheint dieser Frost in der Tiefe kein Ende zu nehmen. In Jakutsk sollte ein Brunnen gegraben werden (denn man muss merken, dass es in den etwas nördlichen Theilen von Sibirien gar keine Quellen giebt, weil die Erde bald unter der Oberfläche gefroren ist), allein die Erde war auf dreissig Fuss tief immer gefroren, und des gefrornen Erdreichs kein Ende zu finden. Bei dem Flusse Junakam, in dem Lande der Jakuten, sind einige Eisseen, in denen mitten in der Hitze des Sommers an der freien Luft starkes Eis friert. In Jeniseisk fand Gmelin bei seinem Winteraufenthalte eine Kälte, die das Fahrenheit'sche Thermometer ein hundert zwanzig Grad unter 0 brachte. Das Quecksilber schien Luft von sich zu geben, aber es gerann nicht. In Jakutsk kann man Früchte in Kellern unverletzt erhalten, weil der Frost niemals herauskommt. Von den Mammuthsknochen in Sibirien.

### Charakter der Nationen in Sibirien.

Die Samojeden, als die äussersten Bewohner dieses Landes gegen Norden hin, sind klein, plump, von glatten Gesichtern, brauner Farbe und schwarzen Haaren. Ihre Kleidung ist im Sommer aus Fischhäuten und im Winter aus Rauchfellen gemacht. Ihre Gebäude bestehen nur aus einem Zimmer, wo der Heerd in der Mitte und das Rauchloch oben ist, welches, wenn das Holz ausgebrannt hat, mit einem durchsichtigen Stücke Eis zugemacht wird und zum Fenster dient. Ihre Speisen sind frische und trockne Fische. Man geht hier, wie in den übrigen nördlichen Sibirien, auf langen Bretern, wenn tiefer Schnee liegt. Fast alle nördlichen Bewohner Sibiriens schlucken den Tabak bei dem Rauchen hinunter.

Die Ostjaken bringen ihr Leben mit der Jagd und mit dem Fischfange hin. Sie thun dies aber mit solcher Faulheit, dass sie oft in sehr grosse Noth gerathen. Ihre Kleider machen sie von Störhäuten.

Unter allen Bewohnern Sibiriens möchten wohl die Tungusen, vornämlich die Konnigischen, die fleissigsten seyn. Denn ob sie gleich keinen Ackerbau haben, so sind sie doch ziemlich geschickt, allerlei Handarbeit zu machen, und fleissig auf der Jagd: da im Gegentheil die Jakuten kaum so viele Lust haben, ihre Fallen, in denen sie das Eichhörnchen fangen, aufzustellen. Alle Tataren, die Pferde haben, machen aus ihrer gesäuerten Milch einen berauschenden Trank, oder ziehen auch Branntwein ab. Alle ihre Gedanken, alle ihre Festtage, sind auf nichts Anderes gerichtet, als auf das Trinken. Wenn man Kühe hat, macht man eben diesen berauschenden Trank auch aus Kuhmilch. Es ist zu merken, dass um Tobolsk, so wie in Persien, die Kühe keine Milch geben, wenn nicht das Kalb oder dessen ausgestopfte Haut dabei ist. Es ist auch wunderbar, dass das Rindvieh sich hier im Winter, durch das Wegscharren des Schnees, das dürre Gras selbst hervorzusuchen weiss. Ausser dem Saufen herrscht die Unzucht, und daher die Venusseuche, in allen Städten, als Tobolsk, Jeniseisk, Nertschinsk, Jakutsk und andern, dermaassen, dass man in keinem Lande der Welt so viele Menschen ohne Nasen sieht, als hier. Allein es scheint sich endlich ihre Natur so daran zu gewöhnen, dass sie selten daran sterben.

Die Faulheit in diesen Ländern ist erstaunlich. In Nertschinsk wird einer lieber sein Haus umfallen lassen, als es stützen. Kein Verdienst kann ihn zur Arbeit bewegen, sondern blos die Gewalt.

## Religion.

Wenn man die Russen dieser Gegenden und die Mohammedaner ausnimmt, so haben die andern Völker mit

keiner andern Gottheit, als mit dem Teufel zu thun; denn ob sie zwar einen obersten Gott statuiren, so wohnt er doch im Himmel, und ist gar zu weit. Die Teufel aber regieren auf der Erde. Alle Dörfer haben ihren Schaman, oder ihre Schamanin, d. i. Teufelsbeschwörer. Diese stellen sich wie rasend an, machen grausame Geberden, murmeln Worte her, und dann geben sie vor, den Teufel ausgefragt zu haben. Gmelin hat sich von ihnen oft vorzaubern lassen, aber jedes Mal ihre Betrügerei entdeckt. In Jakutsk fand er eine Schamanin, welche das Volk betrog. Sie that, als wenn sie sich ein Messer in den Leib stach, hatte aber endlich die Herzhaftigkeit, als er auf sie genau Acht gab, sich wirklich hineinzustechen, etwas von dem Netze herauszuziehen, ein Stück abzuschneiden und es auf Kohlen gebraten zu essen. Sie heilte sich in sechs Tagen. Allenthalben hat man Bildnisse des Teufels. Der Teufel der Ostjaken ist sehr unförmig, der der Jakuten eine ausgestopfte Puppe.

## Kamtschatka, eine Halbinsel.

Dieses Land ist wegen des Versuches der Russen, um die Durchfahrt in Norden zu suchen, sehr berühmt. Die Einwohner sind fleissiger in der Jagd und Fischerei, als die andern Bewohner Sibiriens, sehen besser aus und haben bessere Kleider. Sie beschäftigen sich mit Schiessen der Meerottern und anderer Pelzwerke, und fangen Seekühe, Seelöwen, Seebären und andere Seethiere mehr. Die Astrachanischen Tataren stehen auch unter Russland. Die Tatarische Vorstadt in Astrachan wird nur im Winter von Tataren bewohnt, im Sommer campiren sie. Ausser dem Belluga, einer Gattung Störe, dessen Rogen der Caviar ist, wird allhier noch der Sterlet, ein fetterer und delicaterer Fisch, in der Wolga gefangen. Man hat hier Weinstöcke pflanzen lassen, welche ziemlich gut fortgehen. Vom März bis in den Septembermonat regnet es hier gar

nicht. Die Nogaischen Tataren haben ein runzliches hässliches Gesicht. An der Ostseite von Astrachan, neben dem Caspischen Meere, wohnen die Karakalpaken, d. i. Tataren, die von den schwarzen Mützenbrämen ihren Namen haben, und zum Theil unter Russischem Schutze stehen. Gegen Westen von Astrachan sind die Tscherkassischen Tataren anzutreffen. Ihr Land ist eine rechte Pflanzschule schöner Weiber, welche von da in die Türkischen und Persischen Länder verkauft werden. Das Land ist schön, aber die Viehzucht wird mehr als der Ackerbau getrieben. Von hier hat die Inoculation der Pocken ihren Anfang genommen, weil sie die Schönheit erhält.

## Mohammedanische freie Tatarei.

Usbeck giebt drei Abtheilungen derselben an.

1. Die grosse Bucharei, mit den Städten Samarkand und Buchara, von denen die erstere eine lange Zeit hindurch der Sitz aller Wissenschaften im Orient war. Balk hat einen besondern Chan. Die Bucharen sind wohlgesittet, und die alten Einwohner des Landes handeln stark. Sie stehen alle unter der Protection des grossen Moguls, welcher daher seine besten Soldaten hat.

2. Karasm. Die Einwohner dieses Landes sind wohlgesittet und starke Räuber.

3. Turkestan, daraus die Türken entspringen. Westwärts des Caspischen Meeres findet man die Dagestanischen Tataren, die hässlichsten unter Allen, und Erzräuber,

## Mongolische Tataren.

Sie wohnen westwärts und nördlich von der Wüste Schamo oder Xam. Karkarum, eine Stadt an dieser Wüste, war die Residenz des Dschingischan, eines der grössesten Eroberer in der Welt. Die Mongolen werden von den

Chinesen stinkende Tataren genannt, wegen ihres üblen Geruchs. In ihrem Lande und in dem Lande der Kalmücken giebt es keine Bäume, sondern blosse Gesträuche. Sie wohnen daher nicht in Städten, sondern in Lagern. Das Erdreich soll allenthalben in der Tiefe von wenigen Fuss, selbst im Sommer, gefroren seyn. Man lebt von der Viehzucht, sonderlich von Pferden und Kräutern.

## Kalmücken.

Die Kalmücken bewohnen die höchste Gegend der östlichen Tatarei bis an das Gebirge Imaus, und haben sich ostwärts und nordwärts ausgebreitet. Sie rühmen sich, ächte Nachkommen der alten Mongolen zu seyn. Ihre Gestalt ist oben beschrieben. Ihr oberster Beherrscher nennt sich Kontaischa. Seine Gewalt erstreckt sich bis Tangut; obgleich einige Horden sich unter Russlands Schutz begeben haben. Im Königreiche Tangut blüht noch Etwas von den Wissenschaften der alten Mongolen. In Baranthola, oder wie Andere es nennen, in Potola residirt der grosse Oberpriester der Mongolischen Tataren, ein wahres Ebenbild des Papstes. Die Priester dieser Religion, die sich von dieser Gegend der Tatarei bis in das Chinesische Meer ausgebreitet hat, heissen Lamas; diese Religion scheint ein in das blindeste Heidenthum ausgeartetes katholisches Christenthum zu seyn. Sie behaupten, Gott habe einen Sohn, der in die Welt als Mensch gekommen, und in der er blos als ein Bettler gelebt, sich aber allein damit beschäftigt habe, die Menschen selig zu machen. Er sey zuletzt in den Himmel erhoben worden. Dieses hat Gmelin aus dem Munde eines Lama selbst gehört. Sie haben auch eine Mutter dieses Heilandes, von der sie Bildnisse machen. Man sieht bei ihnen auch den Rosenkranz. Die Missionarien berichten, dass sie auch ein Dreifaches in dem göttlichen Wesen statuiren, und dass der Dalai-Lama ein gewisses Sacrament mit Brot und Wein admini-

striren soll, welches aber kein Anderer geniesst. Dieser Lama stirbt nicht, seine Seele belebt ihrer Meinung nach alsbald einen Körper, der dem vorigen völlig ähnlich war. Einige Unterpriester geben auch vor, von dieser Gottheit beseelt zu seyn, und die Chinesen nennen einen solchen einen lebendigen Fo. Das Angeführte, und dass der grosse Lama, welchen sie auch den Vater nennen, wirklicher Papst bei den Heiden ist, und auch so zu sagen sein *Patrimonium Petri* zu Baranthola hat, bestätigen die obige Vermuthung. Was einige Reisende vorgeben, dass die Anhänger dieses Glaubens den Koth des Lama als ein feines Pulver bei sich führen und in Schachteln tragen, und Etwas davon auf ihr Essen streuen, mag wohl eine blosse Verleumdung seyn.

## Nische- oder Mandschu-Tatarei.

Die Mandschu wohnen in Städten. Die Wissenschaften und Künste werden einigermaassen von ihnen betrieben. Diese Tataren haben China bezwungen, und es herrschen daselbst noch Kaiser aus diesem Stamme. Sie sind wohlgesittet und bauen den Acker. In ihren Wüsten wächst die Wurzel Ginseng. Sie sind von der Religion des Dalai Lama.

### Von dem Versuche, aus dem nordischen Eismeere eine Durchfahrt nach Indien zu suchen.

Die Russischen Monarchen haben seit Peter des Ersten Zeiten Schiffe auf diese Expedition geschickt. Theils sind sie an den nordischen Küsten von Asien fortgesegelt, aber weil man daselbst im Eise bald einfriert, so ist versucht worden, in Kamtschatka Schiffe zu bauen und nordostwärts eine Durchfahrt zu finden. Capitain Behring scheiterte an den Kurulischen Inseln, aber es wurden dennoch wichtige

Entdeckungen gemacht, und man hat sich ausserdem überzeugt, dass Asien und America nicht zusammenhängen.

## Asiatische Türkei.

Es ist dieses weit ausgebreitete Land in einigen, als den gebirgigen Gegenden von Armenien ziemlich kalt, in der Ebene am Seeufer aber, wie bei Aleppo, heiss. Bei Erzerum fand Turnefort gegen das Ende des Junimonates noch Eis von zwei Finger Dicke, und dass es manchmal schneit. Daher in dieser Gegend fast gar kein Holz anzutreffen ist. Auf dem Berge Libanon finden sich nur noch sechzehn von den majestätischen Cedern des Alterthums, die aus dem Schnee hervorgewachsen sind. Der Boden dieses Landes ist hin und wieder salzig und voll Naphtha. Bei Aleppo ist ein Salzthal, wo das zusammengelaufene Wasser, wenn es austrocknet, Salz zurücklässt. Man findet auch einige Meilen vom todten Meere schon eine Salzrinde auf dem Felde, ingleichen hin und wieder in der Erde. Die Türken, die diese Länder besitzen, sind eigentlich von Tatarischer Abkunft, wohlgestaltet, gastfrei, mildthätig gegen Arme und gegen Reisende in der Besorgung der Caravanserais. Sie sind indessen ziemlich der Faulheit ergeben, können Stunden lang bei einander sitzen, ohne zu reden. Der Geiz ist ihr siegendes Laster. Sie sollen zwar keinen Wein trinken, aber man trinkt ihn doch heimlich. Man hat bei ihnen keinen Adel, keine Duelle. Ihr Glaube von der Prädestination. Sie spielen nie um Geld. Sie sind Mohammedaner von der sogenannten rechtgläubigen Secte. Hass gegen die Perser, als heterodoxe Schiiten. Es giebt selbst noch viel mehrere Secten unter ihnen, ja sogar Skeptiker und Atheisten. Mingrelien, Georgien und Immerette sind die Pflanzschulen schöner Weiber. Mingrelien ist sehr regenhaft. Das Erdreich ist hier so durchweicht, dass man das Getreide

in den ungepflügten Acker hinwirft, oder zum höchsten mit einem hölzernen Pfluge umwühlt. Die Georgier sind schlechte Christen, unkeusch, diebisch, dem Trunke ergeben. Die Armenier gehören unter die grössten Kaufleute im Oriente.

---

# Der zweite Welttheil.

# Africa.

## Das Vorgebirge der guten Hoffnung.

Die eigentlichen Einwohner sind Hottentotten. Diese haben nur eine Zigeunerfarbe, aber schwarzes wolliges Haar, wie die Neger, und einen dünnen ebenfalls wolligen Bart. Sie drücken ihren Kindern bald nach der Geburt die Nase oberwärts ein, und haben also eine ungeschickte aufgestutzte Nase und dicke Wurstlippen. Einige Weiber haben ein natürliches Fell am *osse pubis*, welches ihre Geschlechtstheile bedeckt, ob sie gleich noch ein Schaaffell darüber tragen. Thevenot bemerkt dieses von vielen Mohrinnen und Ägypterinnen. (S. namentlich Le Vaillant's erste Reise nach Africa, über diesen Gegenstand.) Sie werden alt, sind sehr schnell zu Fuss, und salben täglich ihre Haut mit Schöpsenfett, um die Schweisslöcher gegen die gar zu grosse Austrocknung der Luft zu bewahren. Allein dass es aus Galanterie geschehe, sieht man daraus, weil sie nicht allein ihre Haare, ohne sie sich jemals zu kämmen, täglich mit eben denselben Salben balsamiren, sondern auch ihren Schaafpelz, den sie sich erstlich mit Kuhmist (welches überhaupt ihr Lieblingsgeruch ist) stark einsalben und täglich mit Schaaffett und Russ einschmieren. Ihre übrigen Zierathen sind Ringe von Elfenbein um die Arme, und ein kleiner Stock mit einem Katzen- oder

Fuchsschwanze, welcher zum Schnupftuch dient. Nur die Weiber tragen Ringe von Schaafleder um die Beine gewickelt. In den Haaren tragen sie Glas, Messingknöpfe, und um den Hals kupferne Ringe. An den Festtagen machen sie sich sechs grosse Striche mit rother Kreide über die Augen, Backen, Nase und Kniee.

In ihren Schlachten sind sie mit Wurfpfeilen, einem Parirstocke und einer Pike ausgerüstet, und attaquiren so lange, als ihr Oberster auf dem Pfeile bläst, mit wunderlichen Grimassen, indem sie einzeln bald einen Ausfall thun, bald zurückspringen. Wenn der Oberste zu blasen aufhört, so hört das Gefecht auf. Sie können auf eine erstaunliche Art mit Wurfpfeilen treffen, und zwar, indem sie ihre Augen nicht gerade auf den Gegenstand richten, sondern oben, unten und zu den Seiten. Sie haben eine Menge religiöser Handlungen, ob sie sich gleich niemals eigentlich darum bekümmern, was Gott, den sie den obersten Hauptmann nennen, sey. Sie verehren den Mond und tanzen vor einer Gattung von Goldkäfern, die sie als eine Gottheit verehren. Wenn dieser sich irgend in einem Dorfe zeigt, so bedeutet es grosses Glück, und setzt er sich auf einen Hottentotten, so ist er ein Heiliger. Sie glauben wohl ein Leben nach dem Tode, aber sie denken niemals an Seligkeit oder Unseligkeit. Sie scheinen von dem Judenthume etwas angenommen zu haben. Der erste Mensch hat ihrem Vorgeben nach Noh geheissen. Sie enthalten sich keines Fleisches, als des Schweinefleisches und der Fische ohne Schuppen. Sie geben aber niemals eine andere Ursache davon an, als weil es so bei den Hottentotten Gebrauch wäre. Die Hottentotten haben vielen natürlichen Witz und viele Geschicklichkeit in Ausarbeitung mancher Sachen, die zu ihrem Geräthe gehören. Sie sind ehrlich und sehr keusch, auch gastfrei, aber ihre Unflätigkeit geht über alles. Man riecht sie schon von Weitem. Ihre neugebornen Kinder salben sie recht dick mit Kuhmist, und legen sie so in die Sonne. Alles muss bei ihnen nach Kuhmist riechen. Läuse haben sie im Uber-

fluss, und speisen sie zum Zeitvertreib. Alle Hottentotten müssen von dem neunten Jahre an eines Testikels beraubt werden. Diese und andere Feierlichkeiten werden damit beschlossen, dass zwei Älteste die ganze Versammlung mit ihrem Harne benetzen, welches Weihwasser sie sich stark einreiben. Dieses geschieht auch bei Zusammengebung zweier Eheleute. Der Junge wird mit vielen Ceremonien im achtzehnten Jahre unter die Männer aufgenommen, und wie eben erwähnt benetzt, welche Feuchtigkeit er sich mit Fett einreibt. Hernach muss er mit keinem Weibe mehr etwas zu thun haben, und kann sie prügeln, wohl gar die Mutter, und zwar ungetadelt. Die Weiber müssen die ganze Wirthschaft besorgen. Der Mann thut nichts, als Tabak rauchen, saufen und etwa zur Lust jagen. Ihre Faulheit bringt sie oft in Noth, so dass sie ihre Fusssohlen oder die ledernen Ringe um die Finger fressen. Unter ihre lächerlichen Gewohnheiten gehört sonderlich, dass eine Wittwe, die zum zweiten Mal heirathen will, sich ein Glied vom Finger muss abnehmen lassen. Dieses fängt vom ersten Gliede am kleinen Finger an, und geht so, wenn sie mehrmals heirathet, durch alle Finger durch.

Was ihre Speisen anlangt, so sind sie die grössesten Liebhaber von Gedärmen. Sie machen Kochtöpfe aus Erde von Ameisenhaufen: ihr Löffel ist eine Muschel. Sie braten zwischen heissen Steinen. Branntwein ist ihr ergötzlichstes Getränk, von dem sie, so wie von dem Tabakrauchen, fast rasend werden. Die Kühe geben hier auch nicht Milch, ohne dass das Kalb dabei ist. Sie blasen ihnen aber in dem Verweigerungsfalle mit einem Horn in die Mutter. Die Butter machen sie durch Schütteln der Milch, in Säcken von rohen Ochsenhäuten, deren rauche Seite nach aussen gekehrt ist. Aber sie brauchen sie nur, um sich zu schmieren. Kein Volk besteht hartnäckiger auf seinen Gewohnheiten. Man hat noch nicht einen Hottentotten zur Annahme des christlichen Glaubens bewegen können. Wenn sie Zwillinge bekommen, und eins ein Mädchen ist, so begraben sie es lebendig. Wenn ein alter

unvermögender Mensch nicht mehr seine Nahrung suchen kann, so schaffen sie ihn bei Seite, lassen ihm etwas Vorrath und darauf verhungern. Sie halten viele, zum Streite abgerichtete Ochsen. Ihre Hütten sind unsern Heuhaufen ähnlich, und das Dorf ist in der Runde mit Hütten besetzt. In der Mitte ist das unwehrhafte Vieh. Auswärts die Ochsen und Hunde.

### Naturbeschaffenheit des Landes.

Vom Mai bis in den Septembermonat sind hier häufige Regen mit Nordwestwinden; vom September bis in den Märzmonat aber findet das Gegentheil statt. Wo das Regenwasser in Pfützen austrocknet, bleibt Salz zurück. Selbst ein Gefäss, das mit seiner Öffnung den Wind auffängt, setzt Wasser auf dem Grunde ab, welches salzig wird. Der gute Mousson oder Südostwind streicht hoch, und hat eine ungemeine Gewalt. Dieser erhält die Gesundheit. In den Zweifelmonaten ist es sehr ungesund. Das Gewölke am Tafelberge, das Ochsenauge genannt, ist oben beschrieben worden.

### Producte des Landes.

Das Wasser auf dem Cap ist sehr schön. Es verliert, wenn es bis Europa gebracht wird, nicht seine Reinheit. Man findet Eisenstein, daraus die Hottentotten Eisen schmelzen, und sich ihre Werkzeuge mit Steinen schmieden. Man findet Zinnober und etwas Gold. Es findet sich hier der Elephant, dessen Mist die Hottentotten im Nothfalle als Tabak rauchen. Löwen, Tiger und Leoparden, deren Fleisch sehr schön schmeckt. Das Nashorn, dessen Horn, wenn es zu einem Becher ausgehöhlt worden, vom Gifte springt. Das Zebra, der Büffel, das Flusspferd, Stachelschweine, wilde Hunde, die in Gesellschaft jagen, aber den Menschen nichts thun. Viele Paviane, Schakals, Stinkdachse, die, wenn sie verfolgt werden, einen solchen

Gestank von sich geben, dass Menschen und Thiere ohnmächtig werden. Grosse Schildkröten, die Durstschlangen, die *Cobra de Capello*, Tausendfüsse, der Nordcaper, Delphine und Doraden, Haie, Blaser, Krampffische. Es findet sich auch hier die Wurzel Giehleg, und die Hottentotten trachten sehr danach. Der Wein ist schön.

## Das Land Natal.

Wird von Kaffern bewohnt, und ist zum Theil von den Holländern erkauft. Die Kaffern haben fast nichts Ähnliches mit den Hottentotten. Sie salben sich nicht wie diese, haben viereckige Häuser von Thon, sind sehr schwarz, haben lange, glatte Haare, säen und brauen Getreide, welches die Hottentotten nicht thun. Sie handeln mit den Seeräubern. Die Thiere und Pflanzen sind hier eben dieselben, als im Lande der Hottentotten.

## Die Küste Sofala.

Sie wird so genannt, wegen einer Portugiesischen Stadt dieses Namens. Man hält diese Küste für das Ophir des Salomo mit vieler Wahrscheinlichkeit. Man findet hier Elephantenzähne und Goldstaub. Mozambique, eine Insel, gehört den Portugiesen. Oberhalb dieser Küste gehört das Land den Arabern von Maskate, und einigen wilden und gastfreien Nationen, bis an die Meerenge Bab-el-Mandab.

## Eiland Madagaskar.

Diese Insel wird für die grösseste unter allen bekannten Inseln gehalten. Die Franzosen beherrschen einen beträchtlichen Theil der Küste. Die Einwohner sind theils

von schwarzer, deren Anzahl sich auf eine Million sechs hundert tausend belaufen soll, theils von Arabischer Abkunft. Die Schwarzen sind gross, hurtig. Die Weiber schön und artig. Niemand bekümmert sich darum, wie sich ein Mädchen vor der Ehe aufgeführt habe, wenn sie nur hernach treu ist.

In ihren Kriegen hängt der Sieg blos von der Tapferkeit des Anführers ab, dessen Tapferkeit oder Flucht ein Gleiches unter dem Volke nach sich zieht. Sie haben die Beschneidung, wie die meisten Africanischen Völker der Küste. Im Übrigen haben sie keine andere Gottheit, als eine Grille, die sie in einem Korbe füttern, in den sie die ihnen bösen Sachen setzen. Dieses nennen sie ihr Oly. Die Ochsen haben hier alle Höcker von Fett. Die Schaafe bekommen hier sehr breite Schwänze, die aus lauter Fett bestehen. Es findet sich hier eine Menge leuchtender Fliegen, welche, wenn sie zur Nachtzeit auf einem Baume sitzen, den Anschein geben, als wenn der Baum brenne. Eine Art Schlangen kriecht den Unvorsichtigen mit grosser Geschwindigkeit in den After und tödtet sie. Man findet hier auch ein grosses Seeungeheuer, von der Grösse eines Ochsen, mit Krokodillfüssen, aber borstig. Auf der Insel hat man kein anderes Gold, als was sie von den Arabern durch den Handel bekommen haben. Aber unterschiedliche Edelsteine finden sich bei ihnen.

## Monomotapa.

Der Kaiser dieses weitläufigen Reiches herrscht über viele Unter-Könige. Im Innern des Landes trifft man Gold- und Silberbergwerke an, die sehr reichhaltig sind. Die Einwohner sind schwarz, beherzt, und schnell zu Fusse. Sie bemengen sich viel mit Zaubereien. Die Portugiesen wollen uns einbilden, es wären unter den Soldaten dieses Kaisers auch Amazonenlegionen, welche sich die linke Brust abbrennen und sehr tapfer fechten.

## Von den Ländern Kongo, Angola und Benguela.

Die Luft in Kongo ist gemässigt. Vom April bis in den Augustmonat herrscht hier Regen mit Nordwestwinden, und vom September bis in den Aprilmonat heiteres Wetter mit Südostwinden. Obgleich den Einwohnern in diesen letzten Monaten die Sonne am höchsten steht, so kühlen diese Winde doch ungemein. Das Erdreich ist sehr fruchtbar. Man baut einige Gattungen von Korn, Hirse und Hülsenfrüchten. Man macht Brot aus der Wurzel Maviok. Die Bananas-, Ananas-Früchte u. a. m. finden sich hier. Ensidabaum ist mit dem Banianenbaume einerlei. Der Mignaminga soll an Blättern und Holz giftig seyn. Allein wer durch seine Blätter vergiftet worden, dem hilft das Holz, und so umgekehrt. Die Missionarien melden, dass es hier einige Vögel gebe, die eine articulirte Stimme hätten, als deren einer z. B. den Namen Jesus Christ recht vernehmlich aussprechen soll; andere, deren Geschrei wilde Thiere verräth. Man jagt hier den Elephanten vornämlich um seines Schwanzes willen, weil das Frauenzimmer mit seinen Borsten ihren Hals ausziert. In Kongo giebt es sehr gefrässige Ameisen, die eine ganze Kuh ausfressen. Unter den Fischen ist hier auch die Meerjungfer. Grosse Schlange Embambe, die ein Schaaf auf einen Bissen verzehrt. Die Einwohner dieser Länder sind ganz schwarz, obgleich auch mit vielen Mulatten untermengt, vornämlich in den Portugiesischen Besitzungen von Angola und Benguela.

Benguela hat eine sehr ungesunde Luft. Die Europäer verlieren hier ihre gesunde Farbe. Die Religion ist meistentheils christlich. Die heidnischen Einwohner bemengen sich hier ebenfalls viel mit Zaubereien.

## Matamba und die Anzikos, die Jaggas oder Schaggas.

Die Anzikos werden beschnitten. Bei ihnen soll nach dem Berichte der Missionarien Menschenfleisch von ordentlich dazu geschlachteten fetten Sklaven auf dem Markte feil seyn. Die Jaggas sind ein ungemein weit ausgebreitetes Volk. Sie sind schwarz, kühn, und zeichnen sich mit eingebrannten Strichen das Gesicht. Sie leben vom Raube, und bemühen sich nicht, den Palmenwein zu zapfen, sondern hauen den Baum um und ziehen den Saft so heraus. Die Weiber müssen sich zwei von den obern und eben so viel von den untern Zähnen ausziehen lassen. Man sagt, sie tödteten ihre Kinder, und raubten dafür erwachsene Personen aus andern Ländern. Sie sollen aus Sierra Leona ausgezogen seyn, jetzt aber haben sie sich in einer Strecke von mehr als neunhundert Meilen ausgebreitet. Matamba wird auch meistentheils von Jaggas oder Schaggas bewohnt.

# Küste von Africa.

### Von den Canarischen Inseln an bis Kongo.

## Canarische Eilande.

Auf der Insel Ferro ist der schon beschriebene Wunderbaum. Auf der Insel Palma wird der Palmensect gewonnen. Der unsterbliche Baum ähnelt dem Brasilienholze, fault aber nicht, weder in der Erde, noch im Wasser. Auf Teneriffa ist der Pico zu merken, ingleichen finden sich hier die in Ziegenfell eingehüllten Mumien.

Madera hatte vor diesem lauter Wald, jetzt ist er weggebrannt. Maderawein ist aus Kandia herüber verpflanzt. Vino Tinto ist roth und schlecht.

## Länder

### vom grünen Vorgebirge bis an den Gambiafluss.

Auf der Nordseite des Senega oder Senegal sind die Leute von Mohrischer Abkunft, und keine rechten Neger. Aber auf der Südseite sind so schwarze Neger, als irgend wo in der Welt, ausgenommen die Fulier. Man redet hierselbst von einem Volke mit grossen rothen Lippen, das niemals redet, ein Tuch vor dem Munde hat und seinen Handel stillschweigend treibt. An beiden Seiten des Senegal herrscht die Mohammedanische Religion. Am Capo Verde und den Inseln desselben schwimmt das Sargasso über einer unergründlichen Tiefe. Diese Inseln haben eben solche Einwohner, als das benachbarte feste Land. Die meisten Vögel daselbst haben eine schwarze Haut und eben dergleichen Knochen. Am Senegal ist die Hitze unerträglich. Das Land der Fuli, eins von den daran gelegenen Ländern, hat sehr schöne, artige, schwarzbraune Weiber, mit langen Haaren. Die fleissigen Weiber nehmen hier Wasser in den Mund, damit sie sich des Schwitzens enthalten. Die Ameisen bauen hier Haufen wie Kegel, die mit einer Art festen Gyps überzogen sind, und darin nur eine Thür ist. Die Jalofer, die zwischen dem Gambia und dem Senegal wohnen, sind die schwärzesten und schönsten Neger. Sie stehlen sehr künstlich. Man muss bei ihnen mehr auf die Füsse, als auf die Hände Acht geben. Hier wird die ärgste Treulosigkeit mit Verkaufung der Sklaven begangen. Der König von Barsalli steckt öfters seine eignen Dörfer in Brand, um nur Sklaven zu fangen, und sich dafür Branntwein anzuschaffen. Eltern verkaufen ihre Kinder, und diese jene. Von dem Gambia

an hört die Mohammedanische Religion auf, und die Heiden fangen an.

## Von den Ländern am Ausflusse des Gambia, längs der Küste von Guinea.

An dem Gambia haben die Leute platte Nasen, welche die Kinder daher bekommen sollen, weil sie von den Müttern bei ihrer Arbeit auf dem Rücken getragen werden. Hier ist auch die Plage mit den Colubrillen oder langen Würmern, die sich in die Haut fressen. Alle heidnischen Einwohner längs der genannten Küste haben mit Grillen oder Zauberkünsten zu thun. Die Pfaffen machen in dem Lande an dem Gambia Zauberzettel, die sie Grisgris nennen. Daher das Papier, um sie darauf zu schreiben, hier eine sehr gangbare Waare ist. Die Soldaten staffiren sich ganz und gar damit aus. Der Kopf hinten und vorn, die Schultern und Arme sind damit geziert. Mancher hat sogar seinen ganzen magischen Kürass, der aber vieles Geld kostet. Mambo Jumbo ist ein Rock, in dem sich ein Popanz oder eine Puppe verkleidet befindet, die Weiber zu schrecken. In Sierra Leona giebt es Regen und Gewitter nur in den Sommermonaten. Die Gebirge geben den Knall des Geschützes auf eine fürchterliche Weise wieder zurück. Die Flut kommt hier aus Westen und Südwest, uud kehrt immer wieder dahin. Die Bewohner von Sierra Leona sind nicht völlig negerschwarz, aber haben einen sehr übeln Geruch. Man hat hier überhaupt vier Gattungen Bäume von der Palmenart, Datteln, Cocos, Areka und Cypressen, Palmenbäume oder Weinbäume, die den besten Palmsaft geben. Man schneidet nämlich einen Ast ab und hängt an den Stumpf eine Flasche. Die wilden Thiere fressen in diesem Lande, wie man versichert, nur die Neger, nicht die Europäer. Es giebt hier auch ein Thier, die Africanische Unze genannt, so gross wie ein Spürhund, sehr wüthend und von der Leoparden-Art. Der

Löwe ist hier sehr gross, und eben so majestätisch, wie irgend an einem andern Orte. Der Elephant ist hier nicht völlig so gross, als in Indien. Man hat ihm hier abgemerkt, dass er sich leichter von der Linken gegen die Rechte, als umgekehrt dreht, und dies macht sich der Neger zu Nutze. Man hat hier die Ziegenart Geiss, Antilope genannt, ungefähr wie ein Spiesser oder Spiesshirsch. Unter den merkwürdigen Vögeln ist die Demoiselle, oder der Africanische Pfau, gern allein. Der Ochsensauger ist von der Grösse einer Amsel. Der Fischervogel hängt sein Nest in die zarten Zweige der Bäume, die über dem Wasser hängen. Die Öffnung ist jederzeit gegen Osten. Der Hai, der Blaser, Cormoran, Pantoufflier, der Hammerfisch, Manati, Torpedo, Schildkröten, Krokodill, Flusspferde, Grompus oder Nordcaper sind in diesem Meere und an diesen Küsten. Man muss hier noch merken, dass die Seefahrenden bei der Durchsegelung des Wendekreises, oder der Linie, mit Allen, die sie zum ersten Male passiren, die Seetaufe vornehmen. Der Täufling muss schwören, den Gebrauch beizubehalten. Die Quaquaküste hat den Namen von dem Worte *Quaqua*, welches die Neger hier immer im Munde führen, und so viel sagen will, als: ihr Diener. Diese Leute feilen sich die Zähne wie Pfriemen spitz.

Die Neger von der Küste Guinea sind nicht unangenehm gebildet, sie haben keine platten Nasen, und sind stolz, dabei aber auch sehr boshaft und diebisch. Einige Reisende geben vor, glänzend gelbe Menschen, die hier als Fremdlinge ankommen, gesehen zu haben. Man lässt an der Goldküste die Nägel sehr lang wachsen, um den Goldstaub mit denselben aufzunehmen. Die Mohammedanischen Marbuten geben als Ursache der Armuth der Neger dieses an, dass von den drei Söhnen des Noah, der eine ein Weisser, der zweite ein Mohr und der dritte ein Neger gewesen, und dass die zwei erstern den letzten betrogen hätten. Die Heiden aber sagen: Gott hat

schwarze und weisse Menschen geschaffen und ihnen die Wahl gelassen, da der weisse die Wissenschaft, der schwarze das Gold begehrt habe. Die Schwarzen an der Küste richten die Weiber so ab, dass sie Fremde verführen, damit sie selbige hernach mit Geld strafen können. Es werden hier öffentlich Huren gehalten, die keinem ihre Gunst abschlagen müssen, sollte er auch nur einen Pfennig bieten. Die Neger glauben hier überhaupt zwei Götter, einen weissen und einen schwarzen, den sie Demonio oder Diabro nennen; der letztere, sagen sie, sey boshaft, und könne kein Getreide, keine Fische und dergleichen geben. Der weisse Gott habe den Europäern alles gegeben. Die souveraine Religion aller Neger an der Küste von Africa, von Sierra Leona an bis an den Meerbusen von Benin, ist der Aberglaube der Fetische, von dem Portugiesischen Worte Fetisso d. i. Zauberei. Der grosse Gott nämlich, dies ist die Meinung jener Leute, bemenge sich nicht mit der Regierung der Welt und habe besondere Kräfte in die Priester oder Fetischirs gelegt, dass sie durch Zauberworte einer jeden Sache eine Zauberkraft mittheilen können. Sie tragen daher irgend einen solchen Fetisch, z. B. ein Vogelbein, eine Vogelfeder, ein Horn mit Mist bei sich, welchem sie sich der Erhaltung der Ihrigen wegen anvertrauen. Schwören heisst bei ihnen Fetisch machen. Sie haben Fetischbäume, Fetischfische, Fetischvögel. Sie fluchen, dass der Fetisch sie hinrichten soll. Sie thun Gelübde beim Fetisch. Daher fast ein jeder von ihnen sich irgend einer Art von Speise enthält. Sie haben eine Beschneidung, und unterhalten ihre Bettler durch öffentliche Abgaben. Ihre Könige machen eine elende Figur zu Hause und geben unsern Schuhflickern wenig nach. Man wählt aus allen Ständen, selbst aus den Lakaien, Könige; dahingegen werden die Töchter dieser oft an Sklaven verheirathet. Der König und seine Prinzen pflegen ihre Äcker selber, denn sonst würden sie Hungers sterben müssen. Von seinem Tribut muss er das meiste verschenken und verschmausen. In einigen Provinzen nimmt der Gläubiger

dem ersten dem besten Etwas weg, und weist ihn an den Debitor, mit dem er den Process führen muss.

Ihre Schlachten sind lächerlich. Sie laufen gebückt, oder kriechen auch wohl gar an den Feind, feuern ab, und laufen zurück wie die Affen. Die gefangenen Könige werden als Sklaven an die Europäer verkauft und niemals ausgelöst. Ihren Gefangenen schneiden sie den untern Kinnbacken lebendig fort, und hernach zieren sie sich damit wie mit Hirnschädeln.

Der Sommer fängt hier mit dem Septembermonate an und dauert sechs Monate, wo dann die heftigste Hitze herrscht. Die übrige Zeit, wo doch die Sonne am höchsten ist, bleibt wegen der beständigen Regen und Nebel kühl. Die Schwarzen fürchten sich sehr vor dem Regen, der roth ist, und die Haut frisst. Man sagt hier auch, dass die Winter ehedem kälter und die Sommer wärmer gewesen. Die Tornaden sollen jetzt ebenfalls nicht so heftig seyn, als vormals.

Harmathans sind schneidende, kalte Nordostwinde, die von dem Januar- bis in den Februarmonat dauern. Sie sind aber dem Meerbusen von Benin eigen. Den meisten Goldstaub findet man in Axum und Jefata. Das Salz in Guinea ist von einer Siedung sehr weiss, wird aber von der Sommerhitze bitter und sauer. Unter den Feldfrüchten sind die Patatons, die den Kartoffeln ähneln, in diesen, so wie in manchen Indianischen Ländern, sehr im Gebrauche. Vieh sowohl, als Menschen, sind hier leichter am Gewichte, als nach dem äussern Ansehen zu urtheilen seyn würde. Man liebt hier das Hundefleisch. Die Hunde sind hier alle kahl und stumm. Es giebt hier Schlangen, die bis zwei und zwanzig Fuss lang sind; in einer derselben hat man einen völlig ausgewachsenen Hirsch gefunden.

Im Königreiche Whida, sonst Fida genannt, sind die Neger nicht so schwarz, als an der Goldküste. Sie sind arbeitsam, voller Complimente, die verschmitztesten Diebe in der ganzen Welt. Ein lächerliches Verdienst, welches

sich reiche Frauen bei ihrem Absterben zu machen einbilden, ist dieses, dass sie ihre Sklavinnen zu öffentlichen Huren vermachen, und glauben dafür nach dem Tode belohnt zu werden. Die Eltern verkaufen gewöhnlich ihre Kinder zu Sklaven. Viele Kinder, viel Reichthum. Man bedient sich hier, wie anderwärts in Africa, der Beschneidung. Es ist eine grosse Unhöflichkeit, vom Tode zu reden.

Der grosse Fetisch von Whida ist eine grosse Schlange, die Ratzen und giftige Schlangen verfolgt. Ein Schwein frass einmal eine solche Schlange und das ganze Schweinegeschlecht wurde ausgerottet. Man widmet ihr Schlangenhäuser, als Tempel. Ihr werden Mädchen geheiligt, welche hernach von ihren Männern müssen geehrt werden. Die Bewohner dieses Reichs sind feige, haben auch die tolle Angewohnheit, sich wegen der Schulden an den ersten den besten zu halten.

Das Königreich Benin ist mächtig. Der König von Whida hat seinen Pallast, sein Geräthe und Tractamente fast auf Europäischen Fuss eingerichtet. Der König von Ardra. Er schickte Gesandte nach Frankreich. Die Einwohner am Flusse Gumbra tragen Ringe in ihren Ohren, Nasen, Lippen; andere machen ein Loch in die untere Lippe, wodurch sie die Zunge stecken. Der König dieses Landes trieb zu Bosmann's Zeiten das Schmiedehandwerk.

## Ägypten.

Das Land ist wegen seines fruchtbaren Bodens und grosser Hitze, im untern Theile, sehr ungesund, vornämlich vom funfzigsten Tage des dortigen Sommers, da Südwinde, Hamsin oder Camsin genanut, eine sehr heisse Luft zuwehen. Die Seuchen, die daraus entstehen, hören plötzlich auf, sobald der Nil auszutreten anfängt. Man hat in Cairo fast allenthalben schlimme Augen. Der Nilstrom, von dem schon oben gehandelt, würde das Land

nicht so weit hinein überschwemmen, wenn nicht durch Canäle das Wasser hinübergeführt würde. Unter den mehreren Armen des Nils sind nur deren zwei schiffbar, der von Damiate und von Rosette.

Die alten Landeseinwohner sind hier nur gelb, werden aber immer brauner, je näher sie Nubien kommen. Die grösseste unter den Pyramiden hat eine Quadratbasis, deren Seite sechshundert und drei und neunzig Fuss, und die schräge Höhe gleichfalls so viel austrägt. Versuche, sie zu durchsuchen. In den Katakomben oder Gräbern, westwärts von dem Orte, wo das alte Memphis stand, findet man die Mumien, deren die besten nach ausgezogenem Gehirn und ausgenommenem Eingeweide, mit Arabischem Balsam und Benzoe eingesalbt, eine Zeit lang in eine Salzlake gelegt, und dann inwendig mit den besten Kräutern und wohlriechenden Sachen angefüllt sind. Eine solche Mumie kostet viertausend Gulden. Bei der zweiten Art werden schlechtere Ingredienzen genommen, bei der dritten aber nur ein Judenpech. Ein Jude in Alexandrien balsamirte die in der Pest verstorbenen Körper zu Mumien ein. Auf der Insel Teneriffa findet man auch Mumien in Gräbern, in Ziegenfelle eingenäht, die sich sehr wohl gehalten haben. Unter den Gewächsen merken wir nur den Papyrus der Alten, eine Art Schilf, von dem die alten Ägypter ihr Brot, ihre Kleidung und sogar Papier hernahmen. Man hat in Cairo auch Öfen, in denen Hühnereier durch eine gemässigte Hitze von schwelendem Kuh- oder Kameelsmiste ausgebrütet werden. Bei Alt-Cairo ist ein Kirchhof, von dem die Kopten den Glauben haben, dass die todten Leichname auf demselben am Charfreitage sich an die Luft heraus bewegen. Wie sich die Kopten bei Lesung des Evangeliums verhalten. Das Krokodill ist einer der ärgsten Feinde in Ägypten. Der Ichneumon frisst ihm nicht die Gedärme durch, sondern zerstört seine Eier. Der Ibisvogel ist Ägypten ganz eigen, ist einem Storche sehr ähnlich, und stirbt, sobald er nur über die Grenze kommt; er rottet die aus Äthiopien kommenden Heuschrecken aus.

Die Zigeuner sollen ursprünglich von den alten Landeseinwohnern Ägyptens abstammen, welche nachmals aber, bei den Siegen der Türken, sich in die Wüsten retirirten, und durch Rauben sich nährten, zuletzt aber grösstentheils ausgerottet und verjagt wurden. Die Christen dürfen hier, so wie in andern Türkischen Ländern, nicht auf Pferden, sondern auf Eseln reiten.

## Abyssinien.

In den niedrigen Gegenden des Landes und an den Küsten des rothen Meers bei Suaken, ist die Hitze ganz unerhört heftig, in den andern gebirgigen Gegenden aber so mässig, wie in Italien oder Griechenland. Man sieht hier auf den Bergen entweder niemals, oder selten Schnee. Der Regen, der hier in den Monaten Juni, Juli und August, wie aus Kannen herabstürzt, ist mit schrecklichem Donnerwetter verbunden, und giebt dem Nil seinen Zuwachs. Das Land ist so gebirgig und rauh wie die Schweiz. Es giebt hier allerlei seltsame Figuren und Gestalten von Bergen. Dieses Land hat ohne Zweifel edle Metalle, aber die Einwohner suchen sie nicht, damit der Türken Geiz dadurch nicht angereizt werde. Albuquerque, der aus Portugal an den König von Abyssinien geschickt war, gab den Rath, um der Türken Macht zu schwächen, den Nil anderwärts hinzuleiten, oder wenigstens sein Wasser durch viele seitwärts geleitete Bäche so zu vermindern, dass die Überschwemmung in Ägypten nicht die zur Fruchtbarkeit nöthige Höhe erreichen möchte. Denn, sobald der Nil Abyssinien verlassen hat, nimmt er weiter keinen Strom mehr in sich auf, und es sind viele Ströme in Äthiopien, die das Meer nicht erreichen so wie in der grossen Tatarei, ingleichen in Persien, indem sie in verschiedenen Ästen sich im Lande verlieren. Unter den Gewächsen des Landes, darunter es die meisten Europäischen giebt, merken wir nur das Kraut Asazan, welches, wenn

es die Schlange berührt, sie dumm macht, und wer nur die Wurzel desselben gegessen hat, bleibt vor ihrem Biss den Tag über gesichert. Die Äthiopischen Ochsen übertreffen die unsrigen über die Hälfte an Grösse. Die Pferde sind hier muthig und schön. Schaafe, deren Schwanz wohl zehn bis vierzig Pfunde wiegt, sind gemein. Das Zebra, das hier Zekora heisst, der Kamelopard oder die Giraffe, die von Ludolph so hoch beschrieben wird, dass ein Mensch von gemeiner Grösse ihr nur bis an die Knie reicht, und Jemand, der zu Pferde ist, unter ihrem Bauche durchreiten kann. Dies Land hat unzählig viele Affen, davon die Benennung mag hergekommen seyn: schlauer Affen Land. Dazu kann die Fabel des Herodot, dass daselbst der Tisch der Sonne, alle Morgen auf freiem Felde mit gebratenem Wildpret besetzt, anzutreffen wäre, von welchem das Volk glaube, es komme von selbst hinauf, Anlass gegeben haben, ein Land von erdichteter Bequemlichkeit und Schönheit, Schlaraffenland zu nennen. Der Hippopotamus, das Krokodill u. s. w. sind hier anzutreffen. Unter den Vögeln merke ich nur den Pipi, der diesen Namen von seinem Geschrei hat, welches er, sobald er einen Menschen merkt, und ein wildes Thier, oder eine Schlange zugleich gewahr wird, von sich giebt, indem er den Menschen gerade an den Ort führt, wo er sich selbst befindet. Sie haben keine zahmen Gänse. Was die Araber von ihrem Vogel Ruch oder Rock für Fabeln erzählen, und einige Reisende bestätigen, das gehört unter die Merkwürdigkeiten des Schlaraffenlandes. Die Heuschrecken sind hier gross, schädlich, aber gesund und angenehm zu essen. Ludolph behauptet, dass Johannes, der Täufer, ingleichen die Kinder Israel in der Wüste, dergleichen gegessen.

Die Abyssinier sind von Arabischer Abkunft, witzig, wohlgebildet, aber schwarzfalb mit wolligem Haar, ehrlich, nicht zanksüchtig. Es giebt unter ihnen auch einige weisse Mohren; die Kaffern aber, die in ihrem Gebiete wohnen, sind nicht nur hässlich, sondern auch so ungestaltet und boshaft, wie die übrigen Neger.

Sonst giebt es auch Araber und Juden unter ihnen. Die Religion ist christlich, allein ausser vielen Heiden sind ihnen die Türken sehr gefährlich in ihrem Lande. Die Abyssinier, ob sie gleich Christen sind, beschneiden noch ihre Kinder, wie die Kopten. Vom Priester Johann.

## Die nördliche Küste von Africa.

Die Einwohner sind ein Gemisch von alten Einwohnern, Arabern, Vandalen, und haben also keine sonderliche Verschiedenheit von den Europäern. Die Producte des Landes sind so, wie die in Ägypten. Das Innere von Africa am Senegal ist sehr unbekannt.

---

# Der dritte Welttheil.

# Europa.

## Die Europäische Türkei.

### Bulgarien.

An dem Berge, welcher dieses Land von Servien scheidet, ist ein lauwarmes, und sechzig Schritte davon ein kaltes Bad. Sonst giebt es hier viele warme Bäder. Hier finden sich auch die grossen Adler, deren Schwanzfedern von den Bewohnern der ganzen Türkei und Tatarei zu den Pfeilen gebraucht werden. Die Dobruzinschen Tataren, an dem Ausflusse der Donau, südwärts, sind wegen ihrer Gastfreiheit berühmt, weil ein jeder Reisender von den Leuten im Dorfe liebreich eingeladen wird, mit ihnen vorlieb zu nehmen und bis drei Tage mit Honig, Eiern und Brot umsonst aufgenommen wird.

### Griechenland.

Der Berg Athos in Macedonien, auf dem sich zwei und zwanzig Klöster befinden. Er soll seinen Schatten bis auf die Insel Lemnos werfen, zur Zeit des Sommersolstitiums. Der Styx in Morea, dessen Wasser bis zum Tode kalt und so fressend ist, dass es Eisen und Kupfer

auflöst. Die Mainotten, Nachkommen der alten Macedonier, sind bis auf diesen Tag von den Türken nicht bezwungen worden. Unter den Griechischen Inseln ist Lemnos seiner Siegelerde wegen berühmt, welche mit vielen Ceremonien ausgegraben wird. Bei Negroponte ist der berühmte Euripus. Die Insel Milo oder Melus besteht aus einem schwammigen und durchweichten Felsen, unter dem ein beständiges Feuer wirkt, so dass man es allenthalben fühlt, wo man die Hand in die Löcher des Felsen steckt. Einige Felder auf dieser Insel rauchen wie Schornsteine. Alaun und Schwefel finden sich hier häufig. Die Luft ist ungesund, aber das Erdreich fruchtbar. Antiparos hat die schöne Grotte, welche voll schöner Bildungen aus durchsichtigem, krystalligem Marmor ist. Das Labyrinth am Fusse des Berges Ida auf der Insel Kandia ist merkwürdig; der vornehmste Gang in demselben ist zwölf tausend Schritte lang, und man irrt ohne Wegweiser leichtlich darin. Die Insel Santorin ist durch einen gewaltsamen Ausbruch des unterirdischen Feuers aus dem Grunde des Meeres erhoben. Auf eben diese Art sind noch vier andere nahe Inseln aus dem Meere, welches hier fast unergründlich tief ist, entstanden. Uberhaupt ist Griechenland sammt seinen Inseln an Feigen, Rosinen und gutem Weine fruchtbar. Die Einwohner sind sehr von ihrem ehemaligen guten Charakter herunter gekommen.

## Ungarn.

Dieses Land ist im Innern seines Bodens voll von Mineralien. Die Cementwasser, die verschiedenen Bergwerke, vornämlich die Goldbergwerke, von Kremnitz und Schemnitz, welche letzte, sonderlich Schemnitz, das feinste Gold liefern, aber jetzt beide kaum den Ertrag der Unkosten abwerfen; ferner die heissen und tödtlichen Quellen, ingleichen die Eishöhlen, sind Zeugnisse davon. An den niedrigen Orten, wo die Donau Sümpfe bildet, ist die

Luft sehr ungesund. Der Wein dieses Landes ist der beste in Europa.

## Italien.

Dieses Land ist oberwärts, von Westen nach Osten, durch eine Reihe von Bergen, Alpen genannt (welches Wort überhaupt einen hohen Berg anzeigt), von Frankreich und der Schweiz abgesondert, und mitten durch, von Norden nach Süden, durch das Apenninische Gebirge zerschnitten. Die Europäischen Obstarten sind meistentheils alle aus Italien verpflanzt, und nach Italien sind sie aus Asien und Griechenland herübergebracht worden. Die Aprikosen aus Epirus, die Pfirsichen aus Persien, die Citronen aus Medien, die Granatäpfel *(mala punica)* aus Karthago. Die Kastanien aus Kastanea in Macedonien, die besten Birnen aus Alexandrien, Numidien, Griechenland, die besten Pflaumen aus Armenien und Damaskus. Lucullus hat die ersten Kirschen aus Pontus gebracht. Als Alexander Persien bezwang, war das Holosericum, oder das aus Seide verfertigte Zeug, so theuer als Gold; nachher wurden Seidenwürmer nach Griechenland gebracht. Eben dieses ist mit dem Weine geschehen. Italien ist vor Zeiten viel waldiger, kälter und wahrscheinlicher Weise auch unbewohnter gewesen als jetzt. Die Einwohner Italiens sind nunmehr sehr vermischten Geblütes, also ist es schwer, ihren Charakter festzusetzen. Doch sind sie eifersüchtig, rachgierig und heimlich, im Ubrigen aber sinnreich, klug und politisch.

Im Savoyischen Gebirge ist der Berg Cenis der berühmteste, über welchen der Eingang aus der Schweiz nach Italien führt. Im Jahre 1751 wurde einer der Piemontischen Berge ein feuerspeiender. Die Savoyarden sind arm, aber redlich In den Gebirgen reisen die Männer mit Murmelthieren und einem kleinen Krame jährlich aus, und kommen fast Alle zu gleicher Zeit nach Hause zurück,

welches die Ursache ist, dass fast alle Weiber zu gleicher Zeit ins Wochenbett kommen. In Savoyen herrschen ungemein grosse Kröpfe, vornämlich unter den Weibern.

Piemont ist sehr fruchtbar. Der Berg Rochemelon ist der höchste unter den welschen Alpen. Eine abgebrannte Pistole knallt auf den Gipfeln derselben gleich einem Stocke im Augenblicke des Zerbrechens. Das Gebirge, das südlich dem Thale Lucern liegt, ist dasjenige, über welches sich Hannibal seinen Weg bahnte, welcher auch noch jetzt zu sehen ist. Auf den höchsten Alpen findet man weisse Hasen, weisse Rebhühner und nordische Pflanzen, so wie in Lappland. Der Jumar ist ein Thier, welches von einem Stier und einer Stute, oder einem Stier und einer Eselin gezeugt worden, jener heisst Baf, dieser Bif. Der Kopf und Schwanz sehen dem eines Stieres ähnlich. Das Thier aber hat keine Hörner, sondern nur wulstige Stellen an den Orten, wo sie stehen sollten; im Ubrigen ist es der Mutter ähnlich, aber nicht von der Grösse eines Maulesels. Es läuft schnell, ist sehr stark, frisst aber wenig. Steinöl, welches an vielen Orten Italiens von den Brunnen, über deren Wasser es sich befindet, geschöpft wird, vornämlich bei Modena.

Bei Bologna ist der bekannte Bologneserstein zu Hause, der, wenn er calcinirt, die Luft (das Licht) in sich saugt. Das unmittelbare Licht aber wirkt auf ihn zu stark und er zerfällt in demselben. Von den Meerdatteln oder Bullari, der Art Muscheln, in denen ein schwammiger Stein gefunden wird, ist schon gehandelt. Hier merken wir nur noch an, dass ihr Saft im Finstern so helle leuchtet, dass man dabei lesen kann. Der Muscatellerwein bei Montefiascone ist der beste. Die Steine, welche der Vesuv auswirft, enthalten oft edle Metalle in sich. Die Schwitzbäder bei Neapel sind Gewölbe des Sees Agnano, in denen eine Öffnung befindlich ist, aus der ein sehr heisser Dampf hervordringt, der die Gewölbe anfüllt und den darin befindlichen thierischen Körper zum Schwitzen bringt. Solfatara ist ein kleines Thal, in welchem Dampflöcher befindlich

sind. Die Steine, die rings um eine solche Öffnung liegen, sind immer in Bewegung, und wenn man eine Hand voll kleinere Steine hineinwirft, so werden solche sechs Ellen weit in die Höhe getrieben. Das Thal Solfatara und der Berg Vesuv haben mit einander eine Gemeinschaft. Das Erdreich ist hier hoch und das Echo donnernd, wenn ein Stein in ein gegrabenes Loch geworfen wird. Apulien ist sandig, ohne Quellen, wo Menschen und Vieh aus natürlichen und künstlichen Cisternen getränkt werden. Es regnet hier sehr wenig. Der Wein ist etwas salzig, aber die Wassermelonen sind vortrefflich. Von der Tarantelspinne und den *Tarantalotis* ist schon gehandelt worden. Die Meerenge zwischen Sicilien und dem heutigen Calabrien, welche die Strasse von Messina genannt wird, ist wegen des Stromes merkwürdig, welchen die Ebbe und Flut macht. Der nördliche Strom, der durch die Küste Italiens bestimmt wird, ist der stärkste, so dass die Schiffe, selbst nicht mit einem starken Sturmwinde dagegen fahren können, nur nicht der Quere nach hinüber. Bei Messina, gerade vor dem Hafen, entsteht ein Wirbel, genannt Charybdis, aus den wider einander laufenden zwei Strömen. Wenn kein Südwind ist, so ist es unruhig. Malta ist ganz felsig und kann die Einwohner nur auf ein halbes Jahr mit Getreide versorgen.

## Frankreich.

Der Boden dieses Landes ist dreifacher Art: 1. von Paris, Orleans, einem Theile der ehemaligen Normandie, und weiterhin auf diesem Striche, soll das Erdreich lauter Sand, und darin kein anderes Metall, als Eisen seyn. 2. Diesen Kreis umschliesst ein anderer, wozu die ehemalige Champagne, Picardie, Touraine und ein Theil der Normandie gehören. Dieser hält nichts als Mergel in sich. 3. Der dritte Theil endlich umfasst den bergigen Theil des Landes, breitet sich durch Deutschland und in England aus, und

enthält allerhand Steinbrüche und Metalle. Die Weine in Frankreich: *Vin de l'Eremitage*, Frontinak, Pontak, Champagner und Burgunder sind bekannt. Die sieben vorgegebenen Wunder des Delphinats sind lange widerlegt worden. Der Gabelbaum wächst in Languedoc. Sein Stamm ist vier Fuss hoch. Oben auf dem Stamme wächst eine grosse Anzahl gerader Zweige, die man durch Beschneiden zu dreizackigen Gabeln bildet, nachmals werden sie im heissen Ofen noch mehr ausgebildet. Der ehedem sogenannte königliche Canal von Languedoc ist vierzig Französische Meilen lang, hat sechs Fuss Wasser und vier und sechzig *Corps d'Ecluses*, deren einige zwei bis vier Schleusen haben. Der Canal hat dreizehn Millionen gekostet. Bei einem Flecken im ehemaligen Languedoc ist ein so temperirter warmer Brunnen, dass er Eier ausbrütet: dessen ungeachtet wird das Wasser desselben beim Feuer langsamer zum Kochen gebracht, als das gemeine Wasser, obgleich das ausgeschöpfte diese Wärme acht Stunden behält. In der Gegend von Clermont sind versteinernde Quellen, deren eine eine ordentliche steinerne Brücke formirt, unter welcher ein Bach fliesst. Man hat diese Quelle in viele Arme zertheilt und ihr die versteinernde Kraft meistens benommen. Man trinkt es ohne Schaden.

## Spanien.

Dieses Land hat nur acht Millionen Einwohner. Zur Zeit der Mohren und Gothen hat es deren wohl vier Mal so viele gehabt. Das Klosterleben, die Bevölkerung Indiens, die Verfolgungen der Juden und Mohammedaner, und die schlechte Wirthschaft sind Ursache davon. Die Spanier sind fast alle mager, dazu der Genuss vieler Gewürze und hitziger Getränke beiträgt. Es giebt selten irgend wo mehr Blinde, als hier. Die Asturier sind wegen ihrer Gothischen Abkunft sehr berühmt; ihre Pferde sind gut. Bei Bejas in Estremadura sind zwei Quellen,

deren eine sehr kalt, die andere sehr warm ist. Die Andalusischen Pferde übertreffen alle andere.

## Portugal.

Hat im allgemeinen Überschlage zwei Millionen Einwohner. Man ist hier, wie in Andalusien, gewohnt, des Mittags zu schlafen, und des Morgens, Abends und Nachts zu arbeiten. Aus Brasilien ziehen die Portugiesen, vorzüglich aus dem darin gefundenen Golde und den Edelsteinen, jährlich an zwölf Millionen Thaler. Auf dem Gebirge Estrella ist ein See, der immer in einer sprudelnden Bewegung ist.

## Schweden.

Ist arm an Getreide. Man hat gelernt Brot aus Birken- und Fichtenrinden, ja aus Stroh und Wurzeln zu backen. Man hat hier Silbergruben, vornämlich Kupfer- und Eisenbergwerke, auch etwas Gold. Das Land hat nur drei Millionen Einwohner.

Die Insel Asland hat kleine und muntere Pferde. Die Trolhätta ist ein dreifacher Wasserfall der Gotha-Elbe. In dem südlichen Theile von Lappland wird einiges Getreide gesammelt. Die Viehbremsen sind eine unerträgliche Beschwerde. Lange Fussbreter, worauf man einen Wolf im Laufen erhascht. Nutzbarkeit des Rennthieres. Einige besitzen deren etliche Tausend. Die Lappen sind braun mit schwarzen Haaren, breiten Gesichtern, eingefallenen Backen, spitzigem Kinne, und eben so träge, als feige. Ihre Wahrsagertrommeln haben sie mit andern Völkern in diesem Klima gemein.

# Norwegen und die Färoer-Inseln*.

## Die Insel Island.

Der Winter ist in Norwegen erträglich, ausser in den Gebirgen. Von diesen schiessen auch grosse Schneeballen herunter, die Alles zerschmettern. Öfters fallen auch Stücke von Bergen herab. Die östliche Seite ist in Ansehung der Witterung von der westlichen sehr unterschieden. Die schmalen Busen, die das Meer oft bis acht Meilen in das Land hinein bildet, und deren etliche die Tiefrinnen genannt werden, nur funfzig bis hundert Faden breit, aber vier hundert tief, sind häufig. Der Norwegische Strand ist an den meisten Orten steil. Man findet hier vielen Marmor und andere Steinarten, etwas Gold und Silber, mehr Kupfer und Eisen. Der Mälstrom entsteht von der Ebbe und Flut, nur dass seine Bewegung der gewöhnlichen an der Küste entgegengesetzt ist. Es soll gar kein Wirbel in demselben seyn, sondern nur ein hochspritzendes Wasser. Schelderup aber will viele dergleichen Wirbel, die umgekehrten Kegeln gleich wären, und drei bis vier Klafter im Durchschnitt und zwei Klafter in der Tiefe gesehen haben. Dieses Letztere geschieht zur Zeit der Springflut. Die Finnlappen leben grösstentheils von der Fischerei. Die Inseln Färoer haben ziemlich mässigen Winter und Sommer; sie bestehen aus blossen Felsen, die aber eine Elle hoch Erde über sich haben. Sie haben einen Überfluss an Schaafen und Gänsen. Die Insel Lille-Dimen hat die Eigenschaft an sich, dass auch weisse Schaafe, die auf sie hingebracht werden, ganz schwarze Wolle bekommen. Die Insel Island ist von Morgen nach Abend von einer Reihe Bergen durch-

---

* Dieser Abschnitt und Russland, so wie Südamerica bis Guiana, sind aus der Originalhandschrift Kant's, indem sich dieses Fragment unter seinem Nachlass auf der Königsberger Bibliothek befindet. Es stimmt aber wesentlich mit der Rink'schen Ausgabe sehr genau überein. Sch.

schnitten, unter denen einige Feuer auswerfen, wobei zugleich der schmelzende Schnee schreckliche Giessbäche veranlasst, die die Thäler verwüsten. Man merkt, dass wenn Schnee und Eis den Mund eines solchen Berges nach und nach verstopfen, ein neuer Ausbruch des Feuers nahe sey. Es giebt viele heisse Quellen, deren einige ihr Wasser, als kochend, in die Höhe spritzen, und die an solchen Quellen wohnen, kochen ihre Speisen in hinein gehängten Kesseln. Die Schaafzucht ist hier ansehnlich. Diese Thiere suchen sich bei gutem Wetter im Winter selbst ihr Futter aus dem Schnee hervor.

## Russland.

Die Asiatischen Länder sind von den Europäischen dieses Reichs zwar geographisch unterschieden, die physischen Grenzen könnte der Fluss Jenisea, wie Gmelin meint, machen. Denn ostwärts dieses Flusses ändert sich die ganze Gestalt des Erdreichs, sowohl dass die ganze daselbst gelegene Gegend bergig ist, als auch andere Pflanzen, fremde Thiere, als das Bisamthier u. a. m. dort anzutreffen sind. Der Fisch Beluga, der in der Wolga häufig angetroffen wird, schluckt bei der jährlichen Aufschwellung des Stromes grosse Steine statt Ballast herunter, um auf dem Grunde erhalten zu werden. Der Sterlet und der Stör haben einen geringen Unterschied, ausser dass jener delicater von Geschmack ist. Bei dem Kloster Troitzkoi, Sergiew und in den Gräbern von Kiew sind einige aus natürlichen Ursachen unverweste Leichen anzutreffen, die fälschlich für Märtyrer gehalten werden.

# Der vierte Welttheil.

# America.

Und zwar

## I. Südamerica.

Staateneiland oder Staatenland wird durch die Meerenge oder Strasse le Maire von dem benachbarten Feuerlande getrennt, welches eigentlich eine Menge Inseln ist. Dieses Ländchen hat wegen der öden und fürchterlichen Gestalt seiner Berge, und seines fast immerwährenden Schnees und Regens, die traurigste Gestalt von der Welt. Lord Anson schlägt vor, südwärts um Staatenland zu segeln. Das Land der Patagonen oder Magelhaensland, ein sehr flacher Strich Landes an der Magellanischen Meerenge, sollte von Riesen bewohnt seyn, von denen wir indessen jetzt wissen, dass es blos ein gross gebautes, nicht aber riesenhaftes Volk ist. Seine Mittelgrösse wurde ehedem zu sieben Fuss angegeben. Am Silberflusse sind die reichen Potosischen Silberbergwerke, die den Spaniern zugehören. In Paraguay haben die Jesuiten die Einwohner (Wilden) zu einer so menschlich guten Lebensart gebracht, als sie deren sonst nirgends in Indien haben.

Chili hat muntere und kühne Einwohner. Die Geschicklichkeit gewisser Frauenzimmer, sich auf der Jagd

und im Kriege zu gebrauchen, ist ausserordentlich. Die Spanischen Pferde werden hier flüchtiger und schöner. Kühne Jagd mit denselben. Noch leben in Chili die Araukaner, eine Nation der Indischen Eingebornen, die bisher von den Spaniern noch nicht haben können bezwungen werden.

Peru ist an der Seeküste unfruchtbar und unerträglich heiss. Es regnet daselbst auch so gut wie gar nicht, daher es auffallend war, als im Jahre 1720 ein vierzigtägiger Regen einfiel, durch den Städte und Dörfer zerstört wurden. Der gebirgige Theil ist temperirt und fruchtbar. Die jetzigen Peruaner scheinen von ihrer Vorfahren Geschicklichkeit erstaunlich abgewichen zu seyn. Man findet noch Mauern von Palästen, die aus zugehauenen Feuersteinen aufgeführt sind, ob sie gleich damals keine eisernen, sondern blos kupferne Werkzeuge zum Behauen hatten. Gegenwärtig ist die Trägheit der Nation erstaunlich. Man sieht bei ihnen eine unglaubliche Gleichgültigkeit in Ansehung der Strafen und Belohnungen, nach des Condamine Bericht. Die Farbe dieser Indianer ist kupferroth, und sie haben keinen Bart. Das Erdreich im niedrigen Theile von Peru verliert oft durch Erdbeben sehr seine Fruchtbarkeit. Am Amazonenstrome, auf beiden Seiten, ist etwas ferne von dem Cordilleragebirge das Erdreich ungemein fruchtbar, so eben wie ein See, und ein Kieselstein ist auf demselben eben so rar, als ein Diamant. Denen, die über diese Gebirge von Westen nach Osten reisen wollen, weht ein überaus heftiger und oftmals tödtlicher kalter Ostwind entgegen. Die Einwohner des Landes am Amazonenstrome vergiften ihre Pfeile mit einem so schnell wirkenden Gifte, dass sie ein nur leicht mit demselben verwundetes Thier noch können fallen sehen. Das Fleisch desselben ist unschädlich. Man sieht hier seltsame Überfahrten über Ströme, bei denen nämlich eine gewisse Gattung natürlich gewachsener Stricke, Bejuken genannt, über einen Strom gespannt, und an diesen ein Pferd, an einem Ringe schwebend, oder auch Menschen, in Matten hängend, herübergezogen werden. Uber das Peruanische

Gebirge nach Panama zu reisen, bedient man sich gewisser dazu abgerichteter Esel, welche, auch an den allergefährlichsten Orten, mit grosser Geschicklichkeit und Sicherheit einhertreten. In Popayan wäscht man vielen Goldstaub aus der Erde, die von reissenden Giessbächen, welche von den Gebirgen herabstürzen, durchschnitten werden. Porto Bello, an der Erdenge von Panama, ist eine der allerungesundesten Städte in der Welt. Überhaupt aber ist das niedrige Land an dieser Erdenge erstaunlich feucht, waldig, und durch die unmässige Hitze sehr ungesund. Die Niederkunft ist in Porto Bello fast tödtlich. Die Mücken in diesen Wüsten quälen die Reisenden erstaunlich. Die Fledermäuse lassen in Carthagena Menschen und Vieh im Schlafe zur Ader. Die Frauenzimmer im Spanischen America rauchen fast allenthalben Tabak.

Auf Hispaniola giebt es einen Baum, der giftige Äpfel trägt, dessen Schatten selbst gefährlich ist, und in dessen Fruchtsaft die Wilden ihre Pfeile eintauchen. Das Manati kann hier zahm gemacht werden, und einige halten es deswegen für den Delphin der Alten. Die Landwinde im Mexicanischen Meerbusen sind von grosser Bequemlichkeit, indem man dadurch wohl hundert Meilen gegen den allgemeinen Ostwind segeln kann. Die Schiffer gehen mit dem Landwinde in die See, und mit dem Seewinde wieder zurück*. Das grosse Land Guiana, in welchem Walter Raleigh, auf dem Oronokostrome, auf Entdeckungen ausging, ist nicht tiefer in seinem Innern bekannt. Dieses Land hat vielen Goldsand, aber Eldorado, wo das Gold,

* Das Fragment der Originalhandschrift auf der königlichen Bibliothek zu Königsberg (1766 bis 1783 geschrieben, vor dem Frieden von Versailles) endigt mit folgendem wörtlich niedergeschriebenen „Avertissement": „Wegen Endigung des Semestris verspare ich die weitere Ausführung der Naturbeschreibung von America auf die künftigen Vorlesungen, vornämlich da die Theile der allgemeinen Reisen, darin sie angetroffen wird, jetzo erstlich herauskommen, ingleichen Kalm's Reise nach Nordamerica, daraus die Merkwürdigkeiten ich alsdann ausführlich mittheilen werde."

Sch.

fast wie die Steine, auf der Strasse gemein seyn soll, ist Erdichtung, eben so, wie die Menschenrace, von der fast alle Indianer am Oronoko reden, und die nach ihrer Erzählung den Mund auf der Brust und die Ohren auf den Schultern haben soll, entweder erdichtet ist, oder ein Volk erwarten lässt, desgleichen es viele Indianer giebt, die den Kopf durch Kunst verstellen. Zu diesem Lande gehört auch die Colonie Surinam der Holländer. Die Insecten sind hier sehr mannigfaltig und nicht selten sehr gross. Unter diesen ist das wandelnde Blatt, nämlich eine Heuschrecke, welche in einem zusammengewickelten Blatte zeitig wird, und nachdem sie auf die Erde gefallen, Flügel von einer Farbe und Gestalt, den Blättern ähnlich, erhält. Die Frösche sollten der Sage nach sich hier in Fische verwandeln. Der Laternenträger, eine Fliege, welche eine Blase, die im Finstern sehr hell leuchtet, am Kopfe hat, ist hier gleichfalls zu Hause. Gehen wir von da an der Brasilianischen Küste weiter hinab, so finden wir dieselbe zahlreich von Portugiesen bewohnt. Das Brasilienholz, oder der Baum Arbatin, macht eines der vornehmsten Gewächse dieses Landes aus, wiewohl es hier noch andere, und ungleich schönere Producte giebt, deren wir bald erwähnen werden. Unter den vielen Nationen der Wilden, die in den Wüsteneien des Innern dieses Landes herumziehen, sind die Tapuger die berühmtesten. Sie haben keinen Begriff von Gott, kein Wort, das ihn bezeichnet, gehen nackend, fressen die gefangenen Feinde, obgleich nicht mit so grausamer Marter, als die Canadier, durchbohren ihre Lippen, und stecken eine Art von grünem Jaspis in die Öffnung, welches doch die Frauenzimmer nicht thun, die dafür die Öffnuug im Ohrläppchen sehr erweitern. Jene bekleben auch das Gesicht mit Federn, dagegen sich diese dasselbe mit Farben bemalen. Ein im Kriege Gefangener wird anfänglich sehr gut gehalten, bekommt sogar eine Beischläferin, aber nachmals wird er getödtet und aufgezehrt, jedoch ohne gemartert zu werden. Man begegnet allen Fremden sehr wohl. Der Colibri soll

hier schön singen, welches er in Nordamerica nicht thut. Man sahe in dieser Gegend vor der Europäer Ankunft kein Rindvieh, und jetzt hat es sich in der Art vervielfältigt, dass aus Paraguay jährlich an vierzig tausend Rindshäute ausgeführt worden seyn sollen, wiewohl die wild gewordenen Thiere es sehr fortgetrieben haben. Man sagt auch, dass nichts von dem Europäischen Obste ehedem in America vorhanden gewesen sey. Nun aber sind in Peru und den dazu gehörigen Ländern ganze Wälder von Äpfel- und Birnbäumen. Brasilien ist voll Schlangen und Affen; die dasigen Papagaien sind die besten, nur in Ostindien giebt es graue. Die von Europa herübergebrachten Schweine haben hier, wie in den übrigen Gegenden des heissen Erdgürtels, ein sehr schönes und gesundes Fleisch.

Die Maniakwurzel, die sonst roh gegessen ein Gift ist, wird dennoch von einigen Brasiliauern ohne Nachtheil in der Art genossen. Viele Landstriche, die nur zur Regenzeit Wasser haben, enthalten doch alsdann, ohne dass man weiss, wie sie dazu kommen, eine grosse Menge Fische. Der Vogel Vyra ist dem Condor in der Grösse und Wildheit fast gleich; seine Klauen sind schärfer. Es giebt auch hier einen Vogel, in der Grösse eines Calecuttischen Hahnes, der, wie der Strauss, nur laufen kann, aber schneller ist als ein Windspiel.

Das Land Paraguay ist der Geburtsort des berühmten Paraguaykrautes, welches ein Blatt von einem Baume ist, und getrocknet als ein Infusum gebraucht wird, das sehr heftig und hitzig ist. Von den grossen Schlangen dieses Landes haben Pater Montanga und dessen Missionarien viel Unwahres ausgebreitet. Man redet im Innern des Landes von einem Volke der Corsaren, die im vier und vierzigsten Grade südlicher Breite wohnen, und von einigen unter Carl des Fünften Regierung heruntergekommenen Spaniern abstammen sollen. Die Wilden dieses Landes sind gefährliche Menschenfresser. Die Weiber zerstechen sich die Gesichter und die Männer bemalen sich. Die hiesigen Spanischen Besitzungen wurden ehedem gewissermaassen

ganz durch Jesuiten regiert. Die Republik St. Paul besteht aus hartnäckigen Rebellen, die nicht können zu Paaren getrieben werden. Sie vergrössert durch den Zulauf des bösen Gesindels immer mehr. Südwärts von Buenos Ayres ist die Küste von America völlig unbewohnt, und kann auch nach der im Jahre 1746 geschehenen Untersuchung nicht bewohnt werden, da man selbst im Sommer eine ansehnliche Kälte fühlt. Doch sollen auf einer Insel, die irgend ein Fluss hier macht, Europäer leben.

## II. Nordamerica.

Die Eskimos, welche Capitain Ellis im Jahre 1746 in dem Meere bei der Hudsonsbai antraf, waren leutselig und klug. Sie fahren mit Hunden, wie in Sibirien, nur die dortigen bellen nicht. Sie versorgen sich auf ihrer Reise mit einer Blase voll Thran, aus der sie mit Ergötzlichkeit trinken. Die etwas südlichen Eskimos sind etwas grösser, aber die Franzosen beschreiben sie sehr abscheulich von Gesicht, als wild und boshaft an Sitten. Sie gerathen oft auf ihren Reisen in grosse Noth, so dass sie sich ihre Weiber und Kinder zu fressen genöthigt sehen. Sie machen ihre Camisöler, so wie die Grönländer, mit Überzug vom Seehund, tragen Hemden von zusammengenähten Blasen dieser Thiere u. s. w.

Der Branntwein, den sie schwerlich meiden können, ist ihnen sehr schädlich. Die Eltern, wenn sie alt sind, richten ein Gastmahl aus, und lassen sich von ihren Kindern erdrosseln, aber nie sterben sie durch ihre eigene Hand. Über dem sieben und sechzigsten Grade der Breite findet man in America keinen Menschen mehr. Die Länder, welche zu Canada, sowohl Französischen, als Englischen Antheils, gerechnet werden, sind in Ansehung der Lage ihres Klimas im Winter sehr kalt. Die Nordwestwinde bringen rauhe Luft und grosse Kälte mit. Je weiter man nach Westen kommt, desto kälter ist die Gegend. Die

allerwestlichsten Indianer wohnen an einem See, an dem aber noch nicht die Europäer gewesen sind. Die Indianer haben eine schmutzige rothe Farbe des Leibes, und, welches besonders ist, kein Haar auf dem Leibe, als auf dem Kopfe und Augenbraunen, welche letztere jedoch die meisten selbst ausziehen. Die thierischen Eigenschaften dieser Wilden sind ausnehmend, sie riechen in grösserer Weite ein Feuer, als man es sehen kann, daher sie auch keinen Moschus leiden, sondern nur essbare Sachen führen.

Ihre Einbildungskraft in Erinnerung der Gegend, wo sie einmal gewesen, und ihre Feinheit in Entdeckung der Spuren der Menschen und des Viehes, ist unbegreiflich gross. Unter allen diesen Völkerschaften kann man mit der Sprache der Algonquins und Huronen durchkommen, welche beide sehr rein und nachdrücklich sind. Alle diese Nationen haben keine andern Oberhäupter, als die sie sich selbst erwählen. Die Weiber haben hier in den Staatsgeschäften einen grossen Einfluss, aber nur den Schatten der Oberherrschaft. Die Irokesen machen die grösseste und gleichsam herrschende Völkerschaft aus; überhaupt aber werden die Nationen hier allmälig schwächer. Sie haben kein Criminalgericht. Wenn Jemand einen Andern getödtet hat, so weiss man kaum, wer die That strafen soll. Gemeiniglich thut es seine eigene Familie. Die grösseste Schwierigkeit ist, der Rache der Familie des Erschlagenen zu entgehen. Eine Familie muss durch einen Gefangenen wegen des Verlornen schadlos gehalten werden. Diebe werden zur Wiedervergeltung ganz ausgeplündert, nur Verzagte und Hexen werden getödtet und verbrannt. Ihre Religionsbegriffe sind sehr verwirrt. Die Algonquins nennen den obersten Geist den grossen Hasen und den grossen Tiger. Nichts ist wüthender als ihre Traumsucht. Wenn Jemand träumt, er schlage Jemanden todt, so tödtet er ihn gewiss traumfest. Der Traum eines Privatmannes kann oft Kriege erregen. Im Kriege suchen sie sehr ihre Leute zu schonen, fechten gegen einander nur gemeiniglich durch Überfall und Hinterhalt, bedienen sich der Kopf-

schläger und wehren sich verzweifelt. Die Gefangenen werden zwar gebunden, aber anfänglich gut gehalten, und wissen nicht, ob sie sollen geschlachtet, oder zur Ersetzung des Verlustes der Gebliebenen in die Familien aufgenommen werden. Wenn das erste beschlossen ist, so singt das Schlachtopfer seinen Todtengesang, und man zerfleischt ihn durch lange Martern, die oft einige Tage dauern, wobei dieser ganz unempfindlich thut und seinen Henkern Hohn spricht; zuletzt kocht und frisst man ihn. Dies geschieht mehr aus Begierde, den Geist des Erschlagenen durch Rachopfer zu besänftigen, als aus Appetit. Die im Gefechte Erschlagenen werden niemals gefressen; Kinder und selbst Weiber bereiten sich schon zu solcher Standhaftigkeit zu. Die Freundschaft dieser Wilden wird ausserordentlich weit getrieben. Der Friedensstab oder das Kalumet ist unter allen diesen Völkern gebräuchlich, und ist eigentlich eine Tabakspfeife, welche oft mit einigen Zierathen ausstaffirt wird, woraus die Häupter von beiden Parteien rauchen. Man sieht die grosse Neigung zur Unabhängigkeit unter diesen Völkern an der Erziehung der Kinder, welche blos durch Worte und kleine Beschimpfung, als ihnen Wasser ins Gesicht zu spritzen, von den Eltern bestraft werden. Dies scheint die Ursache zu seyn, weswegen sich kein Indianer einfallen lässt, die Lebensart der Europäer anzunehmen, ob zwar diese oft jene wählen. Weiterhin, westwärts in diesem Welttheile, sind die Nationen wenig bekannt. Einige drücken den Kindern den Kopf zwischen zwei Klumpen Lehm in der Kindheit breit, und heissen Plattköpfe. Unter den Algonquins sind Kugelköpfe, wegen der Figur, die sie den Köpfen durch die Kunst geben, also genannt. Die Franzosen, welche die allerwestlichsten Indianer kennen, berichten, dass man unter ihnen von einem grossen westlichen Meere reden höre, und die Reisen der Russen von Kamtschatka aus beweisen, dass America nicht weit davon sey, und dass es wahrscheinlicher Weise durch nicht gar zu grosse Meerengen und einige Inseln von Tschukotskoi-Noss, in Sibirien,

abgesondert sey. Die Englischen Colonien in diesem Welttheile sind blühend. In Virginien ist der Winter nur drei Monate lang und ziemlich scharf, der Sommer hingegen angenehm. Es wachsen daselbst Weinstöcke wild, aber noch hat kein guter Wein davon kommen wollen. Ein Baum trägt in einer Art von Schoten Honig. Der davon abgezapfte Saft giebt aus drei Pfunden Saft ein Pfund Zucker, so wie der Ingra aus Cocossaft gesotten und in Indien raffinirt wird. Pennsylvanien und Maryland kommen in den meisten Landesproducten mit einander überein. Hier giebt es eine Menge Holz in Waldungen, vieles Wildpret, welches grösstentheils vom Europäischen unterschieden ist. Carolina und Georgien sind am südlichsten gelegen, und bringen auch schon Seide hervor, ingleichen in China befindliche Kräuter. Einige wollen hier den Beerstrauch und Ginseng gefunden haben. Wenn man den St. Lorenzstrom hinauf, von dessen Mündung aus, zum Französischen Canada fährt, so hat man anfänglich zu beiden Seiten ziemlich wüste Länder. Bei Quebeck aber und weiter hin, nach dem Ontario- und Erie-See hinauf, liegen die vortrefflichsten Länder in der Welt. Diejenigen, welche den Missisippi hinaufgefahren, finden Völker von fast ähnlichen Sitten in einem sehr fruchtbaren und waldigen und im Winter sehr kalten Lande. Alle diese Völker haben sich seit der Europäer Ankunft sehr vermindert. Man findet bei allen diesen Nationen, dass der Gebrauch des Kupfers viel älter bei ihnen sey, als derjenige des Eisens. In dem benachbarten Florida sind die Einwohner sehr beherzt, sie opfern der Sonne ihre Erstgeburt. Das Land hat grosse Perlen.

## Americanische Inseln.

Die Flibustier waren anfänglich Seeräuber, und hatten ihre Niederlassungen in St. Christophe und Dominique, davon die letztere Insel sich nun im Besitze der Engländer befindet. Im grössesten Theile vom Spanischen America

sind viele Spanische Pferde, öfters auch Hunde wild geworden. In Domingo waren beide vorhanden, und hatten die Art an sich, ein grosses Geräusch zu machen, wenn sie saufen wollten, um reissende Thiere abzuschrecken. Die Neger, welche hier als Sklaven dienen, sind sehr zahlreich, oft gefährlich. Die vom Senegal sind die witzigsten, die von Madagaskar sind nicht zu bändigen, die von Monomotapa sterben bald hin, sind meistentheils sehr dumm, castriren aber sehr künstlich, und sind dabei hochmüthig. Einige fressen gern Hunde und werden von Hunden angebellt. Sie sind in Ansehung des Todes sehr gleichgültig, vornämlich die von Sierra Leona tödten sich oft einer geringfügigen Ursache wegen. In den Antillen ist die Nation der Karaiben hauptsächlich ausgebreitet und in St. Vincent und Dominique zu Hause. Sie sind stark und gross, färben sich den Leib roth, stechen sich viele Löcher in die Lippen und stecken Klöppelchen, Glaskügelchen und Steinchen hinein. Ihre Stirn ist fast ganz platt wie ein Bret und gleichsam eingedrückt. Ihre Miene scheint melancholisch zu seyn. Der Caracolla oder blecherne Kopfschmuck derselben ist von reinem, schönem und unbekanntem Metalle, welches sie auch an der Nase und Unterlippe tragen.

Sie wollen nicht gern Kannibalen heissen, und können nicht begreifen, wie man das Gold dem Glase vorziehe. Sie essen niemals Salz, sind träge, können keine Gewalt oder Härte ertragen, haben eigensinnige Grillen und ihr Stolz ist ungemein gross. Niemals wird einer von ihnen zu der christlichen Religion bekehrt. Ihrer Rache können sie keine Grenzen setzen; die Vorsehung ist ihnen unbekannt. Ihr Cazik muss im Kriege und im Laufen und Schwimmen excelliren. Sie brauchen das Spiessgewehr wenig, sondern Pfeile mit hohen Spitzen, die mit dem Safte des Manchinillenbaumes vergiftet sind, und Keulen.

## Von den Ländern am Eismeere.

Obgleich die Länder am Eismeere zum Theil zu den zwei andern Welttheilen gehören, so wollen wir doch, um der Vergleichung mit America willen, Etwas davon hier kürzlich mitnehmen. Alle Völker am Eismeere kommen darin überein, dass sie beinahe alle ohne Bart sind. Doch hat Ellis an der Hudsonsbai und dessen verbundenen Meeren Völker der Eskimos angetroffen, die im Gesicht sehr behaart waren. Die Tschuktschen, die nordöstlichsten unter allen Sibiriern, sind ein tapferes Volk am Eismeere, und gastfrei; ihr Gewerbe ist, wie in diesen Gegenden überhaupt, Fischerei und Jagd. Die Inseln Nova-Semblja, Spitzbergen u. a. m. sind nicht bewohnt, aber man muss nicht glauben, dass sie so ganz unbewohnbar sind, als sie die Holländer, die unter Hemskerk auf ihnen überwinterten, wollen gefunden haben. Professor Müller berichtet, dass fast jährlich einige Russen, um der Jagd willen, den Winter in jenen Gegenden zubringen. Unter den Vögeln von Spitzbergen führe ich nur den Eisvogel mit seinen blendend glänzenden Goldfedern an. Der Wallfisch ist hier dasjenige Thier, dessen Jagd die Europäer am meisten beschäftigt, wiewohl ehedem auch von den Wallrossen, um ihrer Zähne willen, guter Profit ist gezogen worden. Weiter westwärts haben die Lappen ein überaus hässliches Gesicht, sind aber nicht so klein, als man sie beschrieben hat. Im Jahre 1735 sahe man einen Riesen, der sieben rheinländische Fuss gross war, in Paris, er war aus Lappland gebürtig. Die Zaubereien, oder vielmehr die Betrügereien der schwarzen Kunst, sind hier fast dieselben, wie in Sibirien, werden aber immer mehr abgestellt. Einige Reisende bemerken, dass hier die Pferde zur Sommerzeit aus allen Dörfern in die Wildniss gelassen werden, um die Jahreszeit in der Freiheit zuzubringen, da denn die von einer Dorfschaft sich von selbst in einem besondern Bezirke einfinden, und mit den übrigen sich nicht vermengen, auch im Winter von selbst in die Ställe kommen. Die

Grönländer bewohnen ein Land, welches mit der südlichen Spitze in nicht grösserer Breite als Stockholm liegt, aber sich bis auf unbekannte Weiten nach Norden erstreckt. Die Ostseite dieses Landes ist gelinder als die Westseite, und hat ziemlich hohe Bäume, wider die Natur dieses Himmelsstriches. Je weiter man in diesem Himmelsstriche nach Westen kommt, desto kälter findet man die Gegend. Nahe bei der Hudsonsstrasse sieht man Eisberge, deren Dicke von funfzehn bis ein tausend achthundert Fuss ist. Weil sie der Wind kaum bewegen kann, so mögen wohl Jahrhunderte dazu gehören, bis sie in den temperirten Erdstrich getrieben werden, da sie zerschmelzen. Die Eisberge, welche neben den hohen Bergen in Spitzbergen auf dem Lande stehen, haben grosse Ähnlichkeit mit diesen und den gletschernden Alpen, welches zu artigen Betrachtungen Anlass geben kann. Hierbei ist nur noch zu merken, dass das Wasser des Eismeeres so gesalzen und schwer ist, als eines in der Welt, z. B. bei Nova-Semblja. Man sieht in der Hudsonsstrasse eine unbeschreibliche Menge Holz in der See treiben. Ein gewisser Schriftsteller hält für den sichersten Beweis, dass dieses Holz aus warmen Ländern herkommen müsse, weil es bis auf das Mark von Würmern durchfressen ist, welches bei dem des kalten Erdstrichs nicht statt findet.

# SUPPLEMENTE

ZUR

# PHYSISCHEN GEOGRAPHIE

AUS DEM

HANDSCHRIFTLICHEN NACHLASSE

KANT'S.

# I*.

## Anhang

(zu seinen Bemerkungen über das Bett der Ströme, Suppl. III. a. b. und c.). Sch.

### Von den Wüsten.

Ich führe hier eine Beobachtung an, die mir des Nachdenkens werth zu seyn scheint, und wenn man ihre Ursache einsehen könnte, in der Theorie der Erde einiges Licht versprechen würde. Ich finde nämlich, dass alle grosse Wüsten hohe Ebenen sind, d. h. weite Flächen, die höher, als das Land umher, liegen, welches man daran erkennt, dass sich die Flüsse von ihrem Umkreise scheiteln, keiner aber hindurchfliesst. Persien ist vermittelst einer grossen

---

* Dieses Supplement ist aus dem Nachlasse des Pfarrers Dr. Wasianski Eigenthum des Herrn Conrector Dr. Dengel zu Königsberg geworden, welcher es mir zur Mittheilung in dieser Gesammtausgabe gefälligst überlassen hat. Die Schrift ist sauber von Kant's eigener Hand sorgfältig corrigirt und scheint zum Abdruck bestimmt gewesen zu seyn; sie ist höchst wahrscheinlich erst nach seinem Tode zum Vorschein gekommen, sonst würde sie von Rink in seine Ausgabe aufgenommen seyn. (Vergl. diesen Band S. 418 meine Anmerkung.) Nach der mir durch vielfaches Lesen von Kant's Handschriften ziemlich sicher gewordenen Beurtheilung, in welche Periode seines Lebens die einzelnen Autographa fallen, setze ich sämmtliche Supplemente aus Dr. Dengel's Besitz bald nach dem Jahre 1780. Sch.

Wüste in zwei Theile schief durchschnitten, welche ein ebenes und ein Hochland sind. Zwischen der Caspischen See und dem See Aral befindet sich ein hoher, aber flacher Landstrich, welcher nichts, als eine weit ausgebreitete Wüste ist. Man kennt keine Wüste von grösserm Inbegriff, als die, welche die Tataren Goby, die Chinesen Chamo nennen, gleichsam ein hoher und flacher Berg von unermesslichem Umfange. Die Wüsten Syriens sind Sandflächen, wie ein Meer, sie liegen aber höher als Palästina auf einer, und Irakarabi auf der andern Seite. Eben so scheint es mit Sahara oder der grossen Wüste von Africa bewandt zu seyn, wenn man den Lauf der Flüsse nimmt, die sich südwärts und nordwärts davon abkehren. Wenn man die mancherlei Steppen von Sibirien und der grossen Tatarei aufsucht, so wird man finden, dass sie meistentheils flache und hohe Gegenden sind, in einem Bezirk, der gleichsam die Wasserscheidung ausmacht, wo die Ströme sich scheiteln, um nach verschiedenen Gegenden sich mit ihren Hauptflüssen zu vereinigen. Alle diese Wüsten kommen darin mit einander überein, dass sie keine oder nur überaus tief liegende Quellen haben, dass sie keinen Fluss aufnehmen und durchlassen, weil sie keinen Abhang ihres Bodens haben, der als eine Fortsetzung des Flusses von irgend einer benachbarten Berggegend angesehen werden könnte, sondern selbst rund um als eine hohe Ebene abgeschnitten sind. Dieses ist auch die Ursache, warum Persien so wenig beträchtliche Flüsse hat, denn die schon gedachte grosse Wüste, die sich unter verschiedenen Namen ausbreitet, ist hoch und flach, und giebt den Quellen oder Bächen keinen Abhang, sich zu vereinbaren. In dieser und der grossen Tatarischen Wüste, ingleichen in denen, so man in Africa nahe zur Barbarei kommt, giebt es daher viele von der wunderlichen Art kleiner Flüsse, die niemals die See erreichen, sondern mitten in ihrem Laufe versiegen, denn das Land hat keine Einbeugungen, welche einigen übereinstimmenden Abhang hätten, damit das Quellwasser sich vereinbaren und den angefangenen Fluss in seinem

Fortlauf vergrössern könnte. Bei einer solchen Lage des Bodens ist es auch nicht zu verwundern, wenn es da entweder gar keine oder sehr tief liegende Quelladern daselbst giebt, weil das Regenwasser, wenn es auf abhangende Schichten fällt, sich nach ihrem Striche Quelladern durchbohrt, die irgendwo zu Tage ausgehen, oder auch durch Graben unweit der Oberfläche können abgeschnitten werden. Dagegen, wo der Boden auf allerlei Art gebogen, im Ganzen doch flach liegt, muss das Regenwasser seine Gänge senkrecht bohren und zu grossen Tiefen die Schichten durchdringen. Die allgemeine Unfruchtbarkeit dieser Wüsten, deren einige gleichwohl bedürftig Regen haben, scheint diesem Umstande beigemessen zu seyn, denn die Quelladern erfrischen durch ihre Ausdünstung die Wurzeln der Gewächse auch zur Zeit der Dürre, dagegen, wo die Feuchtigkeit des Regens sich senkrecht herabseigert und verliert, da ist bei einiger Trockenheit nichts in tiefern Schichten, welches die Pflanzen durch Ausdünstung befeuchtete, und sie müssen verdorren. Wie wohl an dieser Unfruchtbarkeit selbst die Beschaffenheit des Erdreichs grossen Antheil zu haben scheint, die in solchen Ländern .....*

---

* Hiermit bricht dies Supplement ab; es kann aber nichts verloren gegangen seyn, weil Kant noch über die Hälfte einer Folioseite leer gelassen hat. Er wollte also noch die Sache zu Ende führen, weil er sonst nach seiner Gewohnheit die leere Stelle mit anderm Material beschrieben haben würde. Aber diese Schrift fiel gerade in die Zeit des Abschlusses der Redaction seiner Hauptwerke, und dies hat daher wahrscheinlich die Unterbrechung veranlasst, ohne dass später der Faden wieder aufgenommen wurde. Sch.

# II*.

## 1.

## Vom Inwendigen des Erdkörpers.

Was man von dem ältesten Zustande der Erde mit ziemlicher Sicherheit festsetzen kann, ist dieses: dass sie uranfänglich in ihrem ganzen Klumpen flüssig gewesen seyn müsse. Newton schliesst dieses mit grossem Zutrauen daraus, weil sie diejenige sphäroidische Gestalt hat, die ein durch und durch flüssiger Körper annehmen würde, wenn die durch den Drehungsschwung veränderte Schwere seiner Säulen nach dem Maasse, als sie der Mittellinie nahe oder davon weit sind, sich in solche Höhen setzen, die ihrem Gewichte umgekehrt proportionirt sind. Dieser ehemalige Zustand der Flüssigkeit ist indessen nicht mehr, zum wenigsten nicht auf der Oberfläche bis zu den grössten entdeckten Tiefen: denn da ist anjetzt dasjenige, was wir Festland und Seegrund nennen, Alles insgesammt gehärtet, wobei zugleich Unebenheiten entstanden sind, welche in dem ersten Alter der Natur, da Alles noch eine weiche Masse war, nicht statt finden konnten. Wollte man hieraus geradezu folgern, dass diese Erhärtung schon bis zum

---

* Dieses Supplement ist aus dem Nachlass des Banco-Cassirer Nicolovius Eigenthum der königlichen Bibliothek zu Königsberg geworden, und befindet sich in dem von mir geordneten Convolute der zur physischen Geographie gehörenden Papiere, das an sich nicht sehr stark ist. Nach der Handschrift zu urtheilen, ist es zwischen 1780 — 1790 von Kant niedergeschrieben. Sch

Mittelpuncte fortgegangen sey, und die Erde nunmehr in ihrem Innern eine durch und durch feste Masse wäre, so würde diese Vermuthung ganz willkührlich seyn: denn ich sehe nicht, welche Ursachen man anführen könnte, sie zu rechtfertigen. Derjenige also, welcher es möglich fände, dass vielleicht tief in den Eingeweiden dieses Planeten noch das alte Chaos herrsche, wo der noch flüssige Klumpen, indem er sich langsam ausbildet, seine Materien nach Maassgebung ihrer Schweren sinken oder steigen lässt, würde verdienen gehört zu werden. Er könnte die Neuigkeit dieses Weltkörpers und seine ungemeine Grösse zur Vertheidigung anführen, wo einige verflossene Jahrhunderte viel zu wenig zu seyn scheinen, dass der reiche Stoff in dieser Zeit, bis zu dem Mittelpuncte hin, sich hätte festsetzen können. Es würden ihm auch die Unebenheiten der Erdfläche zu statten kommen, welche sich schwerlich hätten zutragen können, da dieselbe im flüssigen Zustande hat Wassergas halten müssen, wenn nicht seitdem, als die Rinde gehärtet war, in dem Inwendigen noch mancherlei Veränderungen vorgegangen wären, die in einigem Grade vielleicht noch fortdauern können. Er könnte sich sogar auf die Erdmessung selbst berufen, wovon die neuesten Beobachtungen ziemlich genau ein solches Verhältniss der Durchmesser der Erde geben, wie sie Newton durch Rechnung fand, indem er annahm, dass die Erde in ihrem ganzen Klumpen beinahe einerlei Dichtigkeit habe, bei welcher Voraussetzung gleichwohl nicht viel Wahrscheinlichkeit ist, wofern nicht der grösste Theil der Erde im Inwendigen noch die rohe Gestalt der sich ausbildenden Natur an sich hat. Da die Materien, unordentlich vermengt, die ihrer Dichtigkeit gebührenden Stellen noch nicht eingenommen haben, ob sie gleich unablässig dahin sich drängen, aber mit einer Langsamkeit, die unter andern auch darum weniger befremdend ist, weil die Schwere selbst im Inwendigen der Erde mit den Weiten vom Mittelpuncte abnimmt. Zum wenigsten scheinen diese Gründe in Ansehung der Möglichkeit eines solchen noch fortwährenden

Zustandes so erheblich zu seyn, dass es sich wohl verlohnt, einen Blick auf die Folgen zu werfen, die daraus entspringen müssen, wenn es sich wirklich so verhielte. Denn wer weiss, ob diese Schlüsse nicht auf Etwas führen, was durch die Erfahrung bestätigt wird.

## 2.

## Von der Beschleunigung der täglichen Umdrehung der Erde.

Unter den vielen beliebigen Erdichtungen, welche sich die Luftbaumeister der mancherlei Erdtheorieen erlaubt haben, würde es noch vielleicht eine der erträglichsten seyn, wenn Jemand annehmen wollte, der ganze Klumpen der Erde, indem er von Zeit zu Zeit sich mehr verdichtet, und seine Theile näher an einander rücken, nehme allmälig Etwas im Durchmesser ab; allein ich verlange nicht, dass man mir jetzt so viel einräume. In dem Falle aber, dass es geschähe, so würde dieses nothwendiger Weise eine Veränderung in der Zeit der Achsendrehung nach sich ziehen müssen. Denn weil die ganze Grösse dieser ihrer Bewegung bleiben muss, auf welche Weise auch nur immer die Theile der Erde ihre Stelle unter einander verrücken, so würde die, einem jeden Theile eigene, Geschwindigkeit, womit er einen grössern Cirkel in seinem ehemaligen grössern Abstande beschrieb, so viel an ihr ist, verursachen, dass bei seinem veränderten Abstande ein kleinerer Cirkel in kürzerer Zeit müsse beschrieben werden, und die Erde selbst würde ihre tägliche Umwendung allmälig geschwinder verrichten. Es würde aber, wenn die Länge eines Jahres unverändert bliebe, nur eine verhältnissmässig sehr kleine Verminderung des Erddurchmessers hinreichend seyn, eine solche Veränderung der Tageslänge merklich zu machen. Denn die Verkürzung des millionsten Theiles des Diameters würde schon über eine halbe Minute Unterschied aufs Jahr

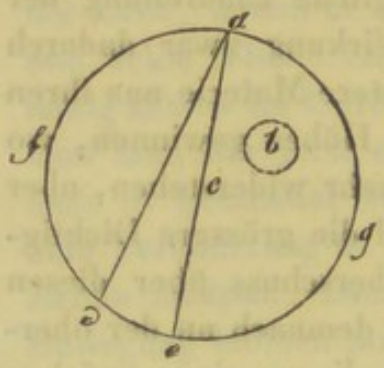
geben, welches viel mehr ist, als man bedarf, um in einigen Jahrhunderten das Maass der Jahreslänge durch die Grösse der Tage verändert zu finden.

Allein es ist nicht nöthig, so viel zu verlangen. Wenn tiefer im Inwendigen die Erde noch ein Chaos ist, in welchem nach und nach Materien schwerer Art sich daher zum Mittelpuncte senken, indem die leichtern, welche vorher ohne Ordnung im Gemengsel vertheilt waren, steigen und unter die fest gewordene Rinde treten, so muss noch eben dasselbe obgleich in geringerem Grade geschehen. Denn ein jedes Theilchen schwerer Art, das vorher in grösserem Abstande vom Mittelpuncte war, befindet sich nach einiger Senkung am Ende eines kleinen Cirkelstrahls, und ist daselbst bestrebt, den kleinern Kreis seiner Umdrehung mit der ihm beiwohnenden Geschwindigkeit in kürzerer Zeit zu beschreiben, und mithin die tägliche Umdrehung der Erde zu beschleunigen, welche Wirkung zwar dadurch etwas verringert wird, dass die leichtere Materie aus ihren Stellen vertrieben, dagegen grössere Höhen gewinnen, wo sie kraft ihrer mechanischen Lage mehr widerstehen, aber nicht gänzlich aufgehoben wird, weil die grössere Dichtigkeit jener Materie einen sichern Überschuss über diesen Widerstand austragen muss. Wenn demnach an der obersten festen Erdrinde von dem Inwendigen seines weichen Klumpens sich nach und nach neue Schichten ansetzen und erhärten, und so allmälig das ehedem gänzlich flüssige Chaos von der Oberfläche zum Mittelpuncte hin fest wird, so werden die tiefern Schichten grossentheils aus den schwerern Materien bestehen, welche von grössern Höhen herabgesunken waren, und indem auf solche Weise der Schwerpunct *(centrum gravitatis)* der unendlich kleinen Pyramiden, daraus der Erdkörper von seiner Oberfläche in den Mittelpunct kann als zusammengesetzt gedacht werden, diesem immer etwas näher versetzt wird, so muss nach den schon angeführten Gründen die tägliche Umdrehung dadurch nach und nach beschleunigt werden.

Diese Folgerung scheint der Theorie des berühmten Herrn Euler von der allmäligen Verkürzung des Jahreslaufs diejenige Ergänzung zu geben, deren sie bedurfte. Denn da die verglichenen Beobachtungen der Jahreslänge neuerer und alter Zeiten dasjenige nicht bestätigten, was seine Vernunftschlüsse aus sehr wahrscheinlicher Voraussetzung abgeleitet hatten, so äusserte er (in einem Briefe an den Bischof Pontoppidan) die Vermuthung, dass vielleicht die tägliche Achsendrehung der Erde sich aus Ursachen, die man nicht weiss, zugleich allmälig verkürzt habe, wodurch der Unterschied des periodischen Umlaufs habe unmerklich werden müssen.

## 3.

## Von der veränderlichen Richtung der Schwere.




Die Theorie des Newton, dass die Schwere eine Wirkung der vereinbarten Anziehungen aller Materien des Erdklumpens sey, hat so grosse Beweisthümer für sich, dass ich mich berechtigt halte, sie als zugestanden vorauszusetzen. Nach derselben geht die Richtung der Schwere in *a* in derjenigen Linie, wo zu den Seiten die Anziehungen der Materie der Erde, in dem sie auf einen Körper im Puncte *a* wirken, einander das Gleichgewicht halten: mithin, wenn die Erde in Ruhe und entweder gleichartig in ihrer ganzen Masse, oder auch aus concentrischen Schichten, deren jede für sich gleichartig ist, zusammengesetzt gedacht wird, so geht die verlängerte Gravitätsrichtung durch den Mittelpunct *c*. Setzt aber, es sey durch*

* Hier bricht leider der Bogen ab, der von Kant selbst schon zur Reinschrift bestimmt zu seyn scheint, da er mit sehr sorgfältiger Correctur, bis auf die stets vernachlässigte Interpunction, von ihm versehen ist. Sch.

# III. a*.

## Von dem Wasserbette der Ströme.

Ich gestehe zwar, dass ich von der Erzeugung der Landesrücken der Gebirge, oder von der Ursache ihrer Lage gegen einander nichts Verständliches anzuführen wisse. Wie sich die Gussrinnen der Ströme sammt ihren Quellen mögen gebildet haben, dahin alle diese Höhen mit ihren Einbeugungen ihr Wasser anjetzt abliefern und vermittelst derselben in die See abführen, davon scheint mir Folgendes einen Begriff zu geben. Das aus den durchweichten Schichten, indem sie sich fester setzten, häufig dringende Wasser müsste alle zwischen den Höhen befangene Thäler überschwemmen, ja das ganze Land beinahe müsste in diesem Zustande unter Wasser seyn, und zwar unter einem Wasser, das selbst aus der Erde drang, und indem es von den höhern Gegenden zu den Tiefen abwärts floss, in weit ausgebreiteten Gegenden sich gleichwohl verbinden müsste. Dadurch konnte es geschehen, dass erstlich nach Verschiedenheit des Abhanges die Züge des Wassers in dieser grenzenlosen Uberschwemmung in einigen Strichen stärker als in andern gewesen seyn, und sich zweitens auch häufig haben verbinden müssen. Der Schlamm eines so erweichten Grundes wird von dieser strömenden Bewegung

---

* Dieses Supplement ist am Anfang und Ende lückenhaft, steht aber mit den beiden zunächst folgenden in genauer Verbindung, und gehört gleichfalls gegenwärtig in der Originalhandschrift dem Dr. Dengel zu. Sch.

mit fortgerissen und nach den Gesetzen derselben so angeschlämmt seyn, als der Aussprung oder Einsprung der Biegungen es erforderte. Die Züge des Wassers werden bei diesem Ablauf sich häufig verbunden haben, so dass im Fortgange, da viele derselben in einander flossen, aus allen in einem grossen Bezirke endlich ein Hauptstrom werden musste; welches, wenn ein grosser abhängiger Boden weit und breit mit rinnendem Wasser überschwemmt gedacht wird, schon aus der Natur der Wasserbewegungen folgt, die beständig bestrebt sind, in einander zu fliessen und sich zu vereinigen. Damals werden die Thäler, wo sie keinen freien Abzug hatten, vielfältig mit dem abgespülten Schlamme seyn angefüllt worden, wodurch der Boden des Ablaufes gleichsam geebnet und gleichförmig abgedacht worden. Allmälig musste denn auch dieses Ausquillen der Feuchtigkeit und die daraus entspringende Uberströmung aus den sich festsetzenden Schichten abnehmen, bis die rinnenden Wasser endlich in denjenigen Canälen beschlossen werden konnten, deren Ufer sie sich selbst in rohem Zustande aufführten, als sie in dem damaligen unbeschränkten Laufe den Schlamm in der Linie ihres stärksten Zuges fortführten, an der Seite der schwächern Bewegung aber fallen liessen.

Der Anblick der ganzen Gestalt des festen Landes scheint diese Erzeugungsart zu bestätigen. Die Bergreihen haben gemeiniglich eine solche passende Zusammenfügung, dass der Aussprung eines Berges der Einbucht anderer gegenübersteht, den Ufern ähnlich, die ein strömendes Wasser ausbildet. Und obgleich Haller und Andere an der Richtigkeit dieser Beobachtung (woraus Buffon nach seiner Art Gebrauch macht) haben zweifeln wollen, so kann man, wie mich dünkt, sich desfalls schon sicher ganz auf den Bericht Gruner's in seiner Beschreibung der Eisgebirge des Schweizerlandes verlassen, der ein sehr sorgfältiger und vollständiger Beobachter ist, und dieselbe Analogie bestätigt. Ja, ich getraue mir zu behaupten, dass auch ausser den Gebirgen in jedem Lande, wo lange Thäler

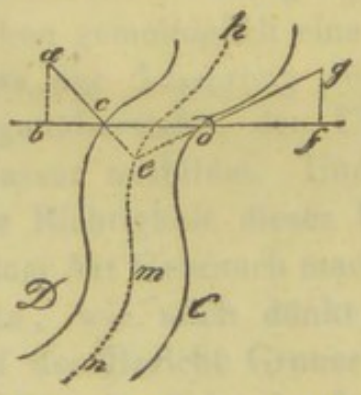
vorkommen, wenn sie gleich ziemlich breit sind, fast jederzeit dieser Parallelismus der Schlängelung wahrgenommen würde, obgleich kein Wasser durch ein solches Thal fliesst, wie ich dieses bei der wenigen Gelegenheit, die ich dazu habe, doch häufig angemerkt habe. Es scheint aber, dass dieses Spuren von der uralten ..... .....

---

# III. b*.

## Von der Figur des Wasserbettes der Ströme.

Die Flüsse laufen grösstentheils in Schlängelungen vornämlich näher zu ihren Quellen, denn da, wo sie sich ihrem Ausflusse nähern, werden die Biegungen seltener, und ihr Lauf ist mehr geradlinig, so dass nach dem Berichte des Condamine die Wilden, wenn sie am Ufer der Ströme reisen, aus diesem Umstande abnehmen, ob sie nahe oder weit zur See sind. Diese Schlängelungen, bei welchen, so wie überhaupt in ihrem ganzen Laufe, beide Ufer fast durchgängig parallel sind, gründen sich auf die Gestalt des Landes zu beiden Seiten, welches meistentheils eben so gebogen ist, und selbst in einiger Entfernung vom Flusse eine ähnliche Entgegensetzung des Aussprungs und der Einbucht der Hügel an sich zeigt.




Bei dieser Gestalt ihres Rinnsals ist vornämlich zu merken, dass jederzeit das eingebogene Ufer *c* hoch und das ausspringende *d* niedrig sey. Denn es sey *bf* die Horizontallinie, in welcher die Fläche des Stromes liegt, so kann man sich vorstellen, dass die Dossirungen des Wassercanals *ce* und *de* eigentlich Verlängerungen des Bodens *ac* und *dg* sind, und nachdem

* Von Dr. Dengel mitgetheilt und aus derselben Zeit und auf gleichem Papier von Kant geschrieben, wie ich von Suppl. I. bemerkt habe. Sch.

der Abhang des Ufers *ac* steiler als der von *dg* ist, so werde auch der tiefste Punct des Flusses dem Orte *a* näher seyn, als dem gleich hohen Orte *g* des entgegen stehenden Ufers, wenn *ab* und *gf* als gleich genommen werden, und zwar in dem Verhältniss von *ac* : *dg*. Wäre nun das Ufer *cD* allenthalben steiler abgedacht, als das andere *dC*, oder wären beide allerwärts, wo sie eins dem andern gegenüber stehen, an Höhe gleich, so könnte der Strom auch geradelinig und ohne Schlängelung fliessen. Da aber diese Übereinstimmung bei der Unebenheit des Landes vornämlich nach seiner Mitte hin schwerlich in beträchtlichen Strecken vermuthet werden kann, so wird das fliessende Wasser sich dahin lenken, wo der grösste Abhang des Ufers ist, indem nahe an demselben die grösste Tiefe des Thales seyn muss, und wird sich dagegen von den Hügeln abwenden, die mindern Abhang haben, weil der niedrigste Punct *e* weiter von *g* als von *a* absteht: d. i. es wird das fliessende Wasser sich so schlängeln, dass es am steilern Ufer Busen und auf der gegenüber stehenden Seite Landzungen macht. Im Anfange der Uberströmungen in dem rohen Zustande der sich bildenden Flutrinnen durfte die Ungleichheit der Höhen, die auf dem Seitenlande abwechselten, nur klein seyn, denn die Wasserbewegung musste die abhängendere Seite des Thales *c* nach und nach mehr auswaschen und seinen Busen oder Einbucht tiefer erstrecken, dagegen die flachere Seite bei *d* mehr entblössen und durch Ansetzung des Schlammes auf seine Fläche *eg* den Abhang allmälig vermindern.

Wo die Flüsse eine schlängelnde Krümmung machen, ob sie gleich durch Ebenen fliessen, die ihnen keine dergleichen gegen einander stehende ungleiche Ufer entgegensetzen, da darf man sich nur in einiger Weite zu ihren Seiten herumsehen, und man wird wahrnehmen, dass in der Ferne die alten Ufer ihrer ehemaligen Uberströmung vorhanden sind, die einander auf die vorhin angezeigte Art entsprechen, und dass das weite Thal zwischen ihnen mit Flussschlamm angefüllt und so weit erhöht sey, als nöthig

ist, um den Strom in der Linie seines stärksten vormaligen Zuges zu befassen, nachdem der Zufluss abgenommen und zur gegenwärtigen Mittelmässigkeit gebracht ist. Dagegen wo die Ufer zu beiden Seiten steil und abgeschnitten sind, hat es meistentheils den Anschein, dass daselbst vor Alters Wasserfälle gewesen, die aber endlich aufgehört haben, nachdem die Heftigkeit des Absturzes den Boden benagt und weggewaschen, dadurch aber das Bett des Stromes gesenkt und zu den Seiten steile Wände übrig gelassen hat.

## Von dem Nutzen dieser Figur.

Nicht allein grosse Flüsse, sondern selbst geringe Bäche erhalten sich in ihrem Laufe und in der Regelmässigkeit ihrer Ufer Jahrhunderte hindurch, da indessen von Menschen angelegte Canäle und Gräben bald zerstört werden, und, wo nicht immer erneuerte Ausbesserung daran gewandt wird, in kurzer Zeit von sich selbst zerfallen. Die Ursache dieser dauernden Ordnung natürlicher Ströme beruht auf dem schlängelnden Zuge derselben in dem Theile ihres Laufs, der den grössten Fall hat, und auf der Einrichtung ihrer parallelen Ufer, da das Ufer der Einbucht hoch, das Ufer des Aussprungs aber niedrig ist.

---

# III. c*.

## Fortsetzung des vorhergehenden Supplements von dem Nutzen dieser Figur.

Durch eine so einfältige Naturanstalt wird dasjenige verhindert, was die menschliche Kunst bei ihren Wasserwerken nicht abhalten kann, nämlich allmälige Verschlämmung ihres Rinnsals. Denn wenn das fliessende Wasser gleich Schlamm mit sich führt, den es entweder durch Giessbäche bekommen, oder aus seinem eigenen Bett abgespült hat, so sind die seichten Küsten *d* und *D* gleichsam Lagerplätze, daran es solchen absetzt und fallen lässt. Ja der Strom verändert wohl gar bisweilen seinen Rinnsal, indem er das steile Ufer *c* und *C* benagt und seinen Busen darin erweitert, indessen dass er dafür an den niedrigen Erdzungen *d* und *D* den Schlamm ansetzt und sie vergrössert. Die Flutrinne desselben bleibt bei diesen Veränderungen gleichwohl rein, wenigstens verzögert diese Mechanik das Schicksal ihres Verderbens. Dagegen werden künstliche Canäle jederzeit mit parallelen Ufern, die auf beiden Seiten gleiche Abdachung haben, gezogen. Nun ist es unmöglich, dass sie bei solcher Einrichtung lange Zeit unverschlämmt dauern sollten. Denn es mag nun seyn, dass das darin stehende oder rinnende Wasser von den Seitenwänden die Erde abspülte, oder sonst in seinem Laufe Schlamm bekomme, welches nicht zu verhindern ist, so kann es den-

---

* Siehe meine Anmerkung zu Supplement III. a. Sch.

selben nirgend anders, wie auf den Grund fallen lassen, weil keine Lagerplätze da sind, wo es ihn absetzen und den Rinnsal reinigen könnte. Es ist daher sehr rathsam, dass, wo es möglich ist, man hierin die Einrichtung der Natur nachahme. Die gerade Linie ist wohl die kürzeste und also auch die gemächlichste und wohlfeilste zu graben; allein sie ist nicht jederzeit die Linie der grössesten Sparsamkeit der Kraft auf die Dauer.

Wollte man lieber in solchen Fällen bisweilen der Natur ihr Kunststück abzurathen suchen, so würde man es ihr auch in der Beständigkeit ziemlich gleich thun. Alsdann würde man, wenn ein Canal vor fliessendes Wasser zu ziehen wäre, dadurch verschaffen, dass das Wasser sein eigen Bett immer besser zubereitete, anstatt dass es in denen nach der gewöhnlichen Art nichts thut, als dasselbe zu verwüsten. Bisweilen (vornämlich nahe bei den Mündungen) hört die Parallellage der Ufer auf, und sie bilden so zu reden einen Sack, darin sich viele Untiefen unter dem Namen der Bänke, Kämpen, Holme u. s. w. ansetzen. In diesen Umständen scheint es am rathsamsten zu seyn, dass man anstatt die versandeten Tiefen ohne Unterschied aufzuräumen, vornämlich demjenigen Ufer, wobei der stärkste Zug des Wassers ist, gegenüber und ihm parallel nach der Analogie der Erdzunge *d*, einen seichtern Grund von *d* nach *e* hin schütten und verfüllen müsse, damit, wenn der Grund um *e* geräumt worden, das Wasser auf dem flachern und untiefern Theile seines Bodens *ed* gleichsam einen Lagerplatz habe, den Unrath, den es mit sich führt, oder irgendwo wegwäscht, abzusetzen und seine Tiefe in *e* rein zu halten, denn sonst muss sie sich doch mit der Zeit verschlämmen, man mag es anfangen, wie man will.

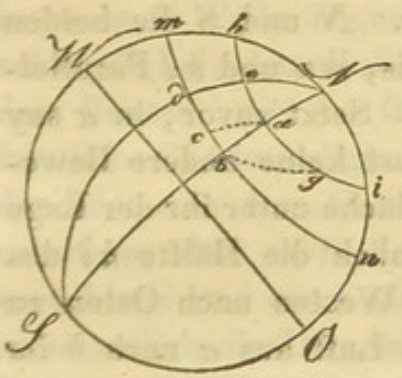
---

# IV*.

## Von den Winden.

### 1.

### Ein Gesetz der Passat-Winde aus der Umdrehung der Erde.



Man befriedigte sich ehedem wegen der Ursache des allgemeinen Ostwindes, der mit solcher Beständigkeit die Meere zwischen den Wendecirkeln bestreicht, durch die Vorstellung, dass dieses ein Nachbleiben der Luft sey, indem die Erde sich von Westen nach Osten mit etwas grösserer Schnelligkeit unter ihr bewege. Seitdem liess man sich belehren, dass wenn gleich uranfänglich der Luftkreis dieser Drehung nicht gefolgt wäre, demnach vorlängst eine so beständig wirksame Kraft sich ihm habe mittheilen und denselben zu

---

* Aus Dr. Dengel's Besitz, wobei in allen übrigen Beziehungen meine Bemerkung zum Supplement I. gilt. Dies Supplement aber erscheint auch zugleich als eine wesentliche Ergänzung der in diesem Bande unter Nr. VI. mitgetheilten Abhandlung. Sch.

einer gleichen Bewegung mit der Erde selbst habe bringen müssen. Jetzt erklärt man diese Erscheinung, oder glaubt sie zu erklären, indem man die fortgehende Veränderung der Tropicalluft von Osten nach Westen vermittelst der Sonnenwärme zur Ursache anführt, eine Ursache, die so übel gewählt ist, dass nach derselben vielmehr ein täglicher Windwechsel erfolgen müsste, des Morgens Westwind und des Abends Ostwind, und in einem gewissen Mittel zwischen beiden um die Mitternachts- oder Mittagszeit Windstille. Ich bin allhier vorhabens, die alte Theorie zu erneuern, doch mit einer hinzugefügten Bedingung, welche sie einzig und allein mechanisch möglich machen kann.

Mein erster Satz ist dieser. In unserer nördlichen Halbkugel hat ein jeder Nordwind eine Bestrebung, beim Fortgange in einen Nordostwind auszuschlagen, und schlägt dahin auch wirklich aus, wenn der Wind einen grossen Raum der Ausbreitung zwischen Westen und Osten nimmt und einen ansehnlichen Weg zurücklegt. Es stelle die vorgezeichnete Figur die Erde vor. *N* und *S* die beiden Pole. *W. O.* den Äquinoctionalkreis, *m n* und *h i* Parallelkreise und die übrigen Meridiane. Setzt zuvor, in *a* sey kein Wind, so hat die Luft daselbst keine andere Bewegung als diejenige, welche der Erdfläche unter ihr der Lage des Orts *a* gemäss zukommt, nämlich die Hälfte *h i* des Parallelcirkels in 12 Stunden von Westen nach Osten zu beschreiben. Nunmehr nehmt die Luft aus *a* nach *b* im Meridian bewegt an, und gedenkt euch, dass dieser anhebende Nordwind den Bogen *a b* in derselben Zeit beschreiben könne, in welcher die Achsendrehung der Erde den Bogen *c a* von Abend gegen Morgen zurücklegt, so folgt, dass wenn man alle Hindernisse bei Seite setzt, die unterwegs der Luft in ihrem Zuge begegnen können, sie auf der bewegten Erde am Ende dieser Zeit nicht werde in *b*, sondern in *c* seyn, so dass $dc = ea$ und *c b* der Unterschied der ähnlichen Bogen beider Parallelcirkel ist, weil die Luft mit der ihr beiwohnenden westlichen Ge-

schwindigkeit des Orts, von wo sie kam, in derselben Zeit nur den Bogen $dc = ea$ von $W$ nach $O$ zurücklegen kann, da die Erde indessen in dieser Breite den Bogen $db$ beschrieben hat. Da es nun einerlei ist, ob sich die Luft in Ansehung der Erde, oder diese in Ansehung der Luft bewege, so wird hieraus eine zusammengesetzte Bewegung erfolgen nach einem gewissen Diagonalbogen $ac$, wovon die Seiten $ab$ und $bc$ jene des Windes nördliche Geschwindigkeit, diese aber den Unterschied der Bewegung in beiden Parallelcirkeln vorstellen: d. i. der Wind, der an sich nur eine Richtung von Norden nach Süden hatte, bekommt in seinem Fortgange eine Collateralrichtung von Osten, welche mit der Annäherung zum Äquator so zunehmen müsste, dass die nördliche Direction beinahe völlig in eine östliche ausschlüge.

Mein zweiter Satz ist folgender: Ein jeder Südwind hat in unserer Halbkugel eine Bestrebung beim Fortgange in einen Südwestwind auszuschlagen, und schlägt darin auch wirklich aus, wenn die Bedingungen statt finden, die in vorigem Falle angemerkt sind. Denn wenn die Geschwindigkeit desselben wie vorher ist, und er fängt aus dem Puncte $b$ mit der Geschwindigkeit $ba$ an, so wird die westliche Geschwindigkeit, die er wegen der Achsendrehung der Erde von dem Orte seines Ausganges mitbringt, verursachen, dass er in derselben Zeit den Bogen $ag = db$ zurücklege und am Ende derselben in $g$ sey; mithin wird er eigentlich die Diagonallinie $bg$ durchlaufen, welche aus Süden nach Westen abweicht. Diese Nebenrichtung muss, nachdem er weiter nach Norden fortrückt und in immer kleinere Parallelkreise tritt, beständig zunehmen, bis der Wind, der vorher südlich war, beinahe ganz westlich wird.

Es ist von sich selbst klar, dass auf der andern Halbkugel $W. S. O.$ alles dieses dem vorigen entsprechend geschehen müsse, so dass in Ansehung eines dort gelegenen Ortes der Südwind ein Südost, der Nordwind aber in seinem Fortgange nordwestlich werden müsse.

Der dritte Satz, den ich aus beiden vorhergehenden folgere, ist: dass in dem Ocean weit von allen Ufern nahe zum Äquator ein ziemlich beständiger und allgemeiner Ostwind wehen müsse, doch so, dass er in einigen Graden der Breite auf der nördlichen Hemisphäre eine Nebenrichtung aus Norden und in der andern aus Süden habe. Der physische Grund dieser Winde liegt in der Verdünnung der Luft zwischen den Tropicalkreisen durch die grössere Sonnenwärme in diesem Erdgürtel. Die Luft, die daselbst fast jederzeit wärmer ist als anderwärts, steigt um ihrer Leichtigkeit willen unaufhörlich, und giebt dem stärkern Gewichte der gemässigten Zone beider Halbkugeln nach. Da nun in der Höhe der Atmosphäre die Luft, so wie alle Flüssigkeiten, bestrebt ist, sich in dieselbe Wagerechte mit den andern zu stellen, so muss die steigende Tropicalluft beständig oberwärts nach beiden Polen abfliessen, und daher die Luftsäule zwischen den Wendecirkeln jederzeit leichter seyn, als in den Nebenzonen. Dadurch geschieht es, dass von beiden Hemisphären die Luft zu diesem Platze der Verdünnung, dessen Mittel der Äquator ist, hinstreicht auf der nördlichen mit einer Wehung aus Norden, auf der andern aber aus Süden. Da beide Winde im Fortgange aber eine Nebenrichtung aus Osten bekommen, so werden auf der einen Seite des Äquators im heissen Erdstriche Nordost-, auf der andern Seite Südwestwinde, unter der Linie selbst aber Ostwinde wehen müssen, weil die Nebenrichtungen sich daselbst durch gegenseitigen Widerstand aufheben müssen.

Endlich füge ich diesen noch den vierten Satz bei: dass in einiger Breite ausserhalb der Wendecirkel ziemlich beständige Westwinde auf beiden Hemisphären wehen müssen. Der Beweis davon fliesst so ungekünstelt aus dem vorigen, dass man ihn fast gar nicht verfehlen kann. Die Nordostwinde auf einer und die Südostwinde auf der andern Seite der Linie wehen nur darum, damit sie nach den Gesetzen des Gleichgewichts die verdünnte Luft des

heissen Erdstrichs heben und deren Platz einnehmen. Weil nun beide aus den untern Luftzügen von kleinern Parallelen zu grössern entspringen, wo die Luft einen grössern Raum einnehmen muss, als vorher, um .....*

---

* Dies Supplement bricht hier ab und lässt fast eine ganze Folioseite unbeschrieben. Sch.

# V*.

## 2.

## Das Gesetz der Moussons aus eben derselben Ursache.

Die Sonne steigt vermöge der schiefen Lage der Ekliptik in der einen Jahreshälfte über die Mittellinie zu den nördlichen Gegenden der Erde hinauf, und geht in der andern zu den südlichen zurück. Weil also in der Sommerhälfte des Jahres die nördliche Halbkugel stärker erhitzt seyn muss, als die südliche, so muss die letztere als kühler und schwerer über den Äquator hin nach Norden streichen, um die verdünnte Luft daselbst zu verjagen und ihren Platz einzunehmen. Es wird also einen grossen Theil dieser Jahreshälfte hindurch in dem heissen Erdstrich unserer Halbkugel Südwind wehen. Dieser nimmt aber im Fortgange nothwendiger Weise eine Nebenrichtung aus Westen an (Nr. 1.): also werden die Südwestwinde die herrschenden in der gedachten Jahreszeit seyn.

Kehrt die Sonne im Anfange des Herbstes zu den südlichen Zeichen zurück, so muss in der heissen Zone unserer Hemisphäre das Spiel sich nach und nach umkehren. Denn alsdann ist die grössere Wärme in der andern Halb-

---

* Dies Supplement, sammt dem folgenden VI., schliesst sich unmittelbar an das vorhergehende an, rührt aus demselben Jahre her, und befindet sich gegenwärtig gleichfalls im Besitze des Dr. Dengel. Vergl. überdies Abhandlung VI., S. 293—94. Sch.

kugel, und die nördliche Luft streicht zum Äquator hin, um den Platz der Verdünnung im Süden zu erfüllen. Also zieht im Winterhalbjahre die Luft von den nördlichen Tropicalgegenden nach Süden, und hat also daselbst eine nördliche Bewegung, welche, wie Nr. 1. gezeigt worden, im Fortgange ein Nordostwind wird. Es werden also die Gegenden um den Wendecirkel des Krebses 2 Wechselwinden unterworfen seyn, deren beständige Regel ist, dass die Sommermonate hindurch Südwest-, in denen des Winters hingegen Nordostwinde herrschen. Welches denn auch durch einstimmige Beobachtungen in Ost- und Westindien genugsam bestätigt wird.

Hiervon kann man sehr leicht die Anwendung auf die periodischen Winde der südlichen Halbkugel machen. Sie werden zwischen October und März in Nordwest und zwischen April und September grösstentheils in Südosten stehen, wovon die Ursache mit der vorigen einstimmig ist, und welches auch mit den Erfahrungen übereinstimmt, die Jurin, in seinen Anmerkungen zum Varenius von den Winden der Meere bei Neu-Guinea und da umher anführt.

Diese Wechselwinde finden nur statt, wenn der Ocean um die Wendecirkel benachbartes ausgebreitetes Land hat. Denn ist das Weltmeer daselbst ganz frei, so herrscht der beständige Ostwind mit seiner Nebenrichtung daselbst das ganze Jahr. Es gehört aber ein grosses Land an dem Tropicus des Krebses dazu, dass der südwestliche Mousson in unserer nördlichen Halbkugel möglich sey, und eben so ein ausgebreitetes Land bei dem Wendecirkel des Steinbocks, damit der nordwestliche Mousson zu der Zeit, wenn dort die Sonne am höchsten steht, könne erregt werden, denn der Nordost auf jener und der Südost auf dieser Seite sind Passatwinde im offenen Meere, wenn ihre Bewegung sonst durch nichts gestört wird. Ein grosser Landstrich, wie z. B. Indostan, dessen Boden von der Sonne weit mehr erhitzt wird, als eine so grosse Meeresfläche, verdünnert den Theil des Luftkreises, der über ihm steht, zur Zeit der grossen Sonnenhöhe in dem Grade, dass er die Äquator-

luft nöthigt, zu ihm hinzustreichen und einen Südwestwind zu machen, welches, wenn an der Stelle dieses Landes Meer wäre, nicht geschehen würde. Man sieht dies deutlich in dem Indischen Ocean zwischen Neu-Guinea und Madagaskar, wo der nordwestliche Mousson in grosser Entfernung von jenem Lande aufhört, und der südöstliche Passatwind in dem weiten Meere herrscht, woraus mit Wahrscheinlichkeit geurtheilt werden kann, dass diese Länder des unbekannten Australlandes, wovon Neu-Guinea ein Theil ist, ungemein weit ausgebreitet seyn müssen, da sie vermögend sind, zur Zeit ihrer grössten Erhitzung in so grossem Bezirk umher den Luftkreis zu nöthigen, dass er in einer, dem sonst herrschenden Passatwinde widrigen Richtung über sie streiche.

---

# VI.

## Einige zerstreute Bemerkungen über die Gesetze der Winde.

Es sind uns eigentlich nur zwei Ursachen bekannt, die sich dazu schicken, um gewisse Gesetze der Winde darauf zu gründen, und vermittelst ihrer einen Theil ihres veränderlichen Spiels zu begreifen. Diese sind erstens die Wirkung der Wärme und Kälte auf die Veränderung des Luftkreises, und dann die Kraft des Mondes, die sich, so wie er sie über das Meer ausübt, indem er den Wechsel der Flut und Ebbe verursacht, auch auf das Luftmeer in gewissem Grade erstrecken muss. Wären keine andern, als diese angeführten Principien der Luftbewegung anzutreffen, und die Fläche der Erde wäre allerwärts mit einem tiefen Meere bedeckt, so würde man mit Grund hoffen können, den Windwechsel auf Regeln zu bringen und ihn einer sichern Theorie zu unterwerfen. Nun aber macht sowohl die abstehende Mannigfaltigkeit von See und Land, als auch der unbekannte Einfluss, den die Ausdünstungen auf den Luftkreis haben mögen, einen besondern Grund der Windveränderungen, davon man, welches am beschwerlichsten ist, gar kein Gesetz kennt. Denn wer weiss, worin sich eigentlich Landluft und Seeluft unterscheiden, und in welchem Einverständniss die Atmosphäre mit den Tiefen und ungesehenen Grüften der Erde stehen möge, da sich bisweilen bei den Erdbeben sehr deutliche Beweisthümer davon blicken lassen!

Es ist vielleicht nicht ohne Nutzen su bemerken, dass wenn man die Oberfläche der Erde mathematisch und ohne die physische Mannigfaltigkeit betrachtet, die Winde aus Süden oder Norden, und also die in dem Mittagskreise eine viel leichtere Begreiflichkeit versprechen, als die aus Westen und Osten, und zwar um eben derselben Gründe willen, warum es leichter ist, den Unterschied der Breiten als den der Längen in der Geographie zu finden. Denn die Lage der Örter der Erde in Ansehung der Sonne oder auch des Mondes ist zusammt den Wirkungen, die daraus fliessen, augenscheinlich nach den Breiten von einander unterschieden, ingleichen ist auch selber auf der Erde der Überschritt aus einer Breite in die andere mit einer Veränderung derjenigen Bewegung verbunden, welche die Körper der Erde vermöge dieser ihrer Achsendrehung haben. Dagegen Örter in einerlei Parallelkreise sich in keinem von diesen beiden Stücken von einander unterscheiden. Man wird auch gewahr werden, dass die Theorie der Winde, so wie sie in den vorigen Nummern vorgetragen ist, sich eigentlich nur auf die Bewegung der Luft von Norden nach Süden und von Süden nach Norden als eine Wirkung der Sonnenwärme gründe, und dass die östliche und westliche Bewegung nicht aus einem besondern Grunde hat abgeleitet werden können, sondern sich als eine natürliche Folge aus der erstern ergab. Wäre dieses nicht, so wüsste ich nicht, wo ich die Ursache des Wechsels dauernder Winde von Osten nach Westen und von Westen nach Osten hätte hernehmen sollen, weil in dieser Richtung Alles auf gleiche Weise zur Sonne hinliegt. Was die Kräfte des Mondes anlangt, die zwar verhältnissweise gegen die vorigen nur klein sind, so üben sie gleichwohl ihre namhafte Wirkung aus, so ferne sie durch keine andern unterbrochen werden, und Capitain Ellis versichert, dass in den nördlichen Meeren die Winde einen sehr merklichen Zusammenhang mit dem Mondeslaufe haben. Aber in Ansehung dieses Principiums der Luftbewegung kann ich nichts Anderes, als diejenige von Norden nach Süden und von Süden nach

Norden herausbringen, so dass die übrigen Cardinal- und Nebenrichtungen aus jenem Zweige fliessen müssen; denn ich weiss nirgends eine besondere Bewegkraft aus Osten oder Westen herauszubringen. Allein wenn man die in der ersten Nummer vorgetragene Regel gelten lässt, so finden sich diese zwei gesuchten Bewegungen aus den zwei ersten von selber. Man muss nämlich den täglich doppelten Wechsel der Ebbe und Flut, der den Meeren eigen ist, in der Atmosphäre als unmerklich ansehen und annehmen, dass in der Zeit eines Monats das Luftmeer nur zwei Mal merklich flute und zwei Mal ebbe, jenes vom neuen zum vollen und vom vollen zum neuen Licht, dieses aber in den Vierteln. Stellt Euch nur vor, dass drei Tage etwa nach dem neuen Lichte die Luftflut aus Norden am stärksten sey, so wird ein Nordwind wehen, der bald bei seiner Fortdauer in einen Ostwind ausschlagen muss. Weil aber alsbald darauf die Atmosphäre wieder anhebt zu ebben, so muss die von Süden zurückkehrende Luft .....*

---

* Die Handschrift bricht hier ab. Sch.

# INHALTSANZEIGE.

Seite.

I. Untersuchung der Frage: ob die Erde in ihrer Umdrehung um die Achse, wodurch sie die Abwechselung des Tages und der Nacht hervorbringt, einige Veränderung seit den ersten Zeiten ihres Ursprunges erlitten habe, welches die Ursache davon sey und woraus man sich ihrer versichern könne? welche von der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin zum Preise aufgegeben worden. 1754 . . . . . 3

II. Die Frage: ob die Erde veralte? physikalisch erwogen. 1754 . . . . . 13

III. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes. Nach Newton'schen Grundsätzen abgehandelt. 1755 39

IV. Geschichte und Naturbeschreibung der merkwürdigsten Vorfälle des Erdbebens, welches an dem Ende des 1755sten Jahres einen grossen Theil der Erde erschüttert hat. 1756 . . . . . 227

V. Betrachtung der seit einiger Zeit wahrgenommenen Erderschütterungen. 1756 . . . . . 269

Seite.

VI. Einige Anmerkungen zur Erläuterung der Theorie der Winde. 1756 . . . . . 281

VII. Entwurf und Ankündigung eines Collegii der physischen Geographie, nebst dem Anhange einer kurzen Betrachtung über die Frage: ob die Westwinde in unsern Gegenden darum feucht sind, weil sie über ein grosses Meer streichen? 1765 . . . 299

VIII. Von den verschiedenen Racen der Menschen. 1775 313

IX. Bestimmung des Begriffs einer Menschenrace. 1785 333

X. Über den Gebrauch teleologischer Principien in der Philosophie. 1788 . . . . . 355

XI. Über die Vulcane im Monde. 1785 . . . . . 391

XII. Etwas über den Einfluss des Mondes auf die Witterung. 1794 . . . . . 403

XIII. Vorlesungen über physische Geographie. Auf Verlangen Kant's aus seiner Handschrift herausgegeben von Dr. Friedrich Theodor Rink. 1802 . . . 415

Supplemente zur physischen Geographie aus dem handschriftlichen Nachlasse Kant's . . . . 777

I. (zu Seite 517) . . . . . 779

II. (zu Seite 548) . . . . . 782

III. a (zu Seite 570) . . . . . 787

III. b — — — . . . . . 790

III. c — — — . . . . . 793

IV. (zu Seite 584) . . . . . 795

V. (zu Seite 587) . . . . . 800

VI. (zu Seite 590) . . . . . 803

Druck von Bernh. Tauchnitz jun.