

28 012

N. G.
A. 41.

Kurzer Abriss

der

mathematischen und physikalischen

Erdbeschreibung.

von

eine nöthige kosmographische Grundlage,

Ein

Handbuch zum Unterricht

von

G. H. Meß.

Mit sieben Kupfertafeln.

Hildesheim,

bei J. D. Gerstenberg, 1800.



2219

mathematische

28012



V o r b e r i c h t.

Meine vor einigen Jahren herausgegebene allgemeine Erdbeschreibung enthielt noch manche Mängel und Unrichtigkeiten, die ich erst nachher noch entdeckte. Das zu gestehen, schäme ich mich nicht. — Ich konnte damals die Korrektur nicht übernehmen, und ehe das Werk ins Publikum kam, habe ich keinen Bogen davon zum Durchsehen bekommen. Meine Schuld wars also nicht, daß so unzählbar viele, oft meinem Sinne gerade entgegen stehende, Sessfehler darin blieben, un-

ter denen die unsinnige Versezung der Worte im ersten Bande Seite 165. eine der gröbsten ist. Jeder vernünftige Mensch wird von selbst sehen, daß ich — ohne toll zu seyn, — so nicht schreiben konnte. Bücher dieser Art müssen auch nicht durch Setzfehler verunreinigt werden. — Diese Gründe, und noch vorzüglich der, ein Buch zu liefern, dessen man sich auch beyhm Unterrichte in Gymnasien bedienen könnte, vermochten mich, einen Auszug aus jenem Werke, und zwar einen verbesserten Auszug zu machen. Jenen Plan habe ich beybehalten und will hier nur etwas darüber sagen. Meiner Meinung nach kann sich niemand einen richtigen Begriff von unserer Erde und was sie angeht, machen, wenn er nicht eine zureichende Uebersicht des ganzen Weltsystems schon hat. Diese könnte wohl sehr kurz abgefertigt werden und kürzer, als ich es hier that; aber es ist zu bedenken, daß eine solche Vorbereitung nur verstümmeltes Fragment seyn würde, wozu Niemand das Uebrige ergänzen könnte. Denn welcher

Mensch

Mensch — dessen Fach Kosmographie und Astronomie nicht ist — wird darüber große Werke lesen wollen und können? und doch möchte er gerne das davon wissen, was er zu fassen vermag. Zu dieser Absicht, die Jedermann haben kann, ist hier genug, und, wie ich glaube, sind keine Bruchstücke, wenn gleich kein ausgearbeitetes System, das es auch nicht seyn sollte. Tief in die Mathesis einzugehen, war der Zweck nicht, sondern es mußte hinreichend seyn, nur das allermentberlichste zu sagen und den Vortrag so einzurichten, daß er dennoch ohne tiefe Kenntnisse der Art verständlich und brauchbar wurde. Wer diese Dinge schon mitbringt, wird natürlich die größten Vortheile von ihnen haben, aber sich auch mit dem Wenigen nicht genügen lassen. Er wird auch, um Anderer willen, die fast nichts von Mathesis wissen und doch dieß Buch auch benutzen wollen, es sich nicht gereuen lassen, die wenigen Seiten mit bezahlt zu haben, da er sie ja überschlagen kann. Hätte ich die wenigen Sätze aus der Mathesis und Phy-

sich bey Gelegenheiten einschalten wollen: so hätte ich sie oft wiederholen und den Vortrag zu sehr unterbrechen müssen.

Meine Arbeit halte ich nicht für etwas Vollkommenes und bitte daher jeden bescheidenen Kenner, sie zu prüfen, und, wo ichs hätte besser machen sollen, mir anzuzeigen.

Den 24sten Febr.

1800.

G. H. M.

I n h a l t.

Einleitung. S. 1-6.

Erster Theil. Kosmographische Grundlage. S. 7-27.

Etwas von den Weltsystemen. S. 7.

Bewegungen der Weltkörper und mehrere daraus zu erklärende Phänomene. Relative Lagen dieser Körper. S. 8-15.

An sich helle Weltkörper; Sonne; andere Fixsterne; die 12 Sternbilder der Ekliptik. S. 16-18.

An sich dunkle Weltkörper. Planeten. Merkur. S. 19.

Venus. S. 20. Die Erde. S. 21. Der Mond. S. 22.

Mars. S. 23. Jupiter. S. 24. Saturn. S. 25. Uranus.

S. 26. — Kometen. S. 27.

Zweiter Theil. Mathematische Erdbeschreibung. S. 28-47.

Geographische Maße. S. 28.

Gestalt der Erde. S. 29. 30.

Größe derselben. S. 31.

Linien, Kreise u. d. gl. auf ihr. S. 32.

Größte Kreise. Aequator und Meridian. S. 33. wobey die

Länge und Breite. S. 34. Wahrer Horizont. S. 35.

Ekliptik. S. 36.

Kleinere Kreise. Parallel, Wendekreise. S. 37.

Zonen. S. 38. — Geogr. Klima. S. 39. Weltgegens

den, Eintheilung der Einwohner u. d. gl. S. 40.

Berfertigung der Landkarten. S. 41.

Rotation und Revolution der Erde. S. 42. Jahreszeiten.

S. 43. Lage der Erdaxe. S. 44. Tag und Nacht. S.

45. Tageszeiten. S. 46. Von der Zeittheilung. S. 47.

Anhang: Etwas vom Kalender.

Dritter Theil. Physikalische Erdbeschreibung. S. 48-139.

Eigenschaften dieses physischen Körpers. S. 48-50. Grund-

wärme. S. 51. Wärme am Tage, Kälte bey der Nacht.

S. 52. Wärme und Kälte nach Jahreszeiten. S. 53.

Dichs

- Dichtigkeit. §. 54. Gleichgewicht der Theile. §. 55.
 Anziehungskraft. §. 56.
- Eintheilung der Oberfläche. §. 57.
- Das Meer mit seinen Theilen. §. 58—60. Größere Bewegungen desselben. Ebbe und Fluth. §. 61—63. — Kleinere Bewegungen. §. 64. Eigenschaften des Meereswassers. §. 65.
- Landseen und Moräste. §. 66. 67.
 Flüsse. §. 68—73.
 Quellen. §. 74—76.
 Wasser in der Erde. §. 77.
 — als Dampf. §. 78.
 — als Eis. §. 79.
- Das Land. Die großen Kontinente. §. 80—81.
 Inseln. §. 82. 83. Gebirge. §. 84. Berge. §. 89. Die Ebenen. §. 94.
- Erdschichten. §. 95. Allerley Produkte auf der Oberfläche und in der Erde. §. 98—101.
- Die Atmosphäre. §. 102.
- Meteore. §. 105. Arten derselben. §. 107. Winde. §. 108—113. Hüfe. §. 115. Nebensonnen und Nevenmonde. §. 116. Dämmerung, Abend- und Morgenröthe. §. 117. Regenbogen. §. 119. Nebel. §. 122. Wolken. §. 123. Thau. §. 124. Reif. §. 125. Regen. §. 126. Schnee. §. 127. Hagel. §. 128. Glatteis. §. 129. Wasserhosen. §. 130. Gewitter. §. 131. Das Nordlicht. §. 133. Feuerkugeln. §. 134. Sternschüsse. §. 136. Irrlichter. §. 137.
- Etwas von der Bitterung. §. 138. 139.
- Anhangsweise: einige Daten zur Geschichte des Erdbodens und zur Geogenie. §. 140—144.

Einleitung.

§. 1.

Den ganzen Inbegriff aller Erscheinungen im Raume und in der Zeit nennen wir die materielle oder Körperwelt. — Eine Erscheinung oder ein Phänomen ist ein jeder Gegenstand, welcher von unsern Sinnen angeschauet werden kann, wir mögen ihn wirklich anschauen oder nicht. Hier ist nur von Phänomenen die Rede, welche Gegenstände unserer bekannten äußern Sinne seyn können. Ein Körper z. B. ist ein Phänomen, denn er ist im Raume als wirkliche Materie, oder wie ihn der Mathematiker denkt, er ist ein nach allen Seiten begrenzter Raum selbst. An ihm selbst machen wir uns gewisse Merkmale, die ihn von andern unterscheiden, z. B. sie betreffen seine Gestalt, seine Größe, oder gewisse Eigenschaften, als die Schwere, die körperlichen Theile, aus denen er besteht. Dieß alles sind Erscheinungen an ihm. Jene ersten sind zwar allgemeine Begriffe; allein, wenn sie mit Anwendung an einen bestimmten Gegenstand betrachtet werden, dem sie so nur zufällig zukommen: so sind sie bey diesem Gegenstande Erscheinungen. Dieser Gegenstand, sobald er den äußern Sinnen gegeben ist, erscheint der Organisation so, oder anders. Dieser materielle Gegenstand kann seinen Ort im Raume verändern. Auch das ist ein Phänomen; denn er bleibt, was er ist, und es kommt nur etwas Zufälliges

4
bey ihm vor, wenn er einen andern Raum, als vorher, einnimmt. So können mit diesem Körper unzählbar viele Veränderungen vorgehen, welche alle zu den Erscheinungen gehören. Es wäre nun die Frage: wenn wir uns mit der Körperwelt bekannt machen wollen, sind wir im Stande, den ganzen Inbegriff aller dieser Phänomene uns darzustellen? Dieß ist für uns etwas Unmögliches; denn

- a) wir kennen die Grenzen der ganzen Körperwelt nicht;
- b) kenneten wir sie auch: so wissen wir doch nichts Näheres von diesen Körpern selbst, denn es könnte immer in jenem Raume eine sehr große Menge geben, deren Daseyn wir nicht einmal vermutheten, vielweniger gewiß wüßten. Von den Erscheinungen dieser Körper wüßten wir also gar nichts, und daher bliebe in unserer Kenntniß der Welt eine ungeheure Lücke;
- c) wir haben gar keine vollständige Nachricht von den Erscheinungen auch nur derjenigen Körper, die wir uns zu kennen rühmen. Denn das Wenige, welches etwa ehemals an ihnen bemerkt und uns überliefert worden ist, kann beynabe gegen das, was uns ganz abgeht, nicht in Anschlag kommen;
- d) wir haben nicht einmal eine vollständige Kenntniß von dem, was täglich und unter unsern Augen erscheint.

Unsere Welt also, d. h. die Summe von Kenntnissen der Erscheinungen, welche wir haben, ist äußerst geringe, von sehr kleinem Inhalte und sehr engem Umfange. Dieß alles aber verengt sich noch mehr, wenn wir alle die zufälligen Erscheinungen abrechnen müssen, welche ihren Grund in vollenden Wesen, wie die Menschen sind, haben.

Weltbeschreibung, Kosmographie kann daher nichts weiter in unserer jetzigen Lage seyn, als eine historische Darstellung solcher Erscheinungen in der materiellen Welt, welche in der einmal festgesetzten Naturordnung ihren Grund

Grund haben. — Sie lehrt nur das, was ist und geschieht, ohne sich darauf einzulassen, nach welchen Gesetzen es so ist, was für Kräfte dabey und wie sie wirken. (Dieß lehre möchte ich wohl Kosmologie nennen, wenigstens als einen ihrer Hauptgegenstände betrachten.) Wenn nun aber unsere Kosmographie nicht alles Historische, wie sie wohl sollte, erschöpfen kann: so wird sie sich besonders auf die großen Körper einschränken müssen, welche zu unserm sogenannten Weltsystem gehören. Aber auch von diesen ist nicht einmal eine vollständige Relation für uns jetzt möglich. Nur gewisse allgemeine Ansichten haben wir von ihnen und von den Gesetzen, denen sie unterworfen sind; folglich können wir darin sehr leicht irren, besonders, wo wir nicht die Sätze der Mathesis anwenden können.

Von der Beschreibung der uns bey den Weltkörpern vorkommenden Erscheinungen müssen wir noch die Geschichte derselben unterscheiden. Diese erzählt uns Thatsachen, wie jene, und ebenfalls solche, die ihren Grund in einem Kausalzusammenhange mit Naturgesetzen haben, aber sie erzählt nur solche, die in der Zeit nicht immer regelmäßig wiederkommen. Wenn z. B. die Kosmographie erzählt, daß diese Erde nach einem Jahre wieder dieselbe Lage gegen die Sonne habe, die sie vor 365 Tagen gegen sie hatte: so kann die Geschichte der Erde nur sagen, daß sie vor so oder so viel Jahren eine große Veränderung auf ihrer Oberfläche, an ihrer Gestalt u. s. w. erfahren habe, daß jetzt dieses oder jenes vorgehe, was ihren Körper selbst angeht u. s. w. Sie sind so verschieden, wie etwa Statistik und Staatengeschichte.

Als Theile der Kosmographie kann man die Beschreibungen der einzelnen für sich betrachteten Weltkörper ansehen, und so hätten wir eine Heliographie, eine Selenographie, eine Geographie u. a. m.

Noch ist zu bemerken, daß, wenn gleich die Kosmographie wissenschaftliche Sätze zu Hülfe nimmt und uns

zeigt, wie diese bisher auf die Phänomene angewendet sind, um sie zu verstehen, sie doch deswegen nie eine eigentliche Wissenschaft seyn könne, da wir nur aus ihr die vorhandenen Thatfachen kennen lernen.

Anm. Unsere Erde Welt zu nennen, ist nur ein im gemeinen Leben eingeführter Mißbrauch des Wortes, da sie nur einen kleinen Theil des Ganzen ausmacht.

§. 2.

Die Absicht ist nicht, Kosmographie zu lehren, noch besonders Rücksicht auf andere Weltkörper zu nehmen; sondern es soll die allgemeine Geographie, die sich vorzüglich mit unserer Erde beschäftigt, vorgetragen, und, weil diese Kenntniß immer nur eine unvollkommene bleiben würde, aus jener das Unentbehrlichste voraus geschickt werden.

Diese allgemeine Geographie nimmt zwar die Erde als einen Theil unserer Welt aus dem Ganzen heraus, den sie aber nur im Allgemeinen, ohne ins Einzelne zu dringen und sich auf jede einzelne Art der Erscheinungen besonders einzulassen, betrachtet; allein sie reißt sie doch auch nicht völlig aus dem Zusammenhange mit andern Körpern heraus, die zu ihr in einem gewissen Verhältnisse stehen und Ursachen ihrer Phänomene sind. Sie bleibt dabey immer ein Körper, der mit seinen in den Naturgesetzen gegründeten Erscheinungen im Ganzen beschrieben und woben erzählt wird, was auch andere Weltkörper auf sie für einen Einfluß haben.

Den einen Zweig dieser historischen Kenntniß unsers Erdkörpers macht die mathematische Geographie aus. In dieser wird auf die Erde, die bloß als mathematischer Körper betrachtet wird, dasjenige angewendet, was aus der Mathesis, als Wissenschaft der Größen, auf sie angewendet werden kann. Alles Meßbare bey der Erde ist hier der Gegenstand; folglich die Gestalt und Größe des
Gan-

Ganzen, die Lagen gewisser Punkte auf ihr gegen einander und gegen andere Weltkörper, besonders gegen die Sonne, mancherley Abtheilungen dieses Körpers, die um gewisser Bestimmungen und Angaben willen zu machen sind u. d. gl.

Der andere Zweig oder die physikalische Erdbeschreibung macht uns mit der Erde bekannt, in sofern sie ein wirklich im Raume vorhandener physischer Körper ist. Hier also haben wir alles das auf einen bestimmten Körper anzuwenden, was von den Eigenschaften aller bekannt ist. Die Erde ist nun für uns ein Ding, welches auch in die Sinne fällt, und uns eine Menge Erscheinungen liefert, die sich als Thatsachen unserer Anschauung darbieten. Auch hier können wir uns nicht auf alles Einzelne einlassen; sondern wir bringen es unter gewisse Rubriken, die etwa nur durch Beispiele aus dem Einzelnen erläutert werden. Eine Hauptsache ist hier, daß wir die Erde den allgemeinen Gesetzen der Natur unterwerfen und sehen, was diese bey ihr wirken.

Beide bieten einander die Hand, und noch besonders kann die Letztere ohne die Vorarbeiten der Erstern auch nicht den kleinsten Schritt thun.

Anm. Von der politischen Geographie und von jedem andern unterscheidet sich diese allgemeine ganz klar; denn jene nimmt nur Rücksicht auf die Erde, in sofern sie ein Wohnort für Menschen ist und als solcher, ihrer Oberfläche nach, eine Form nach der bürgerlichen Verfassung annehmen muß. Hier ist also die Frage: welche Gestalt haben die Menschen den einzelnen Ländern gegeben, wie hat man sie eingetheilt, wie sieht es hier oder dort aus? u. d. gl.

§. 3.

Wir sollen hier mit Körpern und mit dem, was an ihnen bemerkt werden kann, bekannt werden. Aber, wenn

wir diese Körper auch dicht vor unsern Augen hätten, und alles selbst finden könnten, so würden unsere Kenntnisse dennoch unvollständig bleiben, weil wir sie doch nicht alle zu untersuchen vermöchten, und vieles an ihnen vorkömmt, was wir nur durch Schlüsse herausbringen können. Hierauf müssen wir durch die Mathesis und eigentliche Naturlehre oder Physik vorbereitet seyn. — Jene, wenn man sie als Wissenschaft im eigentlichsten Verstande betrachtet, gehört, als Grundlage, ganz hierher und noch besonders die Anwendungen, welche man von ihr in der Materie von den Bewegungen fester und flüssiger Körper gemacht hat. Die Physik, welche Erfahrungen zu Hülfe nimmt, ist keine eigentliche Wissenschaft, sondern macht Anwendungen der Mathesis auf wirkliche Körper und der an ihnen vorkommenden Erscheinungen. Sie selbst und einige Nebenzweige von ihr, z. B. die Chemie, sind uns hier völlig unentbehrlich.

Es wird daher für den, welcher noch nicht damit bekannt ist, nöthig seyn, diejenigen Erklärungen und Sätze aus beyden vorausgehen zu lassen, ohne welche man in der Folge schlechterdings nicht fortkommen und die Erscheinungen verstehen kann. Doch sollen es nur wenige seyn, und andere werden in der Folge noch bey Gelegenheit vorkommen.

§. 4.

Die Mathesis ist die Wissenschaft der Größen. — Wenn ich die Größe eines Dinges angebe: so bestimme ich, wie vielmal ein ihm gleichartiges mit sich selbst verknüpft werden müsse, damit das Ding, welches ich mir vorstelle, erzeugt werden könne; z. B. ich muß zehn Mal einen Thaler zusammen legen, um die Größe zehn Thaler zu haben. Jene Thaler, die ich zusammen verknüpfe, sind die gleichartigen Dinge. — Wenn ich bey dieser Verknüpfung mir gar keine wirklich vorhandenen Dinge denke: so heißt die Lehre davon die reine Mathesis; denke ich mir aber solche Dinge dabey, wie z. B. vorhin, Thaler: so geschieht das in
der

der angewandten. — Jene ist allemal die Grundlage von dieser, oder, ich muß erst mit Größen überhaupt bekannt seyn, ehe ich mich an Größen von einer bestimmten Beschaffenheit machen kann. — Die Arithmetik oder Zahlenwissenschaft macht den allgemeynen Theil der Mathesis aus, und lehrt überhaupt, mit den in Zahlen bestehenden Größen umgehen, nemlich ihr Zusammensetzen und Trennen, und wie sie sich sonst verhalten, um eine Größe zu erzeugen. —

Anm. Da die Arithmetik auf völlig sichern Gründen beruhet: so kann man sich auf die in der Folge dargelegten Resultate der Berechnungen verlassen. Sie selbst sind alle wirklich angestellt und haben das Angezeigte ergeben. Ihre Wiederholung aber gehört in keine historische Darstellung, wie es diese hier seyn soll.

Die reine Mathesis nimmt gewisse Größen im Raume an, oder mißt vielmehr den Raum selbst. Alles besteht hier nur in Begriffen. — Die Geometrie besonders denkt sich im Raume Linien, Flächen und Körper.

Ich kann in Gedanken den Raum in Theile theilen und jeden derselben begrenzt seyn lassen. Denke ich mir nun A als einen Theil des Raums mit seiner Grenze im Raume: so denke ich mir den Ort, den A einnimmt, und sehe ich dabey zugleich mit auf einen andern Theil B: so bestimme ich die Lage, welche A in Rücksicht auf B hat. — Wenn ich einen von allen Seiten begrenzten Raum mir denke: so denke ich einen geometrischen Körper, der von dem physischen wohl zu unterscheiden ist. Denn bey jenem bekümmere ich mich nicht um eine Materie, aus der er etwa, wenn er im Raume ist, bestehen mag; bey dem physischen aber macht die Materie mit ihren Eigenschaften die Hauptsache aus. — Die Grenzen eines geometrischen Körpers, die folglich auch nur gedacht werden, heißen geometrische Flächen, und die Grenzen dieser Flächen sind geo-

metrische Linien, deren Grenzen geometrische Punkte heißen.

Anm. Körper, Flächen, Linien und Punkte werden zwar auf dem Papiere gezeichnet, aber, sofern sie zur Geometrie gehören, existiren sie nur in den Ideen, die hier versinnlicht werden.

Von einer geraden Linie läßt sich keine Beschreibung geben. Am besten ist's, man nimmt die Anschauung zu Hülfe. Z. B. Fig. 1. — ab ist eine gerade Linie; aber cd wird Jedermann eine krumme nennen. — Zwischen jenen Punkten, sie mögen so nahe oder so ferne von einander angenommen werden, als man will, kann allemal eine gerade Linie gedacht werden und zwar nur eine. — Da eine gerade Linie nur gedacht wird: so kann man sie auch in Gedanken bis ins Unendliche verlängern. Z. B. ich kann eine solche Linie von meinem Standpunkte auf der Erde bis zur Sonne mir denken; ich kann sie aber auch bis zu einem Fixsterne und überhaupt, so weit ich will, fortsetzen.

Wenn zwei gerade Linien in einem Punkte zusammenstoßen und nun nicht eine ausmachen: so entsteht bey jenem Punkte ein geradlinigter Winkel, dessen Linien Schenkel, und der Punkt der Scheitel des Winkels heißt. S. Fig. 3. — Wenn eine gerade Linie nicht ans Ende einer andern, sondern in irgend einem andern Punkte auf sie stößt: so heißen die zween nun entstandenen Winkel, Nebenwinkel, Fig. 4. und sind diese beyden einander gleich, wie x und y , oder q r in der 2ten Fig.: so heißen sie rechte Winkel; die Linie lm heißt die Perpendicularlinie, oder die lothrechte von ik , oder auch, ik die lothrechte von lm . Mit der Linie tu und ik ist's eben so. Wollte man lm unterhalb m , oder tu oberhalb t verlängert denken: so würden sich ik und lm , oder ik und tu rechtwinklicht oder lothrecht einander durchschneiden. — Fig. 5. durchschneiden sich die Linien ab und cd auch,
aber

aber nicht rechtwinklicht; denn der Winkel f ist größer, als o oder n , und so auch der Winkel g ; bey dem lothrechteten Durchschneiden aber sind alle vier Winkel einander gleich. In diesen hier vorgestellten Fällen sind n und o , ferner f und g Vertikalwinkel, nemlich n ist von o und f ist von g , denn sie haben einen gemeinschaftlichen Scheitel. — Die zusammengehörenden Vertikalwinkel sind sich auch alle mal einander gleich.

Denkt man sich in einer geraden Ebene ein Paar gerade Linien so, daß sie sich nie durchschneiden können, man mag sie nach der einen oder andern Seite auch ins Unendliche verlängern: so laufen diese Linien parallel. Fig. 6. Man kann das auch bey zwey Kreislinien, oder andern krummen Linien haben. Sind es aber zwey verschiedene Ebenen: so können Durchschnitte Statt haben.

Wenn man die Länge einer geraden Linie messen will: so kann es nicht anders geschehen, als dadurch, daß man eine andere gerade Linie, deren Länge man schon kennt, damit vergleicht, da denn das Resultat aus dieser Vergleichung die gesuchte Länge angibt. Solche schon bekannte Längen, die man als Maßstab gebraucht, sind also etwas, wobey man sich etwas Bestimmtes und unverändert Festgesetztes denkt; z. B. die Breite eines Mannsdaumens, welche ein Zoll heißt. Dieser wird, wenn man eines kleinern Maßes bedarf, in 10, oft auch in 12 gleiche Theile getheilt, welche Linien heißen. Man setzt diese Theilung auch wohl weiter fort. Hat man ein größeres Maß, als einen Zoll, nöthig: so denkt man 10 Zoll in einer geraden Linie fort, und nennt das Ganze einen Fuß, deren 10 eine Längenruthe machen. Auch diese Zusammensetzung kann immer weiter gehen. Eine Meile z. B. ist eine gerade Linie, welche 24000 dieser Fuß hat.

Anm. Diese Maße aber, so wie die Eintheilungen, sind nicht in allen Ländern gleich. In Deutschland bedient man

man sich, um Verwirrungen zu vermeiden, des rheinländischen Fußes, auch der Toise, eines vormaligen französischen Maßes von 6 Pieds de Roi. Jetzt hat man in Frankreich zum Grundmaße ein Mètre, d. i. 3 Fuß 5 Zoll und noch etwas drüber, oder 3' 11,44" Pieds de Roi. Der zehnte Theil desselben heißt: Décimètre, der hundertste, Centimètre, der tausendste, Millimètre. Zehn Mètre machen ein Décamètre; hundert, ein Hectomètre; tausend, ein Kilomètre, und zehntausend, ein Myriamètre. — Hat man außerordentlich lange gerade Linien zu messen: so kann das nach Meilen geschehen; aber es würden sehr große und daher beschwerliche Zahlen entstehen. Daher setzt man viele Meilen zusammen und nennt die entstandene Größe: z. B. der halbe Durchmesser unserer Erde hat 860 Meilen; diese nennt man 1., und so kann es Längen geben, die diesen Durchmesser 10,000 mal hätten. Dieß wäre daher 10,000mal 860 Meilen. Man nimmt auch wohl den ganzen Durchmesser, oder den Durchmesser der Erdbahn u. s. w.

Unzählig viele Linien können nicht mit dergleichen Meßstäben selbst gemessen werden; sondern werden berechnet, wozu oft mancherley Umstände, die man wissen muß, erfordert werden; z. B. die Schnelligkeit der Lichtstrahlen.

Wenn eine Linie einen Theil einer geraden Fläche so begrenzt, daß alle gerade Linien, die man von ihr nach einem und demselben Punkte ziehen kann, einander gleich sind: so heißt jene eine Kreislinie, ein Kreis, ein Cirkel. Fig. 2. Die Linie dc ist gleich ec , und so würden es alle andern von c aus seyn. Der Punkt c heißt der Mittelpunkt, das Centrum; eine solche Linie, wie cd , heißt ein Halbmesser oder Radius und, wenn sie ganz durch bis wieder an den Kreis geht, ein Durchmesser oder Diameter. Ein Stück des Kreises, wie hier dc , heißt ein Bogen. — Einen jeden Kreis denkt man sich

sich in 360 gleiche Theile getheilt, die man Grade nennt. Bey einem großen Kreise sind diese folglich größer, als bey einem kleinern, und nur die Anzahl ist dieselbe. — Das Zeichen eines Grades ist $^{\circ}$, z. B. 3° oder 120° . Der Grad wird in 60 Minuten getheilt, deren Zeichen ist $'$; z. B. $20'$ oder $36'$. Die Minute theilt man in 60 Sekunden, deren Zeichen ist $''$, z. B. $25''$ oder $12''$. Diese werden wieder in 60 Tertien getheilt, die man mit $'''$ bezeichnet; als $32'''$ oder $22'''$.

Man kann sich einen jeden Winkel so denken, als ob er mit seiner Spitze im Mittelpunkte eines Kreises wäre, und dann wird der zwischen den Schenkeln befindliche Bogen das Maß des Winkels seyn. Fig. 2. Der Bogen dc ist das Maß des Winkels dce . Hält ein solcher Bogen 90° : so ist der Winkel ein rechter; hält er weniger, wie Fig. 3. a: so ist er ein spitzer; und hält er mehr, wie z. B. b: so ist er ein stumpfer. — Man kann auch von ganzen und getheilten Winkeln reden. Fig. 7. Ein ganzer Winkel ist acb , und seine Theile sind dcb , oder ecb , oder acd , dce u. s. f. — Ein Winkel heißt also größer, als ein anderer, wenn der ihm zugehörende Bogen größer ist.

Eine Ellipse ist eine ablange in sich selbst zurück kehrende krumme Linie, die bald der Kreislinie näher kommt, bald nicht; denn man hat mehrere Arten. Eine solche ist Fig. 6. zu sehen. Sie haben auch Mittelpunkte; aber diese sind ganz anders, als bey dem Kreise. Wichtiger sind für uns in jeder Ellipse 2 Punkte, welche die Brennpunkte heißen. Je mehr die Ellipse ablang ist, um desto weiter fallen sie aus einander. — Der Abstand des Mittelpunkts der Ellipse von dem einen dieser Brennpunkte wird nachher bey der Eccentricität der Weltkörper wichtig werden. — Das Weitere hiervon gehört in die höhere Mathesis, und würde hier unverständlich bleiben.

Um einen Winkel oder Bogen zu messen, muß man ein schon bekanntes Maß haben, das auch ein Bogen ist. Dieser ist auch in eine ihm zugehörige Anzahl Grade getheilt, mit denen man die Vergleichung anstellt. Ist diese unmittelbar möglich: so legt man das getheilte Instrument selbst an die Schenkel; ist das aber nicht: so muß man visiren. S. B. Fig. 8. ich hätte den weit von mir entfernten Bogen $a b$ zu messen: so sehe ich an dem in c befestigten, sonst aber beweglichen Lineale des Instruments nach b hin, und merke mir die Nummer des Grades bey f auf dem eingetheilten Bogen $d e$. Nun schiebe ich das Lineal soweit herauf, bis ich von c aus den Punkt a sehe, dadurch wird auf dem Instrumente der Bogen $f g$ abgeschnitten; zähle ich die Grade, welche er hält: so habe ich die Anzahl für den großen Bogen $a b$, oder, welches einerley ist, die Größe des Winkels $a c b$. (Man kann auch das Instrument so stellen, daß die Punkte $c d$ und b eine Linie machen. Die Sache bleibt dieselbe.)

Anm. Die Instrumente, deren man sich bedient, werden nach den Theilen benannt, die sie von einem ganzen Kreise machen. Man hat Quadranten, Sextanten u. s. w. Es muß also doch wohl möglich seyn, Bogen am Himmel mittelbar zu messen.

Die Länge einer gegebenen Kreislinie zu berechnen, ist wohl eine Unmöglichkeit. Aber ziemlich genau kann man es doch; denn der Durchmesser, als gerade Linie, kann genau gemessen werden. Nun weiß man ziemlich genau, wie sich jeder Durchmesser zu dem Umkreise verhält, der zu ihm gehört, und daraus schließt man weiter. Der Durchmesser verhält sich zu seinem Kreise, wie die Zahl 100 zu 314. (Man hat es noch weit genauer, aber uns mag dies hinreichend seyn.) Habe ich nun einen Durchmesser z. B. von 10,000 Fuß, so sage ich: wie sich 100 zu 314 verhalten, so muß sich auch 10,000 zur vierten Zahl verhalten. Die bekannte Regel Detri gibt dann diese Zahl: 31,400 Fuß.

Anm.

Anm. Auf eine solche Art werden auch die Bahnen der Weltkörper berechnet, ob sie gleich keine vollkommene Kreise sind. Will man dieß in Anschlag bringen: so muß man freylich strenger seyn. Bey unsern Untersuchungen ist das aber so nöthig nicht; so wie wir uns auch bey großen Zahlen nicht so sehr darum bekümmern, ob sie um 100 oder 1000, zuweilen auch noch mehr, zu klein oder zu groß seyn mögen.

Eine Fläche, die nach allen Seiten hin als völlig begrenzt gedacht wird, heißt eine Figur. Ihre Grenzen sind Linien, gerade oder krumme, und diese machen ihre Seiten aus. Eine zweyseitige Figur kann nur eine gerade und eine krumme Linie zu Grenzen haben; eine dreysseitige aber, oder ein Triangel hat entweder nur 3 gerade Linien, oder es sind auch krumme darunter, so wie es auch lauter krumme seyn können. — Eine vierseitige Figur ist z. B. ein Quadrat, wenn alle Seiten und alle Winkel einander gleich sind. — Zieht man in einer solchen Figur von einer Ecke zur andern eine gerade Linie, die nicht zugleich eine Seite der Figur ist: so heißt diese eine Diagonale. — Man kann in einem Triangel eine von den drey Linien als die Grundlinie, gleichsam auf der er ruhet, ansehen, und dann heißt die ihr gegenüberstehende Ecke, die Höhe, oder vielmehr die aus dieser Ecke auf die Grundlinie gezogene Perpendikulare heißt so. — Die Triangel werden theils nach der Beschaffenheit ihrer Seiten; theils nach der ihrer Winkel benannt. Man hat daher gleichseitige, gleichschenklichte und ungleichseitige; rechtwinklichte, spitzwinklichte, stumpfwinklichte.

Soll ein Triangel als Figur, d. i. der Raum, den er einschließt, berechnet werden: so multiplicirt man die Grundlinie mit der halben Höhe; und ist's ein Quadrat, die ganze Höhe mit der Grundlinie.

Eine Ebene an sich wird nur gedacht, und zwar nur im Raume, oder an einem soliden Körper, dessen Extremität

tät sie ist. Nehme ich z. B. einen in die Länge und Breite, aber nicht in die Dicke ausgedehnten Raum in dem Umkreise einer Planetenbahn an: so nenne ich dieß die Ebene dieser Bahn. Die Ebene eines Tisches ist im Grunde dasselbe, denn sie ist auch die ebene Grenze des Raums, welchen der Körper des Tisches einnimmt. Man hat gerade und krumme Ebenen. Von der letzten Art ist die Oberfläche einer Kugel. — Es ist daher leicht einzusehen, was es heißen solle, etwas liege mit dem andern in derselben geraden Ebene oder nicht; denn man kann dieselbe Ebene ausdehnen, so weit man will, und das Eine braucht nicht gerade von dem Andern eingeschlossen zu seyn. — Es ist nicht schwer, sich einen Begriff davon zu machen, wenn gesagt wird, eine gerade Ebene stehe auf der andern perpendicular oder schief. Man nehme nur z. B. ein glattes Brett und stelle es auf einen ebenen Tisch; denn der Umfang der Ebene oder ihre Figur kann seyn, welche sie will. Fig. 9. — Eine gerade Ebene kann auch die andere durchschneiden, wenn sie weiter ausgedehnt wird. Fig. 10.

Anm. Eine völlig deutliche Vorstellung läßt sich auf dem Papiere davon nicht machen, weil dieß nur eine Ebene ist, und zum Durchschneiden zwei verschiedene Ebenen gehören.

Ein geometrischer Körper ist der nach allen Seiten hin ausgedehnte unendliche Raum, oder nur ein besonders gedachter Theil desselben, der überall hin begrenzt ist. — Größe und Gestalt desselben sind hier die Hauptsachen. Denke ich mir einen Raum in Kugelgestalt: so habe ich eine geometrische Kugel; denke ich mir aber eine Kugel von Holz u. s. w., die diesen Raum einnimmt: so habe ich eine physische Kugel, weil ich Materie hinzu nehme und nicht bloß auf die Figur im Raume sehe. — Die Entstehung einer geometrischen Kugel kann ich mir denken, wenn ich annehme, daß sich ein Halbkreis um seinen Durchmesser rund herum bewegt, so, daß der Durchmesser unbeweglich bleibt.

bleibt. — Auf dem Papiere läßt sie sich nicht anders, als durch einen Kreis vorstellen. — In der Mitte des ganzen gedachten Kugelraums, liegt der Mittelpunkt; eine gerade Linie von ihm nach der Oberfläche der Kugel gedacht, heißt eine Halbare, und eine solche von der Oberfläche durch den Mittelpunkt bis wieder zur Oberfläche, heißt Axe. — Schneidet man von der Kugel eine Scheibe ab, so daß diese Scheibe einen Körper von zwei Flächen, einer krummen und einer geraden, macht: so ist dieß Stück ein Segment der Kugel. Fig. 11. Besteht es aber aus drey Flächen, wie Fig. 12; so ist's ein Sektor. — Das, was Fig. 11. durch eine gerade Linie ab vorgestellt werden mußte, ist eigentlich ein Kreis. Dieser heißt: ein größter, wenn der Durchschnitt und folglich die gerade Ebene durch den Mittelpunkt der Kugel geht, die Richtung mag seyn, welche sie will. Alle andere heißen kleinere Kreise. — Ich kann mir auch einen solchen größten Kreis an der Oberfläche der Kugel, ohne die Durchschnitts-Ebene, denken. — Nehme ich einen solchen an und denke mir kleinere, die mit ihm parallel sind, oder Durchschnittsflächen, die mit einer, die ich zum festen Grunde lege, parallel laufen: so habe ich Parallelkreise der Kugel. Fig. 13.

Denkt man sich einen Raum, der von 6 gleichen Quadraten eingeschlossen ist: so hat man einen Würfel, oder Kubus, und ein solcher ist der Maßstab für die Körper. — Ein Kubikzoll ist ein Raum, der einen Zoll lang, breit und dick ist. Eben so ist's mit den andern Kubikmaßen, z. B. eine Kubikmeile ist ein Raum, der nach seinen drey Ausdehnungen jedesmal eine Meile hat. — Man kann also z. B. eine Kugel, ihrer Größe nach, in Kubikfuß oder Kubikmeilen berechnen.

Wenn sich ein Rechteck, es sey Quadrat oder nicht, an seiner einen Seite ganz herum bewegt: so entsteht eine gerade Walze oder Cylinder. Dieser hat also zwei ge-

rade Ebenen, die von Kreisen begrenzt werden, und die dritte ihn umgebende Ebene ist eine krumme. —

Der Inhalt einer Kugel ist gleich $\frac{2}{3}$ eines Cylinders, der mit ihr gleiche Grundfläche und Höhe hat, d. h. der Durchmesser der einen ebenen Fläche der Walze muß gleich seyn der Axc der Kugel, und diese Axc muß gleich seyn der Perpendikulare, die ich von der einen ebenen Fläche der Walze zur andern ziehen kann. Kann ich also die Walze berechnen: so finde ich die Größe der Kugel, die sich auf die angegebene Art zu ihr verhält, wenn ich davon $\frac{2}{3}$ nehme. — Dieß wird auf folgende Art gemacht:

- 1) Um den Flächenraum eines größten Kreises der Kugel zu finden. — Der Durchmesser oder die Axc habe 20 Fuß: so setze ich das obige Verhältniß: 100 zu 314, so 20 zur vierten Zahl. Diese ist: $62\frac{2}{3}$ F. Dieß ist der größte Kreis. Multiplicirt man diesen mit dem halben Radius: so bekömmt man den Flächenraum dieses Kreises: 314 Quadratfuß.
- 2) Um die Größe der Kugeloberfläche zu finden, multiplicire man $62\frac{2}{3}$ mit 20. Dieß gibt 1256 Quadratfuß.
- 3) Um den körperlichen Raum der Kugel zu haben, multiplicire man diese Oberfläche mit $\frac{1}{2}$ der Axc; also $4186\frac{2}{3}$ Kubikfuß.

Eine Anwendung auf unsere Erde wäre diese: der Durchmesser hält 1720 Meilen, also — $100 : 314 = 1720 : x$, d. i. 5400, oder den Umkreis.

$5400 \times 1720 = 9,288,000$, als der Oberfläche der Erde in Quadratmeilen.

Den körperlichen Inhalt der Erde kann man entweder nach dem Vorigen, oder auch auf folgende Art finden:

1720×1720 , (oder 1720^2) d. i. $2,958,400 \times 5400$, und dividirt durch 6. Hieraus finden sich $2,662,560,000$ Kubikmeilen.

Anm.

Anm. Für völlig genau kann diese Berechnung nicht ausgegeben werden, denn a) das Verhältniß: 100:314 ist es nicht, b) die Axe der Erde hat nicht ganz genau 1720 Meilen, und c) ist die Erde keine vollkommene Kugel; sondern ein abgeplattetes Sphäroid. Fragt Einer: woher weiß man die Länge der Axe? — so ist zu antworten: Jeder Kreis auf der Kugel hält 360°. Nun hat man ehemals einen derselben wirklich auf der Erde gemessen und in Meilen angegeben. Dieser durfte nur mit 360 multiplicirt werden: so fand sich der Umkreis der Erdkugel. Um daraus den Durchmesser zu finden, durfte man nur sagen: 314 verhalten sich zu 100, wie der nun gefundene Umkreis zum Diameter, den ich suche. — Mehreres hiervon wird bey den Nachrichten von der Messung der Erde vorkommen.

Mancher möchte auch nicht gleich wissen, wie man den körperlichen Inhalt der Sonne, oder eines andern Weltkörpers berechnen könne; für diesen dient folgendes: Aus der Schnelligkeit der Lichtstralen (davon nachher) hat man berechnet, wie weit die Sonne von uns entfernt sey. Nun weiß man, daß ein Gegenstand, je weiter er vom Auge entfernt ist, um desto kleiner scheine, und wie stark diese Verkleinerung z. B. in einer Entfernung von 1000 Fuß sey. Den Durchmesser der Sonne sieht man 32' groß; hierzu nimmt man jene Entfernung und findet ihn 112 mal größer, als den der Erde. Hat man den Durchmesser: so berechnet man das Uebrige nach den eben angezeigten Regeln.

S. 5.

Die Naturlehre oder Physik beschäftigt sich mit den Naturgesetzen, welche bey den wirklichen Körpern, es sey auf unserer Erde, oder anderswo, vorkommen.

Ueber die vornehmsten Eigenschaften eines physischen Körpers nur dieß Wenige:

Er ist ausgedehnt und hat daher eine Gestalt. Mit Weglassung der tiefern philosophischen Untersuchungen sey es genug, zu wissen, daß ein materieller Körper, der seine Länge, Breite und Dicke hat, mit seiner wirklich vorhandenen und daher empfindbaren Materie einen gewissen Raum einnimmt, und so, daß andere Theile des Raums nicht mit der Materie dieses Körpers angefüllt sind und von ihr eingenommen werden. Er hat daher Grenzen, welche in die Sinne fallen, und diese bestimmen seine Gestalt. — Dieser Körper nimmt also den Raum wirklich ein, er ist da gegenwärtig, er kann da etwas wirken u. s. w. Der mathematische wurde nur dahin gedacht.

Er ist undurchdringlich, d. h. da, wo ein Theil seiner Masse selbst ist, kann nicht auch zugleich ein Theil der Masse eines andern Körpers seyn. Es ist unrichtig, wenn man sagt: der Schwamm oder das Holz werden vom Wasser durchdrungen, ein Mensch durchdringe bey'm Gehen die Luft; denn jene ersten Körper haben, wie alle andere unbekante, Zwischenräume, die von der Materie des Körpers selbst leer sind. Sie heißen Poren, und diese werden in jenem Falle von der Materie des Wassers eingenommen. Bewegt sich der Mensch oder ein anderer Körper: so weichen ihm die Lufttheile, die ihm im Wege sind, aus, bleiben folglich nicht da, wo sie vorher waren; der Körper nimmt nun den Raum ein, den jene verlassen haben.

Er ist träg. Dieser Ausdruck ist unpassend und heißt: Der Körper hat ein Bestreben, in dem Zustande zu bleiben, worin er ist. Z. B. ist er in Ruhe: so wird eine Kraft erfordert, welche seine Widerseßlichkeit gegen Bewegung überwinden muß, wenn er in Bewegung gesetzt werden soll. Ist er in Bewegung: so würde er ewig fort sich bewegen, wenn nicht eine Kraft hinzu käme, die ihn zum Ruhen bringt.

Ein physischer Körper ist ein bewegbares Ding. Es fragt sich also: was ist Bewegung? — Wenn die äußern

äußern Verhältnisse eines Dinges zu einem gegebenen Raume sich verändern lassen: so ist das Ding bewegbar, und Bewegung wird also die Veränderung eben dieses Verhältnisses zu jenem Raume seyn. Hierbey kommen aber auch folgende Begriffe vor, welche, weil sie uns auch in der Folge sehr wichtig werden, vorläufig erläutert werden müssen.

Der Ort, wo ein Körper sich befindet, ist diejenige Stelle in einem gegebenen Raume, an welcher ein gewisser Punkt dieses Körpers ist. Dieser Punkt kann immer dieselbe Stelle einnehmen und der Körper kann doch in Bewegung seyn. So sagen wir z. B. wenn die Erde sich um ihre Ase drehet, so bleibt ihr Mittelpunkt und überhaupt jeder Punkt in der Ase da, wo er ist; aber die Theile des Erdkörpers, welche um diese mathematische Punkte her sind, ändern ihr Verhältniß zu den Theilen des Raums, in dem sie sind, behalten also nicht denselben Ort, wie die Punkte in der Ase, die eine Linie ist. (Nimmt man hinzu, daß die Erde um die Sonne läuft: so ändern jene Punkte ihren Ort auch, oder bewegen sich aus einer Stelle des Weltraums nach der andern hin.) — Sehe ich bey jenem Punkte nicht auch zugleich auf Dinge, die um und neben ihm im Raume sind: so betrachte ich den absoluten Ort; nehme ich aber auf diese zugleich Rücksicht: so beschäftige ich mich mit dem relativen Orte, oder mit der Lage. Sagt man also z. B., die Sonne steht hoch am Himmel: so sieht man zugleich mit auf einen Punkt unserer Erde, in Rücksicht dessen sie hoch steht. Dieß ist also ihr relativer Ort. Sage ich aber, die Sonne ist irgendwo, und setze oder denke nichts hinzu: so ist ihr absoluter Ort gemeint. Jenen ersten haben wir am häufigsten hier nöthig.

Jeder Körper ist träg, und vermöge der Trägheit würde er ewig an dem Orte bleiben, wo er ist. Er soll aber den Ort verändern; es muß also ein Etwas geben, was diese Trägheit überwindet. Dieß Etwas nennen wir Kraft; allein weil es ein reiner Verstandesbegriff ist, so können wirs

eben so wenig als Ursache erklären, wenn wir sagen: es ist ein verursachendes Etwas, da wir nur seine Wirkung und sein Gewirktes sehen.

Die Richtung nennt man die gerade Linie, die man sich nach der Gegend hin gezogen denkt, wohin ein bewegter Punkt seinen Weg nimmt. Dieß ist ganz deutlich, wenn von der Bewegung die Rede ist, welche in einer geraden Linie fortgeht; aber bey der Kreisbewegung kann man die Sache nicht anders, als durch Anschauung deutlich machen, Fig. 14. Wir wollen annehmen, der Punkt a bewege sich durch c nach b hinab. Stehe ich in y: so werde ich sagen: er geht von meiner linken nach meiner rechten Seite zu, das ist also seine Richtung. — Stehe ich aber in z: so werde ich sagen: er hat eine Richtung von meiner rechten gegen die linke Seite hin. Wer hat nun Recht, und welche ist die wahre Richtung? Um das also auszumachen, nicht, was recht sey, sondern, was und wie man es mehne, ist zugleich der Standpunkt anzugeben, aus dem man die Bewegung sieht. Aus diesem Grunde sagt man, es geschehe eine Bewegung am Himmel nach oder gegen die Ordnung der Zeichen oder Sternbilder, die man als feste Punkte betrachtet, und das Phänomen als von der Erde, oder einem andern Standpunkte angesehen darstellt.

Eine Bewegung kann nicht anders, als in einer gewissen Zeit vorgehen. Die Größe der Bewegung steht mit der Größe dieser Zeit allemal in einem gewissen Verhältnisse. Gebe ich die Größe dieses Verhältnisses an: so stelle ich die Geschwindigkeit dar. Am besten ist dieß bey einer relativen Geschwindigkeit zu sehen. Die Größe der Bewegung des Körpers A sey 20 und die Zeit 2; die Größe der Bewegung des Körpers B sey aber 40 und die Zeit auch 2: so ist B viel geschwinder als A bewegt; nemlich mit einer doppelt so starken oder großen Geschwindigkeit. — Die Regel, nach der man die Geschwindigkeit berechnet; ist: $c = \frac{s}{t}$ d. i. wenn ich den Raum (s) durch die Zeit (t) dividire: so habe

habe ich die Geschwindigkeit (c); z. B. s sey 2000 Fuß und t sey 25: so ist $c = 80$. Bey einem andern Körper sey $s = 450$ und $t = 30$: so ist $c = 15$; wie sich demnach 15 verhält zu 80: so verhalten sich diese beyden Geschwindigkeiten gegen einander.

Ann. Welcher von beyden Körpern bewegt sich schneller um seine Axe, die Erde, welche es in 24 Stunden thut, oder die Sonne, welche $25\frac{1}{2}$ Tage dazu nöthig hat? — Man bemerke hierbey dieß: Die Erde hat zum Umkreise 5,400 Meilen; die Sonne aber 611,000; also gehen von ihr in 24 unserer Stunden 23,960 dieser Meilen bey einem im Raume angenommenen Punkte vorbey, indessen 5,400 Meilen der Erde in gleicher Zeit vorbey gehen. Hieraus folgt, die Sonne dreht sich $4\frac{1}{2}$ Mal geschwin- der, als die Erde. Dieß ist auch völlig richtig. Es ist auch daraus klar, daß die Erde in $25\frac{1}{2}$ Tagen nur 137,700 Meilen ($5400 \times 25\frac{1}{2}$) vor dem festen Punkte vora beygehen läßt, die Sonne aber in $25\frac{1}{2}$ Tagen 611,000.

Die Bewegung selbst wird eingetheilt:

- a) in einfache und zusammengesetzte. In jenem Falle wirkt nur eine Kraft immerfort nach derselben Richtung; in diesem kann man sich 3 wo wirkende Kräfte denken, die beyde zusammen eine andere Richtung geben, als der Körper, wenn er nur einer von ihnen gefolgt wäre, genommen haben würde.
- b) Man hat eine bebende, fortschreitende und drehende. Jene findet z. B. Statt bey allen tönenden Körpern, wo eine Erschütterung der Materie vorgegangen ist, ohne daß die zitternde oder oscillirende Materie ihre Stelle verändert. Sie ist fortschreitend, wenn der Ort des sich bewegenden Körpers sich ändert. Eine solche ist die Bewegung der Erde in ihrer Bahn, aus der sie nicht herausgehen kann. Bey der drehenden Bewegung sieht man darauf, wie die Verhältnisse sich zu einem gegebenen Rau-

me in derselben Richtung ändern. Diese findet bey der Rotation der Erde Statt, wo alle einzelne Theile der Erde, außer den Punkten in der Aze, ihr Verhältniß und ihre Lage gegen einen in dem sie umgebenden Raume angenommenen Punkt ändern.

- c) Die Bewegung kann gleichförmig und verändert, d. i. entweder beschleunigt oder vermindert seyn. Das erste ist sie, wenn der Körper in gleichen Zeiten immer gleiche Räume zurück legt. Nimmt die Geschwindigkeit zu: so ist die Bewegung beschleunigt; nimmt sie ab; so ist die Bewegung vermindert. Nach Verhältniß, wie z. B. die Erde sich in ihrer Bahn der Sonne nähert, rückt sie schneller darin fort, und nach dem Verhältnisse, wie sie sich von ihr entfernt, läuft sie auch langsamer.
- d) Sehen wir nur auf den bewegten Körper ganz allein, so beobachten wir seine absolute Bewegung; wenn man sie aber zugleich auf den Raum, in dem sie geschieht, oder etwa auf andere Körper mit bezieht: so ist von relativer Bewegung die Rede. Die letzte ist die einzige dieser Art, welche wir uns vorstellen können. Es ist hier auch noch einerley, ob der Körper A sich dem Punkte B, oder dem Körper B entgegen bewegt, oder ob diese sich ihm entgegen bewegen. Dieß wird erst bey der scheinbaren Bewegung untersucht.
- e) Gemeine oder gemeinschaftliche Bewegung ist die, welche ein Körper mit andern gemein hat, oder zu haben scheint. Diese kömmt bey den Himmelskörpern vor, wenn sie sich alle in 24 Stunden um unsere Erde zu bewegen scheinen. Bey unserer Erde aber ist sie wirklich eine solche; denn alle Körper auf ihr werden in 24 Stunden zugleich (nemlich bey der Rotation) herumbewegt. Die eigene Bewegung hat ein Körper nicht mit andern gemein. Unsere Erde ändert von Zeit zu Zeit ihren Ort unter den Fixsternen. Dieß thun andere zwar auch, aber jeder für sich und nicht gemeinschaftlich.

f) Eine

- f) Eine Bewegung kann dem Auge aus einem gewissen Standpunkte anders erscheinen, als aus einem andern. Dieß ist scheinbare Bewegung. Diese kann zugleich sehr täuschend seyn. Z. B. Fig. 15. Es steht ein Mensch in c und ich in a: so werde ich jenen an meiner Gesichtsgrenze in b sehen. Der Mensch bleibe nun in c und ich gehe von a nach d: so wird es mir scheinen, als sey er von b nach e gegangen. Oder Fig 16: ich stehe in c stille. Es stehe in a Jemand, den ich bey d sehe; dieser gehe wirklich von a nach b: so werde ich mir einbilden, er sey von d nach b gegangen, und diese Bewegung wird auch nur scheinbar seyn; da die wirkliche von a nach b war.
- g) Die Kreisbewegung ist uns hier noch besonders wichtig, ob wir gleich eigentlich keine Bewegung im Kreise vor uns haben, sondern lauter elliptische. Fürs Erste aber wollen wir sie einmal als akkurate Kreisbewegungen annehmen. — Fig. 14. Man setze: es sey in a ein Körper. Dieser gehe durch c nach b, und so immer weiter herum, bis er wieder in a ankömmt; so ist seine Bahn, auf der er immer wieder von Neuem fortgeht, ein Kreis und er in einer Kreisbewegung. Diese Bewegung geschieht immer nach derselben Seite, d. i. nach c hin und nie nach d von a aus. Da die durchlaufene Bahn, wie jede Kreislinie, in sich selbst zurückkehrt: so wird auch immer derselbe Raum zurück gelegt. — Diese Kreisbewegung stellen wir uns als eine von zwei Kräften hervorgebrachte vor. — Die Antwort auf die Frage: wie ist eine solche Bewegung der Himmelskörper möglich? soll nun gleich folgen.

In der Physik gründet sich alles zuletzt auf Wahrnehmungen und Erfahrungen. Ich nehme etwas wahr, heißt: ich habe davon eine Vorstellung, wobey eine Empfindung zugegen ist. Es wirkt also ein sinnlicher Gegenstand auf eins meiner Sinnenorgane. Diese Vorstellung

lung veranlaßt in mir, daß mein Erkenntnißvermögen etwas aus sich selbst hinzusetzt und so, mit jener Vorstellung verbunden, die Erkenntniß und die Wahrnehmung zu dem macht, was wir Erfahrung nennen. Durch diese werden wir nur belehrt, oder wir sehen durch sie nur, daß etwas so sey, wie wir es erkennen, aber nicht, daß es nicht auch anders seyn könne. Indessen wagen wir es doch, auch dieß auszumachen. Ein zur Erde fallender Stein enthält eine doppelte Wahrnehmung; nemlich: den Stein als Vorstellung eines Gegenstandes, der in die Empfindungskraft wirkt — und sein Fallen, wobey ebenfalls Empfindung zugegen ist. Ein Stein fällt zur Erde, ist also ein Urtheil, welches aus der Erfahrung genommen ist; ich mag dieß selbst mit meinen Sinnen erfahren, oder ein Anderer mag mir seine Erfahrung mittheilen. Mit dieser Erfahrung ist eine andere verknüpft: der Stein war nicht unterstützt. — Beydes könnte nun wohl neben einander seyn, ohne daß das Eine die Ursache des Andern wäre; allein häufig vorkommende Erfahrungen haben es bestätigt, daß das Nichtunterstützteseyn die Ursache der Wirkung sey, die wir hier ein Fallen nennen. Eine einzelne Erfahrung ließ uns also ungewiß, ob es nicht auch anders seyn könnte; daher sammeln wir der Erfahrungen mehrere, und je größer deren Anzahl ist, die dasselbe beweiset, um desto sicherer wird der Schluß: ein nicht unterstützter oder völlig frengelassener Stein fällt zur Erde, oder bewegt sich in gerader Linie nach der Erdoberfläche zu. Millionen Erfahrungen sind dafür, und Niemand wird wohl das Gegentheil darthun wollen; allein dieß Gegentheil bleibt doch immer noch möglich, denn aber ungeachtet nehmen wir es als einen festen Satz an und sagen: es ist ein Erfahrungsgesetz, daß der Stein unter jener Bedingung allemal fällt. Er muß fallen, nicht, weil ich dieß Gesetz gemacht habe, sondern, weil es bisher alle Erfahrungen bestätigt haben. — Mit Unrecht nennt man solche Gesetze, Naturgesetze; denn, es ist nicht bewiesen, daß sie allgemein- und immergültig sind, ferner auch

auch nicht, ob ihnen die Natur folge, ob wir es gleich so meinen. — Jenes Gesetz begreift nur einen einzigen Körper, den Stein. Haben wir dieselbe Erfahrung z. B. an 100 andern Körpern gemacht: so bekommt das Gesetz mehr Umfang, und dieser erweitert sich mit der Zahl der Arten der Körper. Wir wollen annehmen, es bestätige sich durch Erfahrung an allen Körpern auf unserer Erde: so wird es für unsere Erde allgemein. Allein immer bleibe noch die Frage: sollte es wohl auf andern Weltkörpern und überhaupt bey allen erschaffenen Körpern auch so seyn, die wir doch unmöglich vor unser Erfahrungsgericht ziehen können? — Auch dahin hat sich der Mensch gewagt. Es war bekanntlich die Erfahrung eines vom Baume fallenden Apfels, die den vielumfassenden und scharfsinnigen Geist eines Newton auf die wichtigsten Entdeckungen leitete, welche jemals gemacht worden sind. Seinen Forschungen haben wir hier alles zu verdanken. Er setzte nemlich fest: in einem jeden Körper ist eine Grundkraft, die ihn, wenn er nicht gehindert wird, nach einem gewissen Punkte hinzieht. — Er sahe freylich, daß dadurch nur ein allgemeines Phänomen angegeben, aber noch nicht erklärt sey, wie es zugehe und wie diese Kraft wirke. Die Kraft selbst nennen wir: Anziehungs- oder Attraktionskraft alsdann, wenn wir uns vorstellen, daß Wie gehe so zu, daß jener genannte Punkt die Ursache der Annäherung der materiellen Körper zu sich enthalte. Gravitation oder allgemeine Schwere nennen wir sie, wenn wir uns vorstellen, in den Körpern selbst liege eine Kraft, von der sie nach jenem Punkte hin getrieben werden. Ob die eine oder die andere Vorstellungsart die wahre sey, ist unaußgemacht. Newton's Lehre war indessen von den allerwichtigsten Folgen, weil sich auch nun die Gesetze des Falles der Körper finden lassen und die Anwendung auf die Bewegungen der Weltkörper gemacht wurden.

Eine krummlinigte Bewegung ist eine solche, wo der von dem bewegten Körper zurückgelegte Weg eine krumme Linie macht. Ein Körper, welcher durch eine Kraft in Bewegung gesetzt ist, folgt, wegen seiner Trägheit, immer derselben geraden Richtung; soll er sie aber ändern: so muß eine zweite Kraft hinzu kommen, welche dieß bewirkt. Eine geworfene Kanonenkugel geht niemals in gerader Linie fort, sondern je näher sie dem Richtungspunkte kömmt und je weiter dieser von der Kanone ist, um desto mehr senkt sie sich zur Erde und beschreibt einen krummen Weg. — Von den krummlinigten ist uns die Centralbewegung, wobey ein Körper einen Kreis um einen gewissen festen Punkt beschreibt, die wichtigste. Der Fall ist dieser: es befindet sich irgendwo ein Punkt, nach welchem hin eine gewisse Kraft einen Körper beständig hintreibt. Eine andere Kraft aber stößt ihn immer von demselben Punkte weg. Jener Punkt heißt der Mittelpunkt, das Centrum der Kräfte, und diese heißen Centralkräfte. Die, welche den Körper nach dem Centrum treibt, heißt Centripetalkraft, und die andere Centrifugalkraft. Wirken beyde Kräfte mit gleicher Gewalt: so wird der Weg des Körpers ein Kreis. Fig. 17. Es werde ein Körper von a in der geraden Direction nach b hin getrieben, in demselben Augenblicke seines Auslaufes aber wirke eine andere Kraft auf ihn, die ihn nach c treibt. Beyden kann er nicht zugleich folgen, sondern er geht den Mittelweg nach d hin. Ist er in e angekommen, und beyde Kräfte wirken noch auf ihn: so gelangt er nicht nach d, sondern nimmt wieder den Mittelweg zwischen beyden Richtungen u. s. f. Fig. 18. Es sey ein Körper in a und werde von der einen Kraft nach b hin getrieben, von der andern aber nach c. Er geht also weder nach b, noch nach c, sondern in der Diagonale nach d. In d wirken wieder beyde Kräfte, und da er seiner Direction über d hinaus folgen würde, wird er nach c getrieben; folglich geht er in dem Mittelwege nach f hin. Kommt er in f an: so würde er darüber hinaus gehen, allein die Kraft von

von *c* her macht wieder, daß er nach der Richtung *f i* geht. Bey seiner Ankunft in *h* geht es wieder so, und man sieht leicht, daß er auf diese Art ganz herum bis wieder nach *a* kommen werde, wenn beyde Kräfte gleich stark wirken. Die ganze Bewegung geht um den Punkt *c*, dieser ist also der Mittelpunkt. Denkt man nun die hier geraden Linien *a d*, *d f* und *f h* als unendlich klein, so daß um *c* her ein Viereck von unendlich vielen Seiten entsteht: so ist der Weg, den der Körper macht, ein Kreis. — Das Centrum *c* übt eine Kraft auf den Körper aus, und daher nennen wir diese hier eine Centripetalkraft. Dieß ist bloßer Name, den auch die Kraft führt, welche die Hand ausübt, wenn sie einen Stein, der in der Schleuder herumgeschleudert wird, vom Fortfliegen zurückhält. Welche Art der Kraft aber ist es bey den Weltkörpern, die sich um einen Mittelpunkt herum bewegen? — Die Attraktions- oder Gravitationskraft, welche sich auf vielfache andere Weise auch zeigt. (Attraktionskraft und Centripetalkraft sind daher nicht einerley, sondern jene kann bey der Centralbewegung nur angewendet werden und hier sich äußern.) Wirkte diese Kraft bey den Weltkörpern allein: so würden sie alle gleich bey ihrem Entstehen in den Attraktionspunkt, — er sey die Sonne oder nicht — gefallen seyn, wie der Stein zur Erde fällt. Dagegen ist die Erfahrung und wir müssen daher noch eine Kraft auffuchen. Sie heißt hier die Fliehkraft, weil sie macht, daß der bewegte Körper den Attraktionspunkt flieht; auch Schwungkraft, weil sie dem Körper einen Umschwung um das Centrum gibt. (Als solche aber ist sie eigentlich nicht mehr eine einfache.) Nun läßt sich freylich sagen: bey dem Ursprunge der Weltkörper wirkte eine Stoßkraft von Außen her auf sie, und diese gab ihnen die Richtung, in der sie das Centrum fliehen mußten, allein auch damit ist weiter nichts gesagt, als: der Schöpfer hat es so gemacht, wie wir es sehen. — In den neuern Zeiten hat man daher zu erweisen gesucht, daß es in der Materie zween wesentliche Kräfte gebe, die sich einander entgegen wirken,

die Anziehungs- und Zurückstößungskraft, und die letztere ist denn die, welche wir suchen, und die dem nach dem Attraktionspunkte zufallenden Körper die Richtung seitwärts gibt, woraus denn die Bewegung in einer krummen Linie entstehen mußte. Beyde diese Kräfte der Materie wirken mit gleicher Stärke, und daher denn die Kreisbewegung. Bey diesen beyden Kräften ist es merkwürdig, daß sie nicht durch unmittelbare Berührung auf einen andern Körper wirken, den sie in Bewegung setzen wollen. Beyde Kräfte sind auch die Ursache, daß die Weltkörper eine kugelförmige Gestalt haben und sich um ihre Axen drehen.

Newton's berühmtes Gesetz der Gravitation ist dieß: „die Gravitation des Körpers a gegen den Körper b verhält sich direkt, wie die Masse des Körpers b und umgekehrt, wie das Quadrat der Entfernung beyder Körper von einander.“ Der Sinn des Gesetzes ist dieser: Je größer die Masse des anziehenden Körpers in Ansehung des angezogenen ist, um desto stärker wird der letzte angezogen, oder um desto stärker gravitirt er gegen ihn, oder um desto schneller fällt er nach ihm zu, wenn er freigelassen wird. Diese Schnelligkeit des Falles nimmt zu, oder die Anziehung wird stärker, oder der angezogene Körper legt in gleichen Zeiten immer größere Räume zurück, wie das Quadrat der Entfernung vom Attraktionspunkte kleiner wird. Beydes also, Massen und Entfernungen, muß uns bey den Berechnungen leiten, aus denen wir den Umlauf und die Abstände der Weltkörper z. B. von der Sonne darzuthun wagen. — Allein in dieser Anwendung kann man mit dem angegebenen Gesetze doch nicht überall ausreichen, wenn man nicht auch das Verhältniß, welches Kepler zum Gesetze erhoben hat, dazu nimmt. Bey Körpern, die um denselben Hauptkörper laufen, verhalten sich die Quadrate der periodischen Umlaufzeiten, wie die Kuben der mittlern Abstände von dem Hauptkörper.

Körper.^a Nach diesem Gesetze kann ich also die periodische Umlaufszeit eines Körpers finden, wenn ich die eines andern und die mittlern Abstände beyder von Hauptplaneten weiß; und will ich den mittlern Abstand des einen finden: so darf ich nur die 3 andern Stücke des Verhältnisses wissen, und in einem Falle die Quadrat-, im andern die Kubikwurzel ausziehen.

§. 6.

Das Sehen ist ein Akt der Seele und besteht im Urtheilen. Dieser äußerst wichtige Satz muß allemal, wenn vom Sehen und von sichtbaren Gegenständen die Rede ist, zum Grunde gelegt werden. Ist dieser Satz wahr, so folgt ganz sicher: das Sehen ist nichts Angeborenes; sondern es muß, wie jedes andere richtige Urtheilen, gelernt werden, und derjenige, welcher sehen gelernt hat, richtet sich nicht nach den Bildern, die von gesehenen Gegenständen im Auge gemacht werden. — Das Physische beym Sehen, nemlich daß sich Bilder auf der Netzhaut des Auges mahlen, geschieht ohne unser Zuthun, aber das Geistige, worauf es uns hier fast allein ankommt, nicht. Wir müssen auch das gewöhnliche Sehen oder Urtheilen, durch Empfindungen des Auges veranlaßt, von dem unterscheiden, welches bey einem besser unterrichteten Menschen vorkömmt, welcher anders urtheilt. Z. B. Eine Billardkugel mit dem unbewaffneten Auge angesehen, macht auf der Netzhaut ein kleineres Bild, als die Sonne. Das ungebübte Kind wird dennoch urtheilen, sie seyen beyde gleich groß, denn es hat noch nicht vergleichen, d. i. untersuchen und urtheilen gelernt, was größer sey, als etwas anderes. Jeder Geübte aber, d. h. Jeder, der auch ohne es sich deutlich bewußt zu seyn, daß ihn Erfahrung urtheilen gelehrt habe, wird sagen: ich sehe die Sonne so groß als einen Teller, und größer als die Billardkugel. Dieß Urtheil ist richtig. Allein Einer, der wohl einmal gehört hat, die Sonne sey erstaunlich groß, wird urtheilen: sie komme ihm,

ihm, dem Augenmaße nach, so groß als ein großes Wagenrad vor, ob er sie gleich, so wie jeder Andere, von der Größe eines Tellers sehen mag. — In diesem Falle berichtigt der besser unterrichtete Verstand das gewöhnliche Urtheil, so, daß schon ein Urtheil über die wirkliche Größe der Sonne noch hinzukömmt. Wer die wahre Größe der Sonne kennt, wird sie eben so groß, als der gewöhnliche Seher sehen, und sagt er: die halbe Oberfläche der Sonne, welche ich sehe, hat 582,002,093,944 Quadratmeilen: so sieht er sie nicht wirklich so groß, sondern legt alles Sehen bey Seite, und urtheilt, ohne an das Bild im Auge zu denken.

Fället man bey'm Sehen ein falsches Urtheil: so nennt man das gewöhnlich einen Gesichtsbetrug; allein dieser Name ist ganz ohne Grund, denn die Sinne täuschen uns nicht. Die Sache aber ist diese: unser Sinn nimmt etwas wahr, die Seele hat zu entscheiden, was es sey, nicht, wie es uns erscheint, — aber sie urtheilt falsch, oder macht einen falschen Verstandeschluß. Z. B. das Auge nimmt einen gemahlten Baum wahr; so ist das Bild im Auge nicht falsch, sondern ein Bild des Gegenstandes, den es darstellt. Ich schließe aber daraus, es sey ein wirklicher Baum, weil das Bild diese Gestalt hat. Ist es aber nur ein gemahlter: so ist mein Schluß aus der richtigen Wahrnehmung doch falsch. Dieß kann man gleich sehen, wenn man den Schluß nur in die Form bringt, denn da wird sich der Obersatz gleich als falsch darstellen, der Untersatz ist richtig und der Folgesatz ist wieder falsch. — Wer mit der Logik und ihren Regeln bekannt ist, wird es wissen, daß von Menschen unendlich viele falsche Urtheile gefällt werden, und das ist auch bey'm Sehen noch besonders der Fall. Oft ist die Wahrnehmung schuld daran, oft aber auch nicht. Z. B. Wenn uns die Gaukler und Geisterciticirer ein Bild eines Gestorbenen hinter einem Dampfe von Räucherwerk erscheinen lassen: so sehen wir das Bild, welches zittert,

da wir den zitternden Rauch von dem Bilde nicht genug unterscheiden können. Die Wahrnehmung ist also schon undeutlich. Urtheilen wir nun, das Gesehene sey der Geist wirklich: so subsumiren wir unter einen falschen Obersatz und werden betrogen. Ich sehe in der Ferne etwas Rauchartiges aufsteigen, ich schließe, es sey Rauch und es brenne ein Dorf: so habe ich fehl geschlossen, wenn es eine Wolke war. Sehe ich eine runde Scheibe von der Seite an: so kann sie mir als eine gerade Linie vorkommen, schließe ich aber, sie sey eine gerade Linie: so irre ich. Einen viereckigten Thurm werde ich, wenn ich ihn aus der Ferne ansehe, für rund halten. Sehe ich von der Seite auf meine Uhr: so schließe ich, der Zeiger stehe auf 45 Minuten, da er doch auf 43 oder 46 steht, wie ich bemerken würde, wenn ich das Auge gerade über ihn halte. — Es werden in der Folge noch viele sehr merkwürdige Beispiele dieser falschen Verstandesurtheile zu berichtigen vorkommen, und so sehr man sich beklagt, daß es überhaupt so wenige Fälle gebe, wo man mit mathematischer Gewißheit die Wahrheit eines Satzes darthun kann; eben so sehr muß man sich bey dieser besondern Art der Urtheile über die Unsicherheit beschweren, und es ist Niemanden zu verdenken, wenn er in Erfahrungssachen Idealist ist. Indessen wird doch unser Urtheil sicherer, wenn wir mehrere Sinne und die Erfahrungen Anderer zu Hülfe nehmen. Läßt sich etwas mit mathematischen Gründen darthun: so sey übrigens das auf Wahrnehmungen beruhende Verstandesurtheil, welches es will, man muß dann allemal sich nur auf jene Gründe verlassen, die allein Wahrheit haben.

Wollen wir darüber urtheilen, wie groß uns ein sichtbarer Gegenstand erscheine: so lassen wir den Sehwinkel darüber entscheiden. Wir ziehen nemlich in Gedanken vom Auge ab nach gewissen Punkten des Gegenstandes, von denen wir wissen wollen, wie weit sie aus einander liegen, und messen in Gedanken den am Auge entstehenden Winkel.

Fig. 19. a und b sind zween Punkte, deren Entfernung ich mit dem Auge messen, oder über welche ich urtheilen will. In o stehe das Auge, welches in der einen geraden Linie nach a und in der andern nach b sieht; ob dieß, ohne das Auge zu drehen, geschehe oder nicht, ist völlig gleich. Bey o entsteht ein Winkel, dieß ist hier der Sehwinkel. Um nun die Entfernung a b beurtheilen zu können, habe ich den Winkel o zu messen, wozu ich eines Maßstabes bedarf, den ich mir in Gedanken bestimme. Nämlich: ich vergleiche diesen Winkel mit einem andern mir schon bekannten und finde, er sey größer oder kleiner, als der bekannte. Z. B. ich hätte die Breite meines Zimmers unter einem Sehwinkel von 60 Grad gesehen, und sähe nun die Breite eines andern Zimmers a b unter einem Winkel bey o, der 80° hielte: so würde ich sagen: die letzte Breite ist größer, als die meines Zimmers, als des Maßstabes, mit dem ich vergleiche. Hieraus sieht man schon, was Augenmaß sey. Ein gewisses willkürliches Maß wird zum Grunde gelegt, und das Augenmaß ist richtig, heißt: das Urtheil, welches entsteht, wenn ich einen Gegenstand blos durch Sehen mit dem Maßstabe vergleiche, ist wahr. Mit den Augen messen heißt also: urtheilen, und muß, wie jedes Sehen, gelernt werden. — Rücke ich das Auge von a b weiter weg, nach c: so wird der Sehwinkel bey c kleiner, und da ich denselben Maßstab behalte, erscheint mir die Entfernung von a b nun auch kleiner, als aus o. Soll a b aber aus c eben so groß gesehen werden: so muß es nach d e kommen, damit sich der Winkel wieder erweitere und dem bey o gleich werde. Derselbe Gegenstand erscheint uns also größer, wenn er näher ist, und kleiner, wenn er weiter vom Auge ist; denn der Standpunkt des Auges ist hier äußerst wichtig. Ein Viereck z. B., von der Seite her angesehen, scheint eine andere Gestalt zu haben, als wenn man es gerade vor sich hat, und überhaupt, um eine Sache zu sehen, wie sie ist, giebt es nur einen Standpunkt, aus dem man sie sehen muß, weil man in jedem andern sie anders sieht. Wahrheit aber

ist

ist immer dieselbe, ohne Veränderung. — Weil es in der Folge allemal drauf ankömmt, etwas der Wahrheit gemäß zu sehen: so werden wir unsern Standpunkt bald auf der Erde, bald auf der Sonne, oder in irgend einem Punkte des Weltraums annehmen müssen. Merkt man sich dieß: so lassen sich oft falsche Urtheile bey dem Sehen entdecken und berichtigen. Z. B. Fig. 20. Sehe ich aus o die drey Sterne $a b c$: so erscheinen sie mir unter andern Winkeln, als wenn mein Standpunkt p ist. Der Winkel $a o b$ war vorher größer, als der Winkel $a p b$; ich werde also, wenn ich in p bin, sagen, $a b$ sind nahe bey einander, und bin ich in o : so urtheile ich, sie sind weiter aus einander. Auch den Ort, wo sie mir erscheinen, werde ich in jedem Falle anders angeben; oder in o ist ihre Lage gegen einander nicht die, welche sie in Rücksicht auf p ist. Rücken diese Sterne weiter, und ich bleibe in o : so ist freylich mein Standpunkt noch derselbe, aber ich werde sie in $d e f$ anders sehen, als in $a b c$, weil sie ihre Lage gegen mich verändert haben und andere Sehwinkel bey o entstehen müssen. — Wird ein Sehwinkel so klein, daß wir ihn nicht mehr mit unserm eingebildeten Maßstabe vergleichen können, so sagen wir: der Gegenstand habe alle scheinbare Größe für unsre Augen verloren, er sey verschwunden. (Der Ausdruck: ein Auge sieht schärfer, als das andere, bezieht sich nicht auf einen Akt der Seele; sondern auf eine Beschaffenheit des Auges, da sich auf der Netzhaut des Einen kleinere Winkel abbilden lassen, als auf der eines Andern.)

Soll das Physische bey dem Sehen statt haben; d. h. soll ein wahrnehmbares Bild von einem Gegenstande sich im Auge darstellen: so muß nicht nur das Auge die zur Aufnahme des Bildes erforderliche Beschaffenheit haben; sondern auch der Gegenstand muß von sich dem Auge ein Bild mittheilen können. Es muß überhaupt gesagt, helle seyn. Helligkeit besteht in einer Anwesenheit des Lichts; aber was ist das Licht? Dieß ist eine Frage, die noch nicht hin-

länglich befriedigend beantwortet ist. Wir wissen nur, es muß etwas materielles oder körperliches seyn, weil es sonst in unsern Augen nicht die Veränderungen erzeugen könnte, die zum physischen Sehen erfordert werden. — Auch hier ist Newton groß. Nach seiner Theorie gehen von einem Gegenstande leuchtende Strahlen aus und gehen bis ins Auge. Daher ist auch das Wort Lichtstrahlen, die man sich als gerade Linien von jedem denkbaren Punkte des Gegenstandes nach dem Auge denkt. Nach des Cartes Meynung, die Euler erweitert hat, besteht das Licht in Schwingungen des Aethers, einer Materie, welche unendlich feiner als die Luft ist. Diese Schwingungen werden von der beständig zitternden Bewegung der Theile auf der Oberfläche der Körper hervorgebracht und reichen bis ins Auge. Beyde Theorien haben ihre Schwierigkeiten. Uns, die wir nur auf die Phänomene sehen, kommt keine Untersuchung zu.

Wir sehen immer nach geraden Linien; d. h. sollen wir einen Gegenstand sehen können, oder soll er ein Bild von sich in unserm Auge machen können: so muß sich von ihm eine ununterbrochene gerade Linie nach unserm Auge ziehen lassen. Sige 21. Ist das Auge in o : so lassen sich nach dem Gegenstande cd und ab lauter gerade Linien ao , fo und bo denken, und so von c nach o , oder von d nach o . In den Linien oc und od sollte ich den Gegenstand cd sehen, allein wenn ein anderer ab diese Linien unterbricht, oder die von cd kommenden Lichtstrahlen aufhält: so kann ich nicht um b weg sehen, weil dann von o nach d eine krumme Linie entstehen würde, welches dem Gesetze des Sehens entgegen ist. Wollen wir aber annehmen, d solle gesehen werden: so muß es in e treffen, damit die gerade Linie oe entstehe. Nehmen wir den Gegenstand ab weg: so setzen sich die vorhin von ab aufgehaltenen Linien fort, und man sieht in diesen Linien den Gegenstand cd ohne Hinderniß. — Sehr merkwürdig ist es, daß wir in diesen geraden Linien jeden

jeden Gegenstand bis an ihr von uns bemerkbares Ende fortschieben. Ein sehr wichtiges Phänomen, woraus sich viele falsche Urtheile erklären lassen. Wir sehen, wenn uns nichts hindert, überall gleich weit hin. Steht ein Auge gleichsam im Weltraume, und wir nehmen an, daß jedes den Weltraum erfüllende materielle Theilchen einen Lichtstrahl nach dem Auge schicke: so werden die Strahlen alle, welche das Auge umgeben und die zugleich von den äußersten Punkten, welche noch Lichtstrahlen abschicken können, herkommen, gleich lang seyn, und die unendliche Anzahl dieser als leuchtend gedachter Punkte, wird sich als die Oberfläche einer Kugel denken lassen, deren Halbdaxen diese Strahlen sind. Diese Oberfläche der Kugel ist unsere Gesichtsgrenze, welche aber beschränkter wird, wenn uns zwischenliegende Gegenstände hindern, in gerader Linie bis zu jenen äußersten Punkten fortzusehen, wie es häufig auf unserer Erde der Fall ist. Da wir nun immer nach geraden Linien sehen: so begehen wir unzähligemal den Fehler, einen Gegenstand, der in der geraden Linie zwischen dem Auge und der Gesichtsgrenze ist, auf die Gesichtsgrenze zu referiren, oder uns zu denken, er sey wirklich da. Fig. 22. Es stehe ein Gegenstand in e und ich sehe ihn von o her; $a b c d$ sey meine Gesichtsgrenze, z. B. eine hohe Mauer: so wird es mir vorkommen, e stehe wirklich in f vor der Mauer, weil ich e auf die Mauer referire, oder den Punkt e mit dem Punkte f vergleiche. Es bleibt ein Betrug, aber er ist lehrreich. Z. B. die Planeten und die Sonne stehen uns alle näher, als die Fixsterne, und doch sagen wir: die Sonne stehe bey diesem oder jenem Sterne u. s. w. Daher kommt es, daß wir die uns sichtbare Halbkugel der Sonne u. s. w. als eine platte Scheibe zu sehen glauben, weil wir die uns näher liegenden Theile der gekrümmten Oberfläche auf eine gerade Ebene in Gedanken zurück schieben. Fig. 23. $a c d e f b$ sey die Halbkugel der Sonne, die ich aus o sehe. Die Punkte $c d e f$ liegen mir näher, als andere, und ich pflege alles in gerader Linie auf die äußersten Punkte, die ich sehen kann,

kann, zu referiren, ich schlebe also c nach g, d nach h, e nach i, und f nach k zurück; allein dadurch kommen sie mit a b in eine und dieselbe gerade Fläche. Folglich stelle ich mir die Halbfugel der Sonne als eine gerade Fläche oder Scheibe vor. Es kann nun nicht mehr schwer seyn, zu erklären, woher uns der Himmelsraum als eine hohle Halbfugel vorkomme, und woher wir uns einbilden, die Sterne stehen gerade neben einander, da sie doch in verschiedenen Ebenen und hinter einander stehen.

Es ist uns unmöglich, aus einer endlichen Entfernung die ganze halbe Oberfläche einer Kugel zu übersehen; oder, aus einem äußersten Punkte jener halben Oberfläche können keine Strahlen in gerader Linie nach einem Auge kommen, welches in einer endlichen Entfernung von der Oberfläche ist. Fig. 23. Die von a und b ausgehenden Strahlen können nicht andern, als parallel mit einander oder weiter aus einander gehen; denn sollten sie in o, als in einem endlich entfernten Punkte zusammen kommen: so würden sie neben a und b durch einen Theil der Kugel dringen müssen, das aber können sie nicht. Laufen sie aber parallel: so muß o unendlich weit davon gedacht werden; denn Parallelen können ins Unendliche verlängert werden, ohne sich zu erreichen. Man kann aber die Entfernung des Auges von der Sonne für eine unendliche gelten lassen, ob sie es gleich nicht ist, und dann läßt sich sagen, wir übersehen die ganze halbe Oberfläche der Sonne. Je höher also Einer über der Oberfläche der Erde steht, ein desto größeres Stück überseht er von ihr, oder, um desto mehr erweitert sich sein Gesichtskreis, von desto entferntern auf der Erde befindlichen Punkten kommen Strahlen in sein Auge.

Fällt ein Lichtstrahl auf die Oberfläche eines Körpers, durch den er nicht dringen kann, senkrecht: so geht er, weil er sowohl als der Körper elastisch ist, in der geraden Linie nach dem Punkte zurück, von dem er kam; fällt er aber schief

schief auf den Körper: so geht er auch, unter demselben Winkel, schief zur Seite. In diesen Fällen entsteht ein Reflektiren, oder Zurückwerfen der Lichtstrahlen. — Sehr viel kommt hierbei auf die Oberfläche des reflektirenden Körpers an, denn er kann durch die Reflektion bloß sichtbar werden, er kann aber auch zugleich leuchten, wie es beim Monde ist. Eine polirte Fläche wird dadurch nicht nur sichtbar, sondern sie verbreitet auch das Licht weiter und leuchtet stark. Das reflektirte Licht ist allemal schwächer, als das originelle, wenn es nicht etwa in irgend einem Punkte gesammelt wird. Eine doppelte Reflexion schwächt das Licht noch mehr, wie z. B. die Erde den Mond des Nachts auch erleuchtet oder ihm Licht zuführt, welches sie von ihm bekommen hatte und welches ihm die Sonne zuschickte.

An demjenigen Orte, wo keine Lichtstrahlen hinkommen können, entsteht ein Schatten. Ist gänzliche Abwesenheit des Lichts da: so ist auch der Schatten am stärksten und kann, wie bekannt ist, so weit gehen, daß kein Gegenstand sichtbar bleibt. Ist aber das Licht nur geschwächt: so kann der Gegenstand doch sichtbar bleiben, obgleich nicht so erhellt, als andere seiner Theile, oder als andere Gegenstände. Man sagt auch: ein Körper wirft einen Schatten. Dieser geworfene Schatten richtet sich in seiner Figur nach dem Standpunkte des leuchtenden Körpers, der an einem Ende einer geraden Linie steht, nach der Gestalt der äußersten erleuchteten Flächen des Körpers, der den Schatten wirft, und nach der Lage des Körpers, auf den der Schatten fällt. — Es ist bekannt, daß ein Körper einen Schatten werfen kann, der von seiner wahren Gestalt sehr abweicht. Nur eine Kugel gibt allemal einen runden Schatten, er sey kreisförmig oder nicht. — Für uns ist auch das zu merken, daß der Schatten um desto länger wird, je weiter der leuchtende Körper von dem andern entfernt ist. Der Schatten verlängert sich auch, wenn der den Schatten auffangende Körper gegen den leuchtenden eine schiefere Lage

annimmt. Z. B. Die Schatten auf der Erde gegen Untergang der Sonne. Wenn am Rande eines geworfenen Schattens noch Theile sind, welche noch etwas erleuchtet werden: so sagt man: sie sind im Halbschatten.

Der Lichtstrahl geht, der Regel nach, immer in der geraden Linie fort. Allein es gibt auch Fälle, daß er bey dem Vorbeygehen an einem Körper gebogen wird, also einen geradlinigten Winkel macht. Dieß nennt man *Beugung*, *Inflexion* der Lichtstrahlen. Die Erscheinung ist außer Zweifel, ob aber der Körper den Strahl an sich ziehe, oder ob ein den Körper umgebender Dunstkreis ihn nach den Körper zu breche, ist nicht ausgemacht. Auf diese Art kann noch einiges Licht dahin gelangen, wo es anderer Umstände wegen nicht hinkommen würde.

Wenn ein Lichtstrahl aus einer lockeren in eine dichtere Materie, oder aus dieser in jene tritt und zwar unter einem schiefen Winkel: so behält er bey dem Eintritte seine bisherige Richtung nicht, sondern geht, wieder in gerader Linie, nach einer andern fort. Dieß ist das *Phänomen* der *Brechung*, *Refraktion* der Lichtstrahlen. Derjenige Körper, welcher hierbey den Strahl von seinem vorigen Wege abbringt, oder ihn bricht, heißt das *Brechungsmittel* und muß allemal ein durchsichtiger, wie z. B. Glas, Wasser, Dunst seyn. Die Brechung ist stärker in einem dichtern Brechungsmittel, und schwächer in einem lockeren, d. h. der Strahl weicht mehr oder weniger von seinem vorigen Wege ab. Fallen die Sonnenstrahlen in unsere Atmosphäre, wenn sie stark mit Dünsten angefüllt ist: so sehen wir die Sonne nicht an dem Punkte, wo wir sie sehen würden, wenn diese Dünste plötzlich verschwänden. Auch dieß wird Fig. 24. lehren. *a h c d* sey ein brechendes Mittel. Fällt aus *e* ein Strahl lothrecht darauf: so geht er nach seinem Einfalle in *f* gerade durch; kömmt aber einer von *h*, der in *i* schief auffällt: so geht er nicht nach *l*; sondern er nimmt den Weg von *i* nach *k*. Denkt man nun von *m*
herab

herab durch i eine lothrechte Linie, die hier das Einfallslot h heißt, weil der Strahl in i einfällt: so nähert sich der gebrochene Strahl $i k$ diesem Lothe mehr, als in der Richtung $h l$ geschähe. Daher sagt man hier: der Strahl wird dem Perpendikel zugebrochen. Wäre nun das brechende Mittel dichter, und es käme ein Strahl von p , der in g einfiele: so ginge er nicht nach r ; sondern wenn das Einfallslot $u t$ wäre, würde er nach s gehen, also von dem Perpendikel weggebrochen werden. Käme also der Strahl von einem leuchtenden Körper und mein Auge wäre in k : so würde ich den Körper nicht in h , sondern in der Verlängerung der geraden Linie $k i$ sehen. Stünde ich in s : so würde mir der Körper nicht in p erscheinen, sondern in der Verlängerung der Linie $s q$. — Nun kann aber der Strahl durch das brechende Mittel durchgehen, also von k oder s wieder heraustreten; in diesem Falle hört die Brechung außerhalb des Mittels auf, und der Strahl $h i$ nimmt wieder eine Richtung $k o$, welche mit $h i$ parallel ist. Eben so wird $s v$ parallel mit $p q$. Stehe ich in o und sehe durch das Mittel durch: so sehe ich den leuchtenden Körper auch nicht genau in h , sondern daneben. Dieser Unterschied des Ortes beträgt aber nicht viel, wenn der Körper sehr weit ist und das Mittel nur wenig bricht. Beym andern Falle, wo der Strahl stärker gebrochen ist, beträgt es schon mehr, wird aber doch bey einer großen Entfernung unmerklich. — Die Anwendung darauf, wo ein Fernrohr einen Himmelskörper darstellen werde, ist davon leicht zu machen; denn man sieht durch ein brechendes Mittel die Atmosphäre, steht folglich im Punkte k oder s .

Höchst wichtig ist der Unterschied unter Farben und Pigmenten, und doch werden sie häufig verwechselt. — Ein Pigment ist ein Körper, welcher einen andern dahin disponiren kann oder soll, daß er die Lichtstrahlen so reflektirt, wie man es haben will. Die Körper, deren sich die Maler und Färber bedienen, sind daher keine Farben, sondern

Pigmente, und sie theilen andern Körpern Pigmente mit, welche die gespaltenen Lichtstrahlen reflektiren müssen. Die Blätter eines Baumes haben ein natürliches Pigment, d. h. ihre Oberfläche ist so beschaffen, daß von ihr nur der eine Lichtstrahl, der grüne, reflektirt wird, die andern sechs werden von ihnen gleichsam verschluckt. Eine Wand ist weiß, heißt: ihre Oberfläche ist durch ein Pigment so disponirt, daß sie, wenn sie Lichtstrahlen empfängt, sie ungespalten wieder zurück gibt. So erklärt sich Newton darüber, wie ein dunkeler Körper Farben zeigen könne. — Farben im wahren Sinne liegen nur im Lichtstrahle, haben also ihre Erzeugung einem leuchtenden Körper zu verdanken. Sind sie von ihm erzeugt und fallen auf einen dunkeln Körper: so kann ein Pigment die Ursache seyn, daß dieser oder jener gespaltene Strahl reflektirt und sichtbar wird. Pigmente also erzeugen keine Farben, sondern machen sie an den Körpern erst sichtbar. Ein Körper, der gar kein Pigment hat und folglich keine Strahlen sichtbar machen kann, wird eben so wenig gesehen, als wenn er Pigment hat, aber keine Lichtstrahlen aufnimmt, z. B. in einer stockfinstern Nacht. — Nach Newton's Theorie besteht ein Lichtstrahl, so unbegreiflich fein er auch ist, doch aus sieben Strahlen, in welche man ihn mit einem Prisma von Glas zerpalten kann. Der aufgefangene Strahl wird im Glase nicht nur gebrochen, sondern auch gespalten, so daß man bey dem Austritte aus dem Glase nicht, wie vorhin Fig. 24., nur einen Strahl sieht, sondern es zeigen sich ihrer sieben, die sich völlig deutlich unterscheiden lassen. Am wenigsten gebrochen ist der rothe, die andern folgen so: orangegelb, hellgelb, grün, hellblau, dunkelblau, violett. Aus der innigen Verbindung dieser sieben Farben entsteht die weiße Farbe des ungetheilten Strahls, wie man sehen kann, wenn man sie durch ein zweites Prisma auffängt, oder wieder in einen Punkt vereinigt. — Schwarz, als Wirkung eines Pigments, ist die Disposition der Oberfläche, nach der sie gar keinen Lichtstrahl, weder den zusammengesetzten, noch einen von jenen

jenen sieben reflektirt, sondern alle gleichsam verschluckt. Vom Schatten können wir nicht sagen, er sey schwarz, weil da, wo kein Lichtstrahl ist, auch keine Farbe seyn kann, und Schwarz ist gar keine Farbe, also kann Schwarz bey dem Schatten weder daseyn, noch nicht daseyn; für den Schatten ist es also ein Nichts, oder existirt für ihn nicht. Weiß ist eben so wenig eine Farbe, sondern nur ein aus den sieben Farben gemischtes Ahtes. — Durch Brechung und Reflektirung der Lichtstrahlen werden uns also Körper allein sichtbar, und aus ihnen lassen sich folglich auch unzählbar viele Phänomene erklären, wovon viele noch in der Folge vorkommen werden. Man mache; B. die Anwendung auf das Morgen- und Abendroth, wo die Lichtstrahlen in Dünsten gebrochen werden. Oft sieht man den Rand der Wolken geröthet oder wie vergoldet. Sieht man die Sonne hinter einem dicken Nebel: so erscheint sie größer, auch sieht man sie unien am Horizonte zuweilen länglich rund; auch wird sie noch gesehen oder vielmehr ihr Bild, wenn sie schon unter dem Horizonte ist. Eben so sieht man ihr Bild des Morgens, ehe sie selbst herauf ist. Beym Monde gilt das selbe. — Woher die blaue Farbe des sogenannten Himmels sey, ist nicht völlig ausgemacht. Das, was man Himmel nennt, ist ein Raum, der mit Theilen angefüllt ist, die wir nicht näher kennen, außer die, welche unserer Erde näher sind. Es kann seyn, daß jene unendlich feinen Theilchen so beschaffen sind, daß sie alle ein sehr blaues Licht reflektiren, welches dadurch dunkler wird, daß dieser Theile bis an unsere Gesichtsgrenze hin unendlich viele hinter einander stehen, wie etwa jeder einzelne Wassertropfen schwach tingirt ist, wenn man ihn aus einem mehr tingirten Wasser in einem Gefäße herausnimmt und besonders betrachtet.

A n m e r k u n g.

Um sich alles in der Folge deutlicher vorzustellen, als es durch Worte geschehen kann, muß man sich nothwendig der bekannten Modelle der Erd- und Himmelskugeln bedienen. Diese werden denn auch manchen Undeutlichkeiten abhelfen, welche entstehen mußten, wenn Kreise, Ellipsen und dergleichen, von der Seite angesehen, auf der Papiersfläche perspektivisch gezeichnet werden mußten. Noch besser ist, Modelle unsers Planetensystems zu Hülfe zu nehmen.

Erster Theil.
Kosmographische Grundlage.

§. 7.

Wenn und wo der Anfang gemacht sey, Betrachtungen über die Weltkörper und die großen Phänomene anzustellen, ist unausgemacht; jedoch ist's mehr als wahrscheinlich, daß sie sehr hoch hinaufreichen, so wie auch, daß die weiten Ebenen von Mesopotamien den herumziehenden Nomadenhorden sehr gute Gelegenheit gegeben haben, sich der Kenntniß des Himmels als eines Nothbehelfs bey ihren Wanderungen zu bedienen. Beweise von den Arbeiten der Chaldäer aus weit spätern Zeiten, da diese Kenntnisse schon ein wissenschaftliches Aeußere erhalten hatten, hat man noch; aber wie sie sich die Anordnung der Weltkörper gedacht haben mögen, weiß man nicht. — Früh kamen diese Kenntnisse auch in Aegypten auf, vielleicht auch noch früher in Indien. In jenem Lande hing die Kenntniß der Jahreszeiten, des Standes der Sonne u. s. f. zu sehr mit dem größten Wohlthäter, dem Nil, zusammen, wenigstens hielt man es dafür, daß man nicht hätte, wegen des Ackerbaues, aufmerksam darauf seyn sollen. Astronomie wurde vielmehr Hauptstudium der Priester und ihr vornehmster Sitz war späterhin Alexandrien. Die Anordnung des Systems dachten sie sich, wie es Fig. 25. zeigt. — Um eines ähnlichen Nutzens, nemlich um ihrer Seereisen willen, mußten sich die Phönicier mit diesen Kenntnissen beschäftigen. Den Kompass kannte man noch nicht, und daher vertrat der Polar-

larstern dessen Stelle. — Von ihnen und den Aegyptern lernten sie auch die Griechen, die freylich in den frühesten Zeiten nicht weit darin kamen. Jedoch sagte schon Thales eine Erdfinsterniß vorher, und später lehrte Platon ein eigenes Weltssystem, welches aber hier nicht das Einzige blieb. — In den frühesten Zeiten Roms wußte man da nichts von Astronomie, und später wurde man durch Griechen und Aegypter erst damit bekannt. Man darf aber die Verdienste nicht verkennen, die sich Scipio Africanus, Pompejus und Julius Cäsar mit fremder Hülfe um einen Theil der Erdkunde erwarben. Ptolemäus, der ohngefähr 150 Jahre nach Christus zu Alexandrien lebte, verbesserte verschiedene andere Systeme. Daraus und aus seinen andern Beobachtungen erbauete er ein neues, Fig. 26, welches sich mehrere Jahrhunderte erhalten hat. So wie sich aber der Forschungsgeist wieder in Europa zu zeigen anfang, sahe man, daß dieß System doch unzulänglich sey, um manche gemachte Beobachtungen zu erklären. Es entstanden nun mehrere dieser Hypothesen über die Anordnung und Bewegung der Weltkörper. Die vornehmste darunter, welche sich sogar noch bis jetzt hin und wieder erhält, war die des Tycho de Brahe, der am Ende des 16ten und im Anfange des 17ten Jahrhunderts lebte. — Fig. 27. — Wie die meisten seiner Vorgänger, nahm er an, die Erde stehe fest, und Mond und Sonne liefen um sie. Die Sonne werde auf ihrem Wege von Merkur und Venus begleitet, die übrigen Planeten aber sähen die Sonne, wie jene beyden, als ihren Mittelpunkt an, um den sie liefen. Die Erde sey wieder der Mittelpunkt des Sternhimmels, und die Planeten liefen in Schraubengängen herum. Durch dieses System werden sehr viele Erscheinungen erklärt; aber es entstehen auch viele neue Schwierigkeiten, welche sich durch keine Kunststelen heben lassen. — Noch wüthete der Bannstrahl hyperorthodoxer Dummköpfe und verursachte, daß Nikolaus Kopernikus (geb. 1472 zu Thoren, gest. 1543 zu Frauenburg) schon vor dem vorigen, aber doch nur als furchtsame Ber-

Bermuthung, das Seinige vortrug. Fig. 28. Nach seiner Ueberzeugung aus unzählbaren Beobachtungen mußte er die Sonne in der Mitte unseres Weltgebäudes als stillestehend annehmen. Zunächst macht Merkur seinen Weg, dann Venus, hierauf die Erde, um welche der Mond geht. Mars, Jupiter und Saturn haben ebenfalls ihre Bahnen um die Sonne, als den Mittelpunkt der Bewegung. Die letzten beyden haben ihre Trabanten, die sich um sie und mit ihnen gemeinschaftlich um die Sonne bewegen. Schon Aristarch von Samis und Andere hatten ehemals gelehrt, die Sonne stehe stille und die Erde bewege sich; aber ihre Lehre konnte damals bey den Christen nicht allgemein werden. Was Kopernikus nur als Bermuthung geschrieben hatte, wovon er für sich aber überzeugt war, wurde in der Folge durch Kepler, Huggens, Galilei, Newton und unzählig viele Andere bis jetzt bestätigt, und daher wird dieß System nun von allen vorurtheilsfreyen Leuten angenommen. Es ist bis jetzt noch keine Beobachtung vorgekommen, die sich nicht daraus erklären ließe und die es nicht bestätigte; dennoch dürfen wir nicht sagen, es habe die allerstrengste mathematische Gewißheit, denn es bleibt Sache der Erfahrung. Kommen aber noch einige Schwierigkeiten vor: so liegt sehr wahrscheinlich die Schuld an unsern mangelhaften Einsichten, und nicht an der Sache selbst.

Anm. Es sollte hier keine Skizze der Geschichte der Astronomie gegeben; sondern es sollten nur einige der vornehmsten Hypothesen über unser Weltsystem genannt werden, weil sich auf sie und besonders auf die kopernikanische, in der Folge alles bezieht.

§. 8.

Wenn man am Tage, z. B. den ersten März Morgens um 10 Uhr die Sonne in der Linie gerade hinter einer Thurmspitze bemerkt: so wird man sie um 11 oder 12 Uhr nicht mehr

mehr da, sondern, wenn sie uns entgegen kömmt, welches vom Standorte des Auges abhängt, höher, nach unserm Kopfe zu sehen. Nach ein Paar Stunden weiter aber wird man bemerken, daß sie hinter uns wieder nach der Erdoberfläche zu stehe. Aus dem Vorigen wissen wir, daß Bewegung in der Veränderung des Ortes bestehe; es wird also heißen: die Sonne hat sich bewegt. Sieht man nach mehreren Tagen (denn nach einem Tage wird es uns noch nicht merkbar) nach ihr um dieselbe Zeit: so bemerkt man, daß sie höher stehe, als die Thurmspitze scheint, und daß sie auch des Nachmittags, um die Zeit der ersten Beobachtung, noch nicht so nahe an der Erde ist. Dieß geht so fort bis in die Mitte des Sommers, und dann geht es wieder herunterwärts. — Eine andere Beobachtung ist: sehe ich die Sonne z. B. den ersten März um $5\frac{1}{2}$ Uhr bey einem gewissen Gegenstande untergehen, und sehe den ersten April wieder um dieselbe Zeit hin: so geht sie noch nicht unter und auch nicht bey demselben Gegenstande. Eben das kann ich bey ihrem Aufgange bemerken. Stelle ich diese Beobachtungen alle am ersten März an: so läßt sich vom Aufgangspunkte durch jenen Punkt bey der Thurmspitze nach dem Untergangspunkte ein Bogen denken, der der Tagbogen heißt. Dieser wird, wie man aus dem eben Gesagten sieht, mit jedem Tage ein anderer seyn und nur einmal im Jahre mit jenem zutreffen. Davon nachher. — Im Winter ist er flacher und im Sommer nicht so sehr. Auch das wird nachher deutlicher werden.

Was hier von der Sonne gesagt ist, gilt auch von dem Monde; nur wird man sehen, daß bey ihm sich alles etwa nach 4 Wochen erneuere. Geht er z. B. heute um die Zeit auf, wenn die Sonne untergeht; so sehen wir ihn ganz erleuchtet und nennen ihn Vollmond. Von diesem Tage an geht er immer später auf, und jedesmal ist ein größerer Theil seiner Scheibe nach der rechten Hand des Zuschauers zu finster geworden. Ist die Zeit seines Aufganges um
Mit-

Mitternacht: so ist die eine Hälfte seiner Scheibe dunkel und dann ist er im letzten Viertel. Nun nimmt das dunkle Stück immer zu, bis er mit der Sonne aufgeht, ganz dunkel ist und Neumond heißt. Geht er bald nach dem Untergange der Sonne auch unter: so zeigt er am folgender Tage wieder Helligkeit an der Seite nach der linken Hand des Zuschauers zu. Diese wächst immer und hat sie die Hälfte der Scheibe erreicht: so ist der Mond im ersten Viertel. — Diese Abwechslungen heißen: Ansichten, Gestalten, Phasen.

Gibt man des Nachts auf die Sterne acht: so läßt sich auch bald bemerken, daß viele unter die Oberfläche der Erde hinabgehen und daß, gerade gegen jenen über, andere heraufkommen, die man vorher nicht sahe. Ueberhaupt kann man auch schon in derselben Nacht sehen, daß sie alle ihren Ort verlassen und Bogen am Himmel machen. So sieht man auch nach einigen Monaten Sterne heraufkommen, die man vorher nicht sahe. Auch hier gehen also Bewegungen vor, die entweder, wie die vorigen, scheinbare, oder wirkliche seyn müssen. Es wäre auch wohl möglich, daß sie mit denen der Sonne und des Mondes zusammenträfen und eine gemeinschaftliche Bewegung Statt hätte. — Noch eine Erscheinung ist hier merkwürdig. Wir finden jeden folgenden Abend jeden Stern wieder an dem Punkte, wo er am vorigen Abende stand. Fig. 29. Der Zuschauer stehe in o; das Stück der Erdoberfläche, welches er übersehen kann, sey hz. In a stehe ein Stern, der nach 12 Stunden unter z nach b hinunter gehe. In derselben Zeit sieht er von c durch h einen Stern bis nach d heraufkommen. Nun habe er sich auch in e einen gemerkt, der in denselben Stunden nach f fortrückt. Am folgenden Abend um dieselbe Zeit sieht er den Stern a wieder in a, und den Stern c wieder in c. Es würde also daraus folgen, daß der Stern a in 12 Stunden den Weg a z und in den andern 12 Stunden den Weg z b c h d e f a gemacht habe. Allein
das



das ist gegen alle Wahrscheinlichkeit, daß er die Nacht hindurch so langsam und den Tag hindurch sich so schnell bewege. Wir dürfen also schließen, es muß damit anders seyn, als wir es zu sehen glauben, und daß die Sterne sich nicht weit aus der Gegend entfernen müssen, in der wir sie sehen, daß sie am Tage auch über unsern Köpfen stehen u. s. f. Die Erklärung und der Beweis, daß dieß Folge von der Umdrehung der Erde um ihre Ase sey, wird sich nachher finden.

§. 9.

Stehe ich auf einer solchen Ebene, wo gar kein hervorragender Gegenstand mir die freye Aussicht hindert: so sehe ich auch hier überall auf dieser Ebene gleich weit hin und meine Gesichtsgrenze wird von einem Kreise gebildet werden. Dieser Kreis heißt: Horizont oder Gesichtskreis, und die Ebene, welche von ihm begrenzt wird, heißt: Ebene des Horizonts. Fig. 30. Stehe ich z. B. in *c*: so ist meine Gesichtslinie *cc* eben so lang als *cO* oder *ca*, *cW* u. s. f. Ich werde also den Kreis *NO SW* als meinen Horizont von *c* ansehen. Habe ich meine Stellung so genommen, daß ich mit dem Gesichte nach *N* hinsehe: so werde ich die Gegend, wo die Sonne aufzugehen pflegt, zur Rechten, in *O*, die, wo sie untergeht, zur Linken, in *W*, und die, wo sie des Mittags ist, hinter mir, in *S* haben. Diese Gegenden heißen: Osten, Westen, Süden, Norden; oder Morgen, Abend, Mittag und Mitternacht. Jeder derselben kann man ein Viertel des Gesichtskreises zutheilen.

Geht die Sonne den 21sten December im Punkte *d* auf: so geht sie im Punkte *a* unter. Je weiter wir in den Tagen vorrücken, um desto näher fallen die Aufgangspunkte dem Punkte *O* und die des Unterganges dem Punkte *W*. Den 21sten Junius geht sie endlich in *c* auf und in *b* unter. Von der Zeit an aber fallen die Punkte wieder bis zum 21sten

December zwischen e und d und zwischen b und a; also scheint sie rückwärts zu gehen. Man merke sich die Punkte d e und a b im Horizonte, theile jeden Bogen in zween gleiche Theile: so hat man den wahren Ost- und Westpunkt am Horizonte. Denkt man sich den Bogen O e a W auch so getheilt: so hat man den wahren Südpunkt in S, und macht man es mit dem andern auch so: so fällt der Nordpunkt in N. — Geht die Sonne zwischen O und d auf: so weicht sie gegen Norden ab; zwischen O und e aber weicht sie gegen Süden ab.

Anm. Dies sind nur die vier Hauptgegenden. Auf den Kompassen der Schiffer kann man auch die dazwischen fallenden bemerkt finden. Ihrer sind überhaupt 32.

Den wahren Nord- und Südpunkt findet man auch auf folgende Weise: Man kann sich vertikal über seinem Standorte einen Punkt am Himmel merken, wo etwa ein großer Stern steht. Dieser Punkt wird vom Horizonte überall gleich weit entfernt seyn, nemlich der Bogen zwischen ihm und dem Punkte des Horizonts, wo er eintrifft, wird überall 90° halten. Ein solcher Punkt heißt das Zenith oder der Scheitelpunkt. Dieser erhebt sich über den Horizont um 90° , wobey zugleich folgendes zu merken ist: höher heißt: näher nach dem Zenith zu — und niedriger heißt: näher nach dem Horizonte zu. Denkt man sich nun eine gerade Linie, die vom Zenith durch den Standort wieder an den Himmel reicht: so bezeichnet sie dort den Nadir oder Fußpunkt.

Ohne vieles Nachdenken läßt sich schon sehen, daß jeder Mensch, wenn er einen andern Standpunkt hat, als der andere, auch ein anderes Zenith und einen andern Nadir haben werde. Merkt man sich nun den höchsten Punkt, den die Sonne des Mittags im ganzen Jahre erreicht, und zieht durch diesen und durchs Zenith einen Bogen: so ist der Punkt, wo dieser in den Horizont fällt, der wahre Südpunkt

und ihm gerade gegen über muß der wahre Nordpunkt seyn.

§. 10.

Wenn man sich hoch am Himmel des Nachts gewisse Sterne merkt und mehrere Stunden auf sie acht gibt: so läßt sich bald bemerken, daß sie einen Theil eines Kreises während der Nacht beschreiben. Fig. 31. Der Observator stehe in c. Der große Kreis bezeichne den Himmel, und er habe sich die Sterne a b d e gemerkt: so machen diese z. B. den Bogen a f. b g. d h. e i, dessen andere Hälfte hinterwärts am Tage gemacht wird und hier nicht gezeichnet werden kann. Alle diese Bogen und ganzen Kreise sind parallel. Nun läßt sich durch die Mittelpunkte aller dieser Kreise durch c eine gerade Linie, also von k nach l gezogen denken, an der sich gleichsam alle diese Sterne herum drehen. Diese Linie k l heißt die Weltaxe und k und l heißen die Weltpole. Wir sehen also, daß alle Sterne mit einander in parallelen Kreisen und so, daß sie unter einander einerley Lagen behalten, um gemeinschaftliche Punkte k und l herumgehen, wir werden also sagen: die Sterne haben eine gemeinschaftliche Bewegung. Diese Bewegung geschieht in 24 Stunden, oder jeder Stern macht seinen ganzen Kreis in 24 Stunden, und zwar kommen sie von Osten her und gehen nach Westen hin. Alles das ist auch sehr leicht zu bemerken.

Unter der Menge der Sterne können wir in unsern Gegenden besonders das Gestirn merken, welches ein Jeder unter dem Namen des Wagens kennt, oder doch leicht kennen lernen kann. Es sind der Sterne sieben, die ohngefähr die Stellung in Fig. 32. haben. Bey den Astronomen gehören sie zum großen Bären. Nimmt man die Entfernung der Sterne a und b ohngefähr noch fünfmal in der geraden Linie: so findet man über dem Ende derselben oder dicht über P einen sehr hellen Stern, welcher der eigentliche Polarstern ist und zum kleinen Bären gehört. Um diesen scheint

scheint die gemeine Bewegung zu gehen. In unsern Gegenden heißt er der Nord - Polarstern, und in der südlichen Halbkugel ist es ein anderer, der der Süd - Polarstern heißt.

Wenn wir nun nach den vorigen Erklärungen von Bewegungen wissen, daß alle in der Aere liegenden Punkte einer Kugel unbewegt seyn können, indessen die ganze Kugel sich herumschwingt, und wenn wir ferner hier einen solchen Umschwung an den Sternen bemerken, die wir jetzt noch als feste Punkte an der Oberfläche einer Kugel betrachten können: so ist's möglich, daß die Weltaxe nicht auch mit fortrückt, oder sowohl an sich selbst, als auch in Rücksicht anderer Theile des Weltraums dieselbe Lage behält. — Nach dem kopernikanischen Systeme geht diese Weltaxe durch die Sonne als den Mittelpunkt; allein eigentlich dürften wir uns nicht einmal eine solche Aere denken, da diese Bewegung der Sterne keine wirkliche ist und sie nicht an einer hohlen Kugel stehen. Wir ziehen auch die Aere durch unsere Erde, weil wir von unserer Erde aus diese Bewegung sehen. In der Folge wird sich auch finden, daß die von den Alten, welche die Sterne sich wirklich bewegen ließen, angenommene Weltaxe nichts anders sey, als die verlängerte Erdaxe.

Geben wir auf den Mond Achtung: so ist dieser nicht immer in derselben Himmelsgegend sichtbar, wie die Sterne. Jeden Tag geht er in einem andern Punkte auf oder unter und macht folglich jedesmal einen andern Bogen am Himmel, nach 4 Wochen aber macht er wieder dieselben. Eine sichere Folgerung ist also, daß er in seinen Bewegungen und Wegen mit der Sonne und den Sternen nicht übereinkommen könne. Dasselbe haben die Astronomen in sehr alten Zeiten schon an mehreren Weltkörpern bemerkt und nannten diese, wegen der oft abwechselnden Stellen, die sie am Himmel nehmen: Planeten, Irersterne, Wandelsterne. Namen, welche sehr unpassend sind, da sie eine

Unordnung andeuten, und hier ist doch die schönste Ordnung und Zusammenstimmung. Bis jetzt kennt man folgende:

- a) Hauptplaneten: Merkur, ♄. Venus, ♀.
Die Erde, ☿. Mars, ♂. Jupiter, ♃.
Saturn, ♄. Uranus, ♅.
- b) Nebenplaneten, die auch Trabanten und Monden heißen. Die Erde hat nur einen, den bekannten Mond C. Jupiter hat deren 4; beyhm Saturn kennt man jetzt 7, und beyhm Uranus 6, (oder 8).

Anm. Alle diese bisher genannten Weltkörper machen das aus, was wir ein Sonnensystem nennen. Es kommen aber noch die Kometen hinzu. Oft werden freylich alle uns sichtbare Sterne dazu gerechnet; allein, sieht man jeden als eine Sonne an, die auch ihre Planeten und Kometen um sich laufen hat: so entstehen viele Millionen solcher Sonnensysteme neben einander. Was Sonnensystem heißen sollte, nennt man auch oft Weltsystem, allein dabey hat man eigentlich an die Anordnung aller jener Systeme, zu denken und zugleich einen festen Punkt auszumachen, um den sich alle diese Systeme schwingen. — Dieß thut Herschel wirklich, indem er eine Bewegung bey ihnen allen als gemeinschaftlich behauptet.

§. II.

Aus dem Satze: daß wir überall gleich weit hinschauen können, folgt, daß man sich im Mittelpunkte einer Gesichtsfugel denken könne, wenn man seinen Standpunkt im freyen Weltraume annimmt. Wir wollen den Kreis Fig. 29, eine solche Kugel seyn und den Observator in o stehen lassen. Er könne sich gerade über seinem Kopfe einen Punkt in e denken; von diesem denke er sich einen Bogen von 90° herunter und zwar nach allen Seiten, so daß über ihm eine hohle Halbfugel

Kugel entsteht: so wird um seinen Standpunkt o sich ein Kreis bilden, der durch Endpunkte seiner Gesichtslinien, die hier Halbaren sind, läuft. Der Durchmesser dieses Kreises ist hier hz . Der Kreis ist einer der größten, welche sich an einer Kugel denken lassen und heißt Horizont des Punktes o . — Wäre nun der Punkt f über dem Kopfe: so würde dieser Horizont eine andere Lage als hz annehmen und so unendlich viele Punkte sich in einem Halbkreise denken lassen, so unendlich viele Horizonte sind möglich. Wir haben aber einen davon festzusetzen, weil er in jedem Augenblicke gebraucht wird. Diesen Horizont unsers Planetensystems bestimmen wir auf folgende Art: Fig. 33. indem wir alles auf unsere Erde referiren. Es stehe Einer auf der Erdoberfläche in o und sehe den Polarstern N in seinem Zenith: so ist die Aye NS . Sein Horizont auf der Erdoberfläche sey ab ; allein dieser bildet keinen größten Kreis der Erdkugel, daher muß der Standpunkt im Mittelpunkte der Erde c angenommen werden, so daß o gleichsam das Zenith wird; von o zähle ich nun 90° herab und komme nach h und z , die man sich hier als Kreis denken muß. Die Horizont-Ebene geht also durch c und reicht bis an die Oberfläche der Erde. Setze ich sie bis an die Grenzen meines Sonnensystems, bis H und Z fort: so habe ich auch da einen Kreis und eine Ebene $HczZ$. Der Kreis hz ist der wahre Horizont auf der Erde für den Standort o , und HZ ist der wahre Horizont am Himmel für dasselbe o . — Stelle ich den Observator in d : so ist jener erste ef , und der andere EF . Also auch, der wahre Horizont bezieht sich auf den Standort des Auges.

Anm. Der wahre Horizont heißt er zum Unterschiede von dem kleinen, den man auf der Erdoberfläche wirklich übersehen kann. S. 9.

Mit dem Aequator ist eben so. Er ist, wie der wahre Horizont, ein größter an der Kugel gedachter Kreis, dessen Ebene die ganze Kugel auch in zwei gleiche Hälften

theilt. Allein, es fragt sich hier wieder: wo soll der durch das Centrum der Kugel geführte Schnitt in die Oberfläche treffen, damit man wisse, welcher Aequator unter den möglichen gemeint sey? — Man nimmt am Himmel den Polarstern als festen Punkt und zählt, wie vorher, an der Oberfläche der Himmelkugel 90° ab; da, wo diese hinfallen, geht der Aequator durch. In Fig. 33. fällt er mit dem wahren Horizonte des Punkts o, nemlich mit H Z zusammen. So lange er auf der Erde von h bis z gedacht wird, heißt er Erdäquator; weiterhin aber, oder von H bis Z, Himmelsäquator. Nur ist zu merken, daß der Aequator sich nicht mit dem Standpunkte ändere. HNZ heißt, wenn N der Nordpol ist, die nördliche Halbkugel und HSZ die südliche Halbkugel des Himmels. h o z die nördliche der Erde, und die andere die südliche der Erde.

An der großen Gesichtskugel denkt man sich einen dritten größten Kreis, der, weil man annahm, die Sonne laufe um die Erde, die Sonnenbahn heißt, weil die Sonne in diesem Kreise bleibt. Er heißt auch Ekliptik, weil die Finsternisse sich darin ereignen. Dieser Kreis durchschneidet den Himmelsäquator unter einem Winkel von $23\frac{1}{2}^\circ$. Fig. 34. a q sey ein Theil des Aequators und r s sey ein Theil der Ekliptik: so ist der Durchschnittspunkt an der Oberfläche der Himmelkugel in c und der Winkel r c q oder a c s muß $23\frac{1}{2}^\circ$ haben. Es versteht sich, daß die Aequatorialfläche mit dieser denselben Winkel mache. Auch sind die Pole der Ekliptik mit den Polen des Aequators nicht einerley, so wie auch die Axen sich im Centrum der Himmelkugel durchschneiden müssen. Vergl. S. 4. Diese Pole erheben sich nemlich über die ihnen zugehörigen Kreise um 90° .

Es werden auch Kreise am Himmel gedacht, die mit dem Aequator des Himmels und andere, die mit der Ekliptik parallel laufen. Dieß sind aber keine größte Kreise und ihre Ebenen folglich kleiner, als die Ebenen des Aequators oder der Ekliptik.

Anm. Ein Grad am Himmel ist ebenfalls der 360ste Theil eines Kreises, wozu er gehört, wie jeder andere Grad.

Ein vierter größter Kreis, welchen man sich denkt, ist der Meridian oder Mittagskreis. Auch er wird auf eine ähnliche Art mit den vorigen bestimmt, weil man nur einen von den vielen jedesmal nöthig hat. — Man sehe, Fig. 35., im Punkte *c*, der Horizont sey *a b*. Es sey gerade am längsten Tage und zwar Mittags 12 Uhr. Nun bemerkt man den höchsten Punkt *o*, den die Sonne erreicht; durch diesen und durch das Zenith *d* denke man sich am Himmel einen größten Kreis. Dieser wird perpendicular auf dem Horizonte stehen und in den Punkten *e* und *f* in ihn fallen. Dieß ist der Meridian für den Ort *c*, und da jeder Standort sein eigenes Zenith hat: so hat er auch seinen eigenen Meridian. Wird also einer genannt: so muß hinzugesetzt werden, für welchen Ort er Meridian sey. — Die Fläche eines jeden Meridians, wovon hier nur eine Hälfte gezeichnet ist, theilt den Himmel in zwei gleiche Halbkugeln, die östliche nach dem Aufgangsorte der Sonne zu, wenn man in *c* ist, und in die westliche, nach dem Untergangsorte zu. Ein Meridian, der durch die beyden Punkte geht, wo sich Aequator und Ekliptik schneiden, heißt Kolor der Nachtgleichen, weil in diesen Punkten Tag und Nacht gleich sind. Ein Meridian, der um 90° von jenen absteht, heißt: Kolor der Sonnenwenden, weil von diesen Punkten ab die Sonne umzukehren scheint.

Anm. Die Ebenen, welche von diesen bisher genannten Kreisen begrenzt werden, sind uns am wichtigsten. Diese stehen perpendicular auf einander, durchschneiden sich, laufen parallel u. s. w.

§. 12.

Von jenen ganz verschiedene krumme Linien sind die, in welchen sich die Weltkörper bewegen. Diese Bahnen des

Planeten sind sehr lange für vollkommene Kreise gehalten worden; allein endlich bemerkte Kepler an der Bahn des Mars, daß sie kein Kreis seyn könne, sondern eine Ellipse seyn müsse. Er machte die Uwendung auch auf die andern Planeten, und auch bey diesen bestätigte sich seine Vermuthung. Jedoch weichen sie, den Mars ausgenommen, nicht sehr von einem Kreise ab. — Nicht im Mittelpunkte einer dieser Ellipsen ist die Sonne, sondern in einem andern. Hierauf beruhet die Eccentricität. Fig. 36. a sey der Mittelpunkt der Ellipse $d e$, und c sey der Mittelpunkt der andern $f g$. Nun stehe aber die Sonne in b : so ist $a b$ die Eccentricität für die Bahn $d e$, und $c b$ ist sie für die andere Bahn $f g$. Jene aber ist größer, als diese, und so ist's auch in der Wirklichkeit, da die Planetenbahnen nicht einerley Gestalt haben, auch nicht parallel laufen, sondern mit ihren Ebenen sich unter kleinen Winkeln durchschneiden. Daß eine solche Eccentricität bey der Erdbahn Statt habe, beweiset der Umstand, daß wir im Winter die Sonne größer sehen, als im Sommer. Es sey $d e$ die Erdbahn; ist die Erde im Punkte d : so ist sie der Sonne b näher, als wenn sie im Punkte e ist, folglich muß man von d aus die Sonne unter einem größern Winkel sehen. Stände die Sonne aber in a : so wären die Sehwinkel in d und e einander gleich. Damit aber streitet der Augenschein.

Anm. Ist die Erde im Winterpunkte d : so erscheint nach de la Hire, der Durchmesser der Sonne $32'$ und $43''$; im Sommerpunkte e nur $31'$ und $38''$.

Die nebenstehende Tabelle I. enthält, neben andern Berechnungen, auch die, welche hieher gehören. Zu bemerken ist folgendes:

2) Die kleinste Entfernung eines Planeten ist die, wo er nach Fig. 36. in d stehen würde; die mittlere, wenn er etwa in h oder i steht, und die größte, wenn er in e ist.

Die

Die große Ase der Ellipse oder die Apfidenlinie ist $d e$, und ihre Länge findet man, wenn man die kleinste Entfernung $b d$ zu $b e$ addirt.

- b) Man pflegt die Entfernungen der Planeten von der Sonne ab anzugeben, weil die Sonne als der Mittelpunkt ihrer Bewegungen angesehen wird. Ist ein Planet in der kleinsten Entfernung von ihr: so ist er in der Sonnennähe, perihelium; ist er in der weitesten: so heißt dieß die Sonnenferne, aphelium. Als man noch die Erde feststehen ließ, hießen sie: Erdnähe, perigaeum und Erdferne, apogaeum. Diese Namen gelten aber jetzt nur noch von dem Monde allein.
- c) Es ist merkwürdig, daß das Verhältniß mit 3, 6, 12 richtig fortgeht und zwischen 12 und 48 das Glied 24 fehlt, denn auch nachher geht es wieder richtig fort. Man hat wohl einmal daraus geschlossen, daß ehemals noch ein Planet dazwischen gewesen sey.
- d) Die Zeit, welche ein Planet nöthig hat, um einmal um die Sonne herumzukommen, nennen wir bey ihm ein Jahr, und den Umlauf selbst den tropischen oder eine Revolution.
- e) Diejenigen Punkte, wo eine Bahn die andere durchschneidet und deren allemal zween sind, heißen die Knoten, und eine Linie in der Ebene, die von einem zum andern geht, heißt die Knotenlinie.

Die Gestalt der Kometenbahnen weicht von diesen darin sehr ab, daß sie außerordentlich in die Länge gezogen ist. Man glaubt auch, daß die Kometen sich um zwei sehr weit aus einander liegende Sonnen bewegen. Ihr Lauf scheint auch sehr unregelmäßig zu seyn.

§. 13.

Bei den Bewegungen der Himmelskörper fragt es sich: sind es wahre oder nur scheinbare? — Es ist, wie wir schon

schon aus dem Vorigen wissen, möglich, daß wir eine Bewegung zu sehen glauben, und es ist doch entweder gar keine da, oder es bewegt sich nicht der Körper, von dem wir es glauben, oder er bewegt sich anders. Wir sehen, daß die Sonne und die Sterne in 24 Stunden einen Kreis um unsere Erde machen; es wäre daher zu untersuchen, ob dieß Wahrheit oder Schein sey.

Fig. 37. $a b c d$ sey die Erde, $O N$ ein Theil der Bahn des Jupiters und $P Q$ ein Theil des Sternhimmels. Nimmt man nun an, die Erde sey unbeweglich und es stehe Einer in a , Jupiter aber in J : so wird er ihn in der Linie $a J p$ unter den Sternen sehen. Nach einem Vierteljahre rückt Jupiter aus J nach k , und so immer weiter vorwärts nach O herauf. Dieß ist der Wahrheit gemäß, aber wir sehen, daß er zuweilen stille steht, bald vorwärts läuft, bald gar zurück geht. Nun muß dieß entweder eine große Unordnung seyn, oder es ist ein Irrthum bey uns, und wir dürfen nicht annehmen, die Erde stehe stille. Nehmen wir den Kreis $a b c d$ als eine Bahn der Erde an: so erklären sich alle jene Phänomene. Die Erde stehe in a und sehe den Jupiter in p . Nach einem Vierteljahre ist die Erde aus a nach b gekommen; Jupiter hat $\frac{1}{8}$ seiner Bahn von J nach k gemacht. Aus b sehe ich ihn in q , und er scheint den kleinen Bogen $p q$ gemacht zu haben. Wieder nach einem Vierteljahre gelangt die Erde nach c ; Jupiter ist wieder $\frac{1}{8}$ vorwärts nach l gegangen und scheint den großen Bogen $q r$ gemacht zu haben. Steht die Erde in d : so ist Jupiter nach m gekommen und erscheint bey u ; nun kommt die Erde in a wieder an, Jupiter hat von J bis n $\frac{1}{2}$ seiner ganzen Bahn gemacht; aber in a glaubt man, er sey aus u nach t rückwärts gegangen. Dieß wird noch merklicher, wenn die Erde wieder in b und Jupiter in o ist; denn nun ist er von t aus nach s rückläufig geworden. — So sind die Phänomene wirklich, und da sie sich nicht anders erklären lassen, als wenn wir der Erde eine jährliche Bahn zuschreiben: so folgt,

folgt, daß wir dieß thun müssen. Die Erde läuft also in einem Jahre um die Sonne und dieser Satz der kopernikanischen Hypothese ist wahr. — Noch kürzer aber beweiset sich die Rotation der Erde, oder ihre Umdrehung um ihre Aze. Fig. 38. a b sey ein Stück der Erdoberfläche; in c stehe ein Stern. Ist ein gewisser Punkt der Erdoberfläche in c: so sieht man von da aus den Stern bey f. Nun rückt der Punkt c nach d, und der Stern scheint der Richtung von c nach d entgegen gegangen und von f nach g gekommen zu seyn. Dasselbe Phänomen haben wir bey allen Sternen, auch bey der Sonne, die uns auch entgegen zu kommen scheint. Es hieß vorher die gemeine Bewegung, in einer Zeit von 24 Stunden. An sich wäre es nun wohl möglich, daß diese unzählig vielen und ungeheuer großen Körper sich um die Erde bewegten, aber es bleibt auch nicht die mindeste Wahrscheinlichkeit, daß es geschehe, da die Natur immer den kürzesten und leichtesten Weg wählt. — Ist nun gleich die gemeine Bewegung der Sonne und der Sterne keine wahre, sondern nur ein Schein, der sich durch die Rotation der Erde, die noch durch andere Gründe dargethan werden kann, zerstreuet: so findet sich doch eine solche bey allen Planeten unsers Systems, da sie nemlich um die Sonne gehen. Diese Wahrheit haben schon die Alten von den andern erwiesen, und von der Erde hat es Kopernikus dargethan. — Da die Längen ihrer Bahnen, wie man aus der Tabelle sieht, verschieden sind, und auch ihre Geschwindigkeiten nicht nach dem Verhältnisse dieser Längen zunehmen: so machen sehr selten 2 von ihnen mit der Sonne eine gerade Linie. Die Geschwindigkeit finden wir nach §. 5. auf folgende Art: Die Bahn des Mondes halte 322,660 Meilen. Diese legt er etwa in 27 Tagen und 8 Stunden zurück (d. i. 656 Stunden) also in 1 Stunde fast 492 Meilen. — Die Erdbahn halte 126,000,000 Meilen, und diese werden durchlaufen in 8766 Stunden, folglich in 1 Stunde beynähe 14,375 Meilen. Die Erde geht daher 28mal schneller, als der Mond,

und

und aus der Fortsetzung der Rechnung findet sich, daß beyde oft mit der Sonne eine gerade Linie machen. Diese Linie wird erfordert, wenn gesagt wird, es gehe ein Planet, in Rücksicht auf die Erde, vor der Sonnenscheibe vorbei. Dergleichen Durchgänge können nur bey dem Merkur und der Venus vorkommen.

Auch die Erklärung der Erdfinsternisse beruht darauf. (Sonnensfinsternisse gibt es nicht, denn kein Weltkörper wirft seinen Schatten auf die Sonne.) Wir haben eine Erdfinsterniß, wenn der Schatten des Mondes unsere Erde trifft. Dieß aber geschieht nur, wenn der Mond in dem einen seiner Knoten steht und zugleich neu ist, d. h. uns seine von der Sonne abgekehrte und also dunkle Halbkugel zeigt. In andern Fällen macht er mit der Sonne und Erde keine gerade Linie. Fig 39. $m n$ sey ein Theil der Mondsbahn und er stehe eben in einem Knoten. Macht er nun mit der Sonne S und der Erde T eine gerade Linie und geht zwischen beyden durch: so ist er neu. Sein kegelförmiger Schatten $a b c$ fällt bey $d e$ auf die Erde, und daher können die, welche in $d e c$ wohnen, die Sonne jetzt entweder gar nicht, oder doch einem Theile nach nicht sehen; vielmehr wird es ihnen vorkommen, als gehe eine dunkle Scheibe vor ihr vorbei. Rückt nun der Mond in seiner Bahn weiter: so läuft der Schatten $d e c$ über der Erde weg und so sehen nach und nach andere Erdbewohner die Finsterniß. Da nun die Oberfläche der Erde rund ist und Mond und Erde beständig fortrücken: so folgt auch, daß der Mondschatten endlich die Erde nicht mehr abreichen könne, daß daher nicht alle Erdbewohner die Finsterniß nach und nach haben können. Mit dem Anfange ist's eben so. — Man nennt eine solche Finsterniß total, wenn man durch den Mond verhindert wird, etwas von der Sonne zu sehen; partial aber, wenn noch etwas von der Sonne zu sehen ist. Sie kann auch an einem Orte total, am andern partial seyn. Dieß hängt von der Lage der Dertter auf der Erde ab.

ab. Sie heißt ringförmig, wenn der Mond so steht, daß rund um ihn her ein Theil der Sonne noch erscheint. Sie ist eine centrale, wenn der Mittelpunkt des Mondes vor dem Mittelpunkte der Sonne vorbeizugehen scheint.

Auch bey einer Mondfinsterniß treffen die Bewegungen jener drey Körper so zusammen, daß sie in eine gerade Linie zu stehen kommen; nur wird hier der Mond wirklich, entweder zum Theil oder ganz verfinstert, wenn er doch helle seyn sollte. Der Mond muß voll seyn und in einem Knoten oder nahe dabey stehen. Fig. 40. Die Sonne sey in S, die Erde in T und ihre Bahn o p. Die Bahn des Mondes sey q r. Der Mond ist etwa 78 Erdhalbmesser von der Erde; aber der Erdschatten, welcher einen Kegel macht, hält etwa derselben 216 in der Länge; folglich kann der Mond bey d in ihn hineintreten. In d ist also der Anfang der Finsterniß, in L das Mittel, und bey m Austritte aus dem Schatten in c das Ende. Weil der Erdschatten da, wo der Mond in ihn tritt, fast drey mal so breit ist, als der Mond: so kann die Verfinsterniß des Mondes auch länger dauern, als eine Erdfinsterniß. Die Lage des Mondes gegen die Erde und die Lage der Erde gegen die Sonne sind nicht immer gleich; daher können totale und partielle Mondfinsternisse entstehen, je nachdem der ganze Mond oder ein Theil von ihm in den Erdschatten tritt. Dieß ist leicht aus Fig. 41. und 42. zu erklären, wo ein Querschnitt des Erdschatten-Kegels gezeichnet ist.

Bei den andern Weltkörpern kommen auch dergleichen Verfinsternungen vor. Z. B. die Trabanten des Jupiters können, wenn sie zwischen ihm und der Sonne stehen, ihren Schatten auf ihn werfen, und er kann sie beschatten oder so bedecken, daß wir sie nicht sehen können. Dieß Phänomen ist sehr wichtig und gehört hier auch her. Figi 43. J sey Jupiter, seine Bahn sey VL. Die Bahn eines seiner Trabanten sey x y z; die Sonne sey S und die Erdbahn a b c d. Steht der Trabant in der geraden Linie S b z J;

so sehen wir ihn von b aus gleichsam als einen schwarzen Fleck vor dem Jupiter vorbeihgehen. Ist sein Schatten lang genug: so fällt er auf den Jupiter, und da, wo er hinfällt, hat man eine Jupitersfinsterniß, wie vorhin bey der Erdfinsterniß. Steht derselbe Trabant hinter dem Jupiter, also in seinem Schatten zwischen x und y : so wird er von b aus nicht gesehen, sondern Jupiter bedeckt ihn. Sollte man ihn zu der Zeit vom Jupiter aus sehen können, er ist aber im Schatten desselben: so hat man auf dem Jupiter eine Trabantenfinsterniß, wie wir auf unserer Erde eine Mondfinsterniß haben. Jene Bedeckung der Trabanten vom Hauptkörper kann nicht in jedem Punkte der Erdoberfläche zu gleicher Zeit gesehen werden, weil die gerade Linie $z b$ nur in einem Punkte mit dem scheinbaren Horizonte einen rechten Winkel macht. Man hat daher aus dem Unterschiede der Zeit, wo die Bedeckung aus zween verschiedenen Punkten sichtbar wird, auf die Entfernung des einen Punktes vom andern geschlossen. Diese Beobachtung dient daher, um die Längen auf der Erde zu finden, und wird von den Seefahrern deswegen besonders oft angestellt. — Noch eine sehr wichtige Folgerung ist diese: man berechnet daraus die Schnelligkeit des Lichts. Man weiß genau den Ort auf der Oberfläche der Erde, in welchem man seyn muß, wenn der Trabant z. B. genau Mittags ein Uhr bey x in den Rand des Jupitereschattens treten muß. Dieß brachte 1675 einen Dänen, Olof Römer auf folgende Entdeckung: Er bemerkte, daß dieß nicht immer genau zutrifft, sondern, daß bald ein Unterschied von 7 und bald einer von 14 Minuten sey. War der Punkt der Beobachtung mit der Erde in ihrer Bahn bey b : so trat der Trabant bey y um 7 Minuten später in den Schatten, und um so viel später bey x heraus, und so bey den andern Stellen in der Erdbahn; nur so, daß der Unterschied zwischen dem Stande b und c 14 Minuten betrug; also betrug der Durchmesser der Erdbahn 14 Minuten, da nun die Sonne etwa in der Mitte der Erdbahn ist: so hat das von ihr kommende Licht 7 Mi-

nuten

nuten nöthig, um von ihr zu uns zu kommen. Nehmen wir nun die Entfernung der Sonne von uns zu 21,857 760 Meilen an: so findet sich, daß das Licht in 1 Minute eine Reise von 3,122,537 Meilen mache. Diese Beobachtungen Römers sind nachher dahin noch berichtet, daß man jetzt gewöhnlich 8 Min. $7\frac{1}{2}$ Sek. rechnet. — Aber noch ein Beweis liegt darin, daß jener Unterschied von 7 und 14 Minuten nicht Statt haben könnte, wenn nicht die Erde sich um die Sonne bewegte.

§. 14.

Aus den Stellungen des Mondes, der Erde und Sonne lassen sich auch die Mondsgestalten bald erklären.

Vorläufig aber ist hier zu erinnern, daß weder Erde noch Mond immer an einer Stelle bleiben; sondern daß er etwa 12 Mal um sie läuft, wenn sie, von ihm begleitet, ein Mal um die Sonne kömmt.

Fig. 44. In T stehe die Erde; die Sonne sey in der geraden Linie über T III. hinaus angenommen: so kehren Mond und Erde ihre helle Hälfte der Sonne zu. a b I. ist die der Erde zugekehrte Hälfte des Mondes, welche also nicht immer die ist, welche er der Sonne zugekehrt. a b II., a b III. u. s. f. sind wieder diese der Erde zugewandten Hälften. Nur in dem einen Falle bey VII. ist die der Sonne zugekehrte Hälfte mit der, welche er der Erde zuwendet, einerley. Steht er also in VII.: so sehen wir seine ganze erleuchtete Hälfte, und nennen ihn Vollmond. Ist er heute voll geworden: so geht er morgen etwa $\frac{2}{3}$ Stunden später auf, und so von einem Tage zum andern. Nach dreyen Tagen steht er in VIII., man sieht ihn aber von T aus nicht mehr ganz erleuchtet; er nimmt also ab. Kömmt er nach dreyen Tagen in I. an: so ist seine Hälfte, die er uns zeigt, nur noch halb erleuchtet, und wir haben das letzte Viertel. Kömmt er nach II.: so hat er noch mehr abgenommen

E

und

und ist nun sichelförmig. In III. kehrt er uns seine ganze dunkle Hälfte zu, wir sehen ihn nicht; nennen ihn aber doch Neumond. Von hier ab nimmt er wieder zu. In IV. ist er wieder sichelförmig, aber so, daß die Sichel nicht, wie in II. helle, sondern dunkel ist, und zwar auf der entgegen gesetzten Seite von II. In V. hat er noch mehr zugenommen, so, daß seine Hälfte halb erleuchtet ist, aber auch an der entgegen gesetzten Seite von I., und hier heißt seine Phase das erste Viertel. Von hier ab nimmt er immer noch zu, so, daß in VI. nur ein kleiner Theil dunkel bleibt, bis er in VII. ankommt und wieder voll wird. Die Stellen V. und I. oder die Viertel heißen auch Quadraturen III. und VII. aber Syzygien. Den ganzen Weg macht er in 27 Tagen, 7 Stunden, 43 Min. und 5 Sek.; um sich die Rechnung bequemer zu machen, rechnet man oft 28 volle Tage oder 4 Wochen. — So wie wir dieß vom Monde sagen, eben so können es die Mondbewohner von unserer Erde behaupten; nur müssen ihnen die Phasen der Erde umgekehrt seyn. Sie haben nemlich Voll-Erde, wenn wir Neumond haben u. s. f.

Anm. Das ganze Phänomen läßt sich auf einer Papiersfläche nicht so deutlich vorstellen, als es mit einem Modelle gemacht werden kann und muß.

§. 15.

Einem gewöhnlichen Beobachter des Himmels scheinen im Laufe der Weltkörper mancherley Unordnungen vorzugehen. Ehemals glaubte man auch eine öftere Dazwischenkunft einer Gottheit, oder man gab jedem Planeten, mit Ptolemäus, seinen eigenen Himmel; oder man ließ sie alle in rechts und links laufenden Wirbeln herumgedrehet werden, die endlich, so wie eine neue Erscheinung hinzu kam, die noch nicht beobachtet war, so mancherley Richtungen und Bewegungen bekamen, daß sie sich bis zum völligen Stille-

Stillestehen verwirren mußten. Dem allen halfen die erfindenen Gesetze der Gravitation ab, und leicht würden manche Bewegungen zu berechnen seyn, wenn sie nur auf einer Seite Statt hätte. Allein, nicht bloß der größere Körper, welcher zugleich mehr Masse hat, zieht den kleinern an; sondern auch dieser übt seine Kraft an jenem aus und vermindert dadurch die Wirkung der erstern. — Dieß muß allerdings in Anschlag kommen, und da in mancherley Lagen ein Körper mehreren zugleich so nahe kommen kann, daß eine wechselseitige Wirkung der Gravitation Statt hat: so muß dieß in der Geschwindigkeit und in der Bahn selbst eine Veränderung geben, welche die Berechnung sehr weitsläufig, schwer und unsicher macht. Das Phänomen dieser anscheinenden Unordnung nennt man: die *Perturbation* der Planeten. Ihre Berechnung gehört für die Astronomen, wir aber merken uns nur, daß die, welche beym Monde vorkommen, außerordentliche Schwierigkeiten haben, und doch uns für die Schiffahrt von der größten Wichtigkeit sind. Steht er z. B. zwischen der Sonne und Erde: so zieht ihn jene stärker an, als diese, er kann daher nicht so schnell sich bewegen, als er sollte. Aus der mindern oder stärkern Gravitation entsteht die Veränderung seiner Knoten und Knotenlinie, folglich auch seiner Apsiden, die in 19 Jahren die ganze Erdbahn durchlaufen. Eben daher ändert sich auch seine Eccentricität u. s. w.

Das *Vorrücken* der Nachtgleichen ist auch eine anscheinende Unregelmäßigkeit, die hierher gehört, weil sie gleiche Ursache hat. — Wenn ehemals die Sonne Tag und Nacht gleich machte: so stand sie gerade in den Sternbildern des Widder's und der Waage, und diese waren die Punkte, in welchen die Erdbahn den Aequator durchschneidet. Jetzt hingegen sind Tag und Nacht, der Zeit nach, früher gleich; nemlich um einige Tage. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die alten egyptischen Priester dieß schon bemerkt haben; aber die Ursache wußten sie so wenig, als andere

Eternkundige, bis auf Kopernikus und Newton. Jener bewies, daß der Punkt der Nachtgleiche im Frühlinge zurück nach den Fischen gegangen sey, und daß folglich die Sonne später dahin komme, als den 20sten März, mithin Tag und Nacht eher, als an diesem Tage gleich seyn müßten. Die Ursache aber davon erklärte Newton erst aus der Gravitation der Erde gegen die Sonne und gegen den Mond. Nach seiner Behauptung war die Erde keine vollkommene Kugel, sondern ihre Theile nach dem Aequator zu erhaben und der Sonne näher, als die andern. Tritt nun die Sonne dem Aequator näher: so muß sie diese stärker anziehen, folglich mußte die Erdbahn auch den Aequator eher durchschneiden, als es geschehen würde, wenn die Erde eine vollkommene Kugel war. Wirkt nun auch der Mond mit, nemlich wenn er um diese Zeit in seinen Knoten steht: so sind die Nachtgleichen 58 Sekunden früher, als sie ohne diesen Umstand seyn würden. Fällt aber der aufsteigende Knoten in die Waage: so ist die Nachtgleiche diesmal nur 43 Sekunden früher.

Das Wanken der Erdbaxe ist auch aus der Gravitation zu erklären. Da die Ebene des Aequators und der Erdbahn sich unter einem Winkel von $23\frac{1}{2}^{\circ}$ schneiden: so müssen auch beyder Axen denselben Winkel mit einander machen. Allein dieser Winkel ist bald etwas geringer, bald etwas größer, und wenn dieß so fort geht: so muß die Axe der Erde um die Axe der Erdbahn endlich einen Kreis beschreiben. Dieser Kreis wird dann vollständig seyn, wenn die Punkte der Nachtgleichen den ganzen Aequator werden durchlaufen haben. Die Hauptursache wird in der anziehenden Kraft des Mondes gesucht, denn fällt sein aufsteigender Knoten in den Anfang des Widders: so neigt sich die Ebene des Aequators um 18 Sekunden mehr der Ebene der Erdbahn, weil er auf den erhabenen Aequator der Erde wirkt.

Num. Beyde Phänomene können viel genauer erklärt werden. Dieß geschieht in der physischen Astronomie. Um sie sich aber bloß richtig vorzustellen, wird wieder ein Modell erfordert.

§. 16.

So lange wir noch nicht mit völliger Gewisheit über die Wahrheit der einen oder andern Theorie vom Lichte entscheiden können, läßt sich auch noch nicht genau angeben, was leuchtende Körper sind. Daß ein Körper gesehen werde, ist nicht hinreichend, denn auch dunkle können unter gewissen Umständen gesehen werden. Sollen wir einen Körper sehen: so müssen Lichtstrahlen — oder überhaupt, es muß Licht da seyn. Einen leuchtenden Körper nennen wir daher gewöhnlich den, welcher für sich allein gesehen werden kann. Es wird daher erfordert, daß er selbst die Ursache davon sey, daß zwischen ihm und dem Auge Licht da sey, und dieß ist's, was wir Leuchten nennen; wie er aber dieß Leuchten hervorbringe, wissen wir nicht gewiß. Nur das wissen wir, daß ein solcher Körper verursache, daß auch andere Körper erleuchtet werden, d. h. auch von uns gesehen werden können. Unsere unbeantwortete Frage ist also die: wird die Lichtmaterie aus dem leuchtenden Körper selbst entwickelt, besteht sie aus Theilchen von ihm, oder existirt diese Materie für sich besonders, und ist nur eine gewisse Art der Körper geschickt, ihr etwa eine solche Bewegung zu geben, daß sie auf unsere Augen wirken kann? Jenes erste, nemlich das Emanationsssystem wird jetzt am meisten angenommen. Man kann dagegen einwenden, ein Körper, der sehr lange leuchte, müsse an Masse abgenommen, und am Volumen entweder kleiner oder lockerer geworden seyn. Dieß ist auch sehr wohl möglich; allein es kann darauf geantwortet werden: unsere Sinne und Instrumente sind bey weitem nicht fein genug, um eine solche Abnahme der Masse, sollte sie auch nach Jahrtausenden immer größer geworden seyn, bemerken zu können. Wir wissen aber auch

nicht, ob es nicht vielleicht Wege gibt, auf denen dem leuchtenden Körper seine verlorren Theile wieder zugeführt werden; denn irgendwo müssen sie doch am Ende wieder hin, und hätte der Körper anziehende Kraft: so müßten sie zu ihm zurück kommen. — Zu den an sich leuchtenden Körpern rechnen wir alle die, welche wir Sterne nennen und unter denen auch die Sonne, — wenn aufs Leuchten gesehen wird, — mit begriffen ist. Ein jeder anderer Körper, welcher nur durch Hülfe eines leuchtenden gesehen werden kann, heißt an sich dunkel, und wird er gesehen: so sagt man, er sey erleuchtet, oder er erscheine hell; denn das, was durchs Licht oder durch die Lichtmaterie hervorgebracht wird, ist Helligkeit. Diese Art der Körper ist entweder so beschaffen, daß sie durch die leuchtenden nur für sich sichtbar werden, oder sie theilen ihre Helligkeit auch andern, die ihnen nahe genug sind, mit. In beyden Fällen reflektiren sie das empfangene Licht unter dem Winkel, unter dem sie es empfangen haben; nur schwächer oder stärker, d. h. der reflektirte Strahl ist das eine Mal schwächer, als das andere: denn reflektirtes Licht ist immer schwächer, als das ursprüngliche. — Man nehme an, daß in einer stockfinstern Nacht in einer weiten Entfernung vom Auge ein Mensch stehe, und neben ihm ein großes Licht. Das Licht wird bloß verursachen, daß ich den Menschen sehe: es wird ihn erleuchten, und es ist Wirkung des Lichts, daß ich ihn sehe; aber man wird nie sagen, der Mensch leuchte, wenigstens nicht in der weiten Entfernung, in der ich von ihm bin. Beym Leuchten nemlich denken wir, dem Sprachgebrauche nach, allemal an einen Glanz, den ein Körper um sich her wirft. — In dem großen Weltraume ist nirgends eine absolute Finsterniß, d. i. eine solche, über welche sich keine größere denken ließe; sondern nur die Abwesenheit des Lichts ist an einer Stelle größer, als an der andern. Zu den dunkeln Körpern unsers Sonnensystems rechnen wir alle Planeten und Kometen; vielleicht aber sind auch selbst die Sterne in der Wahrheit dunkel. Verbreitet nun
die

die Sonne in unserm Systeme ihr Licht: so ist's wohl möglich, daß alle großen Weltkörper es einander zuwerfen, wie wir es von unserm Monde gewiß wissen, und daß nur diese reflektirten Strahlen wegen der Entfernung uns nicht merklich werden. Wir können ja alle Planeten des Nachts, wenigstens durch Fernröhre sehen, wie vorhin den vom Lichte erleuchteten Menschen. Noch ist bey den Planeten merkwürdig, daß sie die Eigenschaft haben, das empfangene Sonnenlicht zu zerstreuen. Da die Sonne so sehr weit von ihnen ist: so läßt sich annehmen, daß die Lichtstrahlen von ihr alle zu jenen Körpern parallel kommen, und zwar sind sie alle auf die Mittelpunkte gerichtet. Nun sollten sie aber in derselben Linie wieder reflektirt werden; allein das geschieht nicht, sondern sie werden überall hin geworfen. Es muß daher auch auf der Oberfläche dieser Körper kleine Flächen geben, die mit dem ankommenden Strahle keine Winkel von 90° machen, auf die er also schief fällt, und daher schief nach der andern Seite hin geworfen werden kann.

Ist der erleuchtete Körper eine Kugel, oder ein solcher, dessen als glatt betrachtete Oberfläche eine einzige gekrümmte Ebene macht: so kann nicht die ganze halbe Oberfläche im strengsten Sinne erleuchtet, folglich auch nicht gesehen werden. Fige 45. Sehe ich aus dem Punkte o die Kugel an: so sind meine Gesichtslinien o p und o q, nemlich, sie können nur in die Punkte p und q auf der Oberfläche treffen; denn sollten sie nach a und b kommen: so müßten sie schon von p und q ab unter der Oberfläche weggehen und in den Körper dringen. a b aber kann betrachtet werden als ein Kreis, der die Kugel in zwo gleiche Hälften theilt; folglich übersehe ich aus o nicht die ganze Hälfte der Oberfläche. Sehe ich von r her nach der Kugel; so ist das übersehene und von s t eingeschlossene Stück größer, aber ich mag auch so weit von der Kugel weg seyn, wie ich will: so kommt das Stück der Hälfte immer näher, aber es erreicht sie niemals,

mals, da allemal die Gesichtslinien an der Oberfläche einer Kugel mit dem Radius pe oder qc , sc und tc einen rechten Winkel machen müssen. Soll aber dieser Winkel bey a und b entstehen: so müssen die Gesichtslinien parallel seyn. Nun ist es wahr, Parallellinien laufen nie zusammen; folglich auch nicht am Auge. Indessen kann man doch die Entfernung von c nach r , wenn sie sehr groß ist, als unendlich annehmen und so auch sagen, man sehe dann die ganze halbe Oberfläche der Kugel, oder, wenn sie eine leuchtende ist, — es kommen Strahlen aus a und b zu uns. Ist der Körper dunkel, wie der Mond: so wird nie seine ganze halbe Oberfläche erleuchtet.

Man weiß die Entfernungen der Planeten von der Sonne und von unserer Erde; folglich kann man auch wissen, wie stark das Licht sey, wenn es ihre Oberfläche berührt; aber auch, wie stark es noch bey der Reflexion auf unserer Erde seyn müsse. Findet es sich nun, daß das zu uns reflektirte Licht schwächer ist, als es seyn sollte: so folgt, daß der reflektirende Körper Licht gleichsam verschluckt habe. Je dichter ein Körper und je härter er ist, um desto weniger verschluckt er das Licht; man kann also aus dem mehr oder weniger Schwächen der Strahlen auf die Dichtigkeit des Körpers schließen. Die Dichtigkeit des Mondes z. B. ist $\frac{7}{10}$, wenn man die der Erde, als Maßstab, gleich 1 setzt; die der Sonne ist nur $\frac{1}{4}$, des Jupiters $\frac{2}{7}$ und des Saturns $\frac{1}{2}$.

§. 17.

Wir sehen zwar die Sonne als eine flache Scheibe; allein wir glauben aus Gründen, den Gegenstand, welchen wir Sonne nennen, für einen kugeliglichten Körper halten zu müssen, und doch läßt sich aus einer Erfahrungssache, wie diese ist, kein mathematischer Schluß machen. Man hat es aus den Sonnenflecken darzuthun gesucht; aber dieser Beweis ist nicht hinreichend. Joh. Fabricius entdeckte 1611 diese Flecken, und Scheiner beobachtete sie noch mehr.

Es

Es ergab sich, daß ein solcher Fleck, wenn er vom östlichen Sonnenrande herkam, nach und nach seine Gestalt änderte bis zu einem gewissen Punkte im Durchmesser der Scheibe, dann aber näherte er sich der ersten Gestalt immer mehr, bis er sie am westlichen Rande ganz wieder hatte. Man schloß, er müsse in der Mitte seines Weges uns näher seyn, und so folgte denn die Kugelgestalt von selbst. — Noch eher, obgleich auch da eine Erfahrung zum Grunde gelegt wird, läßt sich diese Gestalt so erweisen: Nehmen wir an, die Erde bewege sich um die Sonne und diese sey eine Scheibe: so muß man sie bald, wie a b Fig. 46., bald wie c d sehen; das ist aber nie der Fall, sondern die Erde sey in ihrer Bahn, wo sie will, so sieht man die Sonne rund: folglich muß sie nach allen Seiten hin rund oder eine Kugel seyn. Noch stärker wird die Wahrscheinlichkeit, wenn die allgemeine Schwere oder Gravitation erwiesen ist, und wenn man dasselbe von allen Weltkörpern erweisen kann.

Man behauptet die Rotation der Sonne, und zwar ehemals auch aus dem Fortrücken der Sonnenflecken, die, um ganz herum zu kommen, 25 unserer Tage und 12 Stunden nöthig haben sollten. Wäre dieß völlig gewiß: so wäre ein Tag auf der Sonne so lang, als $25\frac{1}{2}$ der unsrigen.

Aus der Tabelle sieht man, daß der Durchmesser der Sonne über 112 mal größer sey, als der der Erde; folglich hält der Umkreis etwa 6,045,371 Meilen. Die Oberfläche ist 12,544 mal größer, hat also 1,164,004,187,888 Quadratmeilen, und der körperliche Raum 37,347,326,032,950,144 Kubikmeilen; folglich können aus einer Sonnenkugel 1,400.000 Kugeln, der Größe nach, gemacht werden, die unserer Erde gleich wären. Die Schnelligkeit der Rotation findet man in einer Stunde unterm Sonnenäquator gleich: bey nahe 193,000 Meilen, d. h. ein jeder Punkt unterm Äquator macht da in einer Stunde so viele Meilen. — Aus dieser ungeheuern Schnelligkeit läßt sich allenfalls darauf

schließen, daß die Sonne um ihrem Aequator erhabner und daher ein abgeflachtes Sphäroid seyn müsse.

Mit der Ebene unserer Erdbahn macht die Aze einen Winkel von $82^{\circ} 30'$.

In der Sonne suchen wir die Ursache des Lichts und der Wärme, und daß sie dazu beyntrage, sehen wir an den starken Sonnenfinsternissen, bey denen es auf unserer Erde dunkel und kälter wird. Die Wärmematerie und ihre Hervorbringung aber kennen wir so wenig, als die des Lichts, nur wissen wir, daß eine ohne die andere seyn könne. Sehr zu wünschen wäre es, daß wir die Bestandtheile der Sonne näher kenneten; wäre es aber auch: so würden wir doch über die Erzeugung des Lichts und der Wärme unwissend bleiben. — Sieht man die Sonne als eine feurige Kugel an: so kann man die Sonnenflecken für ausgebrannte Stellen oder für Schlacken halten. Nach den Grundsätzen der Perspektiv muß man glauben, sie sind Vertiefungen, welche eine erhöhte und hellere Einfassung, wie die Mondsgebirge haben. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat die Sonne eine Atmosphäre, wie die unsrige ist, und wäre das, so könnten sie auch wohl Wolken seyn, woben auch zu bemerken ist, daß das, was wir sehen und für den Körper der Sonne selbst halten, eine Lichthülle seyn kann, in der diese Wolken sind. Es läßt sich auch recht gut annehmen, daß die sehr lichten Stellen, die man Sonnenfackeln nennt, starke Erhabenheiten sind, die uns stärker in die Augen fallen, oder sind es gar Stellen des hinter der Lichthülle befindlichen Sonnenkörpers selbst? — Cassini sahe 1633 zuerst ein linsenförmiges Licht im Frühjahre und Herbste um die Sonne, wenn sie aufgehen wollte oder untergegangen war. Fig. 47. a b ist die Gegend des Horizonts, worunter die Sonne ist. Der breitere Theil dieses blaffen Lichts ist unten und die Spitze ist oben geneigt. Am besten sieht man es des Morgens zwischen dem 20sten Febr. und 15ten März; sonst aber Morgens und Abends vom 15ten bis 20sten Oktober.

Man

Man hält dieß Licht für die sichtbar gewordene Atmosphäre der Sonne und nennt es Zodiakallicht, weil es in die Ekliptik fällt und mit ihr einen Winkel von $7\frac{1}{2}^\circ$ macht. Schade ist es, daß die Bemerkungen darüber noch sehr unvollständig sind.

Ob die Sonne von Geschöpfen bewohnt seyn könne, ist nicht zu leugnen; ob aber dergleichen da sind, kann nicht erwiesen werden. Wahrscheinlich ist's aber, daß, wenn solche da sind, ihre Körper anders als die unsrigen beschaffen seyn mögen. Es lassen sich überhaupt viele die Sonne betreffende Fragen von Neugierigen aufwerfen, die sich, wenn man der Phantasie nicht zu sehr nachgeben will, nicht, oder doch nur bedingungsweise beantworten lassen.

§. 18.

Firsterne nennt man alle die uns bekannten leuchtenden Weltkörper daher, weil sie an ihren Stellen stille stehen, ob sie gleich sich fortzubewegen scheinen. Die Sonne gehört auch dazu; hier aber ist die Rede nur von den übrigen, deren eine ungeheure Menge ist.

Ueber ihre Gestalt und Größe läßt sich eigentlich nichts sagen, da sie viel zu weit von uns sind. Indessen sind sie wahrscheinlich auch kugelige Körper, wie die Sonne, und mögen wohl auch, wie diese, ihre eigenen Planetensysteme haben. Man hat in der Astronomie Sterne von verschiedenen Größen; aber ob ihre Größen bestimmt sind, kann nicht bewiesen werden, weil wir nicht wissen, ob uns die größer scheinenden nicht näher stehen, als die andern.

Fig. 48. Stehen die Sterne wirklich so, wie sie hier gezeichnet sind, einige dem Auge o näher, andere nicht: so schiebe ich sie in geraden Linien alle nach der Gesichtsgrenze a b und bilde mir ein, sie stehen da. Dadurch aber kommen sie alle, dem Scheine nach, neben einander zu stehen, und bilden ein scheinbar hohles Gewölbe. In den ältern
Zeis

Zeiten war es sehr mühsam, sich einen oder den andern Stern aus der Menge zu merken, um nach ihm seine Richtung zu nehmen. Man kam daher auf den Einfall, ihrer mehrere, die man neben einander sahe, zusammen zu nehmen und in Figuren zu ordnen. Z. B. es standen ihrer drey, die man leicht wieder finden konnte, beyfammen: so dachte man von einem zum andern eine Linie, und es entstand ein Triangel. Eben so mit andern, woraus allerley Figuren wurden. Eine solche zu einer Figur gehörende Sammlung von Sternen nennt man ein Gestirn oder Sternbild. Bald findet man am Himmel die Götter der Alten, merkwürdige Personen, Thiere und andere Dinge, bald gar eingebildete Heilige und Leute aus der Bibel, bald die Wappen der großen Herren u. s. w., je nachdem die Sternkundigen sie zusammen zu ordnen beliebten.

Die Alten konnten bald bemerken, daß die Sonne zu verschiedenen Zeiten im Jahre auch bey verschiedenen merkwürdigen Sternen stehe. Weil sie nun wußten, daß der Mond seine Reise 12 Mal mache, indessen die Sonne (wie sie noch glaubten) ein Mal herum kam: so ordneten sie jene Sterne so zusammen, daß 12 Gestirne heraus kamen, welche einen Kreis an dem eingebildeten hohlen Gewölbe machen. — Ihre Namen mit den gewöhnlichen Zeichen sind folgende:

Der Widder \vargamma , der Stier τ , die Zwillinge II , der Krebs C , der Löwe Q , die Jungfrau M , die Waage A , der Skorpion M , der Schütze H , der Steinbock L , der Wassermann W , die Fische K .

Woher diese Namen sind und worauf die Figuren anspielen mögen, ist ungewiß. Sie sind einmal so beybehalten worden, und, weil mehrere Thierfiguren darunter sind, so hat man den Kreis den Thierkreis, Zodiac genannt. Man sieht schon, daß dergleichen Gruppen von Sternen auch eine gewisse Breite am Himmel einnehmen müssen, und daß da-
her

her ein Ring oder Kranz entstehen werde, und dieser ist's denn eigentlich, der jenen Namen hat. In derjenigen Rücksicht aber, daß die Planeten sich aus dieser Binde nie nach Norden oder Süden von ihr entfernen, heißt sie auch die Ekliptik. Jene Breite der Binde nimmt man zu 8° südlich und 8° nördlich an, weil keine Bahn eines Planeten die eines andern unter einen größern Winkel schneidet; denn wäre das, so träte der Planet aus der Ekliptik heraus. Fig. 49. Wenn unsere Erde in ihrer Bahn in a ist: so sieht man von ihr aus die Sonne in der geraden Linie, im Sternbilde α ; nun geht die Erde nach b, und wir sehen die Sonne in β , und so geht es ganz herum. Hierbey ist zu merken:

- a) Man hat darauf Rücksicht zu nehmen, daß es nicht die Sonne ist, welche diesen Weg macht, sondern die Erde. Aus diesem Grunde ist es mit den Zeichen so, wie sie hier stehen, und nicht so, wie es die Alten angaben.
- b) In dem Theile unserer Bahn von b a m l k i h sind wir im Winter; folglich sind die Zeichen auf der entgegen gesetzten Seite die Winterzeichen.
- c) In l sind wir mitten im Winter und in e mitten im Sommer; in h sind wir im Anfange des Frühlings und in b im Anfange des Herbstes, in diesen beyden letzten Fällen haben wir dann Tag und Nacht gleich.
- d) Theilen wir den ganzen Kreis, in dem diese Gestirne stehen, in 360° : so nimmt jedes derselben etwa 30° ein; allein sie stehen nicht mehr genau da, wo sie die Alten hinsetzten. Vielmehr sind sie alle 72 Jahre um 1° fortgerückt, wie alle andern Sterne. Es ist sehr leicht zu sehen, daß dieß mit dem Vorrücken der Nachtgleichpunkte zusammenhänge.
- e) Wenn von einer Ordnung der Zeichen geredet wird: so wird die Richtung, welche die Erde hält, dabey zum Vergleiche angenommen. Die Erde geht von i nach h, aber

aber nicht von i nach k; hält also etwas die Richtung von Υ nach ϑ II u. s. f.: so geht es nach der Ordnung der Zeichen; geht es aber von Υ nach κ , ♁ u. s. w.: so geht es gegen diese Ordnung.

- f) Die sechs Zeichen Υ ϑ II ♁ ♂ ♄ ♃ heißen nördliche, weil sie in derjenigen Hälfte des Zodiaks sind, die man die nördliche Hälfte des Himmels nennt, in welcher nemlich der Weltpol und dessen Stern, der kleine Bär, sich 90° über den Himmelsäquator erhebt. Die andern Zeichen heißen die südlichen. ♄ ♃ ♂ ♁ ϑ Υ heißen aufsteigende, weil die Alten glaubten, daß, wenn die Sonne durch die andern herunter gestiegen sey, sie durch diese wieder heraufsteige. Die eine Hälfte der Ekliptik ist oberhalb, die andere unterhalb des Aequators, denn sie durchschneidet ihn unter einem Winkel von $23\frac{1}{2}^\circ$; die Zeichen nun, welche in der obern Hälfte sind, heißen daher aufsteigende und die andern absteigende.
- g) Man kann sich dieß alles einigermaßen an Fig. 50. deutlich machen, wo nur eine Hälfte der Ekliptik gezeichnet ist. $abcd$ ist der Zodiak in seiner Breite ab und cd . Die Erdbahn sey op . Zwischen dem Raume ab und cd stehen die 12 Sternbilder des Zodiaks. ed sey die Bahn eines andern Planeten, welche die Erdbahn in f durchschneidet. Kommt der Planet von e und geht nach d : so ist er bey m absteigen; aber hinterwärts steigt er denn von d nach e herauf. Die Zeichen also, welche zwischen e und d auf der hier gezeichneten Hälfte stehen, werden absteigende heißen, und die hinterwärts die aufsteigenden. Die zwischen e und f und auf der andern Seite von e bis zum andern Durchschnittpunkte, der mit f korrespondirt, heißen nördliche und die andern die südlichen; nemlich mit Rücksicht auf die Art, wie wir auf der Erde die Westpole sehen.

Daß die Fixsterne viel weiter von uns entfernt seyn müssen, als selbst der hinterste Planet unsers Systems, sieht man

man daraus, daß wir sie, die Erde mag in ihrer Bahn stehen wo sie will, immer in denselben Lagen sehen. Allerdings ist ein Unterschied da; aber er ist uns, wegen seiner Kleinheit, unbemerkbar. Betrüge er 1 Sekunde, könnte also noch berechnet werden und man nähme an, daß ein geworfener Körper in einer Zeitssekunde 120 Fuß laufe: so wird er etliche 50 Millionen Jahre nöthig haben, um von einem solchen Fixsterne zu uns zu kommen. — Ein Lichtstrahl aber ist $3\frac{1}{2}$ Jahr unterwegs, wenn er 8 Minuten bedarf, um von der Sonne zu uns zu gelangen. (Zene Berechnung beruhet darauf, daß ich den ganzen Triangel weiß, wenn ich die Grundlinie a b Fig 51., welche der Durchmesser der Erdbahn ist, und die Winkel y a b und y b a weiß. Beide letzte kann ich aber messen.) — Um uns zu leuchten, sind diese Sonnen nicht da, sonst würden sie uns näher seyn, es würden ihrer nicht so viele da seyn, sie würden ihren Dienst besser verrichten u. s. f. Eben so wenig sind sie für unser Planetensystem da, denn auch für dieß reicht unsere Sonne hin. Es kann daher kein thörichter Gedanke seyn, zu glauben, daß hier Systeme an Systeme gereihet sind, deren Grenzen für unsern Verstand ins Unendliche gehen. — Diesen großen und erhabenen Gedanken zu denken, nach seiner Fassung zu streben, dieß wäre ein Geschäft für die Vernunft der Menschen, und dann würden sie in der Ferne sehen, was Welt sey. Ihr eigener Großdünkel würde, nach Verdienst, in den Staub getreten werden, und sich unter den Millionen jener großen Werke verlieren!

§. 19.

Merkur ist uns wenig bekannt, weil seine Bahn die nächste an der Sonne ist und er daher immer in ihrem starken Lichte bleibt. Er entfernt sich nie über 28° von der Sonne und kann daher nur in der Abend- oder Morgen-dämmerung beobachtet werden. — Seinen scheinbaren Durchmesser sehen wir $17\frac{1}{2}$ Sek. groß und in der That mag er

er 700 Meilen lang seyn. Der körperliche Raum, den er einnimmt, wird zu $\frac{7}{10}$ der Erde angegeben, wäre daher 1,861,517,133 Kubikmeilen. — Sein kleinster Abstand von der Erde ist 6,079,676 und der größte 30,501,324 Meilen. Wäre Merkur größer und stünde er uns näher: so würde er uns oft eine Sonnenfinsterniß machen; allein wenn er — wie zuletzt den 7ten May 1799 geschah — vor der Sonne vorbeigehet, erscheint er nur als ein kleiner schwarzer Fleck vor ihr, und sein Schatten erreicht uns nicht. Aus seinen Lagen gegen die Erde und die Sonne ist mit Sicherheit zu schließen, daß wir ihn mit abwechselnden Lichtgestalten, wie den Mond, sehen müßten, wenn er der Sonne nicht so nahe wäre.

Ueber seine Gestalt, Rotation, physische Beschaffenheit u. s. f. läßt sich fast nicht einmal etwas vermuthen.

§. 20.

Venus ist uns besser bekannt und ist es in den neuesten Zeiten noch mehr geworden. In der nächsten Entfernung von uns erscheint ihr Durchmesser über 1' und in der weitesten von der Sonne sehen wir ihn 39". Ihr Verhältniß des Durchmessers zu dem der Erde gibt de la Lande an zu 24 : 25, er hielte folglich 1656 Meilen, und der körperliche Raum 2,419,972,282 Kubikmeilen. Ihre Rotation hält man für ausgemacht, jedoch weicht man in den Angaben ab. Cassini setzte die Zeit auf 24 unserer Stunden; Andere geben sie an zu 24 Tagen, und noch Andere 23 St. 20 Min. Sie erscheint uns in Lichtgestalten, wie der Mond. Dieß folgt daraus, daß sie zwischen der Erde und Sonne läuft.

Aus den neuesten Beobachtungen erhellt, daß sie in ihrer physischen Beschaffenheit viel Aehnliches mit unserer Erde habe. Schon lange hat man es wahrscheinlich gefunden, daß Berge auf ihr sind, und Schröter hat einen solchen
an

an der südlichen Spitze ihres Horns zu $\frac{1}{200}$ ihres Durchmessers hoch berechnet. Man weiß jetzt auch, daß sie eine Atmosphäre hat.

Venus und Merkur geben uns einen augenscheinlichen Beweis, daß nicht die Erde in der Mitte unsers Systems stehe. Fig. 52. Die Linie a c theile die ganze Himmelskugel in die östliche und westliche Hälfte. In T stehe die Erde und sey von den Bahnen des Merkurs und der Venus umgeben; weiterhin sey die Sonne in S. Nehmen wir dieß an, so muß der Fall vorkommen, daß Merkur in m, Venus in v steht. Aber dann wird die Sonne in der andern Hälfte des Himmels seyn können. Dieser Fall ist noch niemals vorgekommen; vielmehr sehen wir beyde Planeten immer mit der Sonne in derselben Hälfte der Himmelskugel; folglich muß die Sonne in T und die Erde in S stehen. Da also die Bahnen des Merkurs und der Venus von der Erdbahn umschlossen werden: so heißen jene auch untere Planeten, die andern aber, von denen die Erdbahn umschlossen wird, heißen obere.

Die Venus nennet wir bald den Morgenstern und bald den Abendstern. Der Grund davon ist dieser: Fig. 53. in S sey die Sonne, in T die Erde. Steht Venus dann in a, so daß sie von T ab in der geraden Linie T d mit der Sonne gesehen wird: so heißt es: Venus steht in der obern Konjunktion; ist sie aber auf dieser Seite der Sonne in b: so steht sie in der untern Konjunktion. Wenn sie nun aus a nach b und zwar auf der Seite H geht, und sich nicht über 47° von der Sonne entfernt: so sehen wir sie des Abends und nennen sie Abendstern, weil sie der Sonne bey ihrem Untergehen nachfolgt. Ist sie nun durch b gegangen und geht wieder nach a zu: so scheint sie von Osten nach Westen zu gehen; daher müssen wir sie, bey unserer entgegen gesetzten Drehung, eher antreffen, als wir die Sonne sehen, und sie wird Morgenstern heißen müssen. Sie stehe z. B. in c und werde von T aus
S
bey

bey *c* gesehen. — Steht Venus in *a*: so zeigt sie uns, wie es bey der Monde war, ihre ganze erleuchtete Hälfte. Geht sie nach der Seite *H* herum: so ist sie im Abnehmen und in *b* wird sie nicht gesehen. Ihre Erleuchtung nimmt aber wieder zu, wenn sie von *b* nach *a* geht durch die Gegend, wo *L* ist. — Steht sie in der untern Konjunktion und zwar im Knoten mit der Erdbahn: so geht sie vor der Sonne vorbei. Dergleichen Durchgänge hat man mehrere bemerkt. Der erste war den 24sten Nov. 1639, dann den 6ten Jun. 1761 und den 3ten Jun. 1769. Sie werden wieder seyn 1874 und 1996.

Es ist jetzt ausgemacht, daß bey ihr kein Erabant gesehen wird.

§. 21.

Die Erde kann hier nur erst als Weltkörper vorkommen, da sie nachher näher zu betrachten seyn wird. — Unsern Standpunkt dürfen wir jetzt auf ihr nicht behalten.

Setzen wir voraus, daß die Sonne in der Mitte unsers Systems feststehe und nehmen an, daß sich ein Observator auf ihr befinde: so wird er bemerken können, daß die Erde in einer nicht sehr von einem Kreise abweichenden Ellipse sich um die Sonne bewege. Die Ebene dieser Ellipse wird durch den Mittelpunkt der Sonne gehen, ihre Länge selbst wird seyn: 126,531,000 Meilen, und diese Reise wird von der Erde in 8766 Stunden, folglich in einer Stunde 14,435 Meilen und in einer Sekunde 4 Meilen, gemacht, wenn nemlich die Geschwindigkeit immer dieselbe wäre. — Fig. 54. Die Brennpunkte dieser Ellipse findet man auf folgende Art: Aus ihrem Mittelpunkte *c* zieht man den Halbkreis auf *a b*; und mit demselben Radius zieht man aus *c* den Bogen *S f*: so sind *S* und *f* die Brennpunkte. Ist nun die Sonne in *S*: so ist *a* die Sonnennähe, perihelium, und *b* die Sonnenferne, aphelium. *a b* ist die

die lange Ase der Ellipse oder die Apfidenlinie, und $c d$ ist die kurze Ase. Die Eccentricität ist $s e$; kennt man diese und die Ase $a b$: so ist auch die Gestalt dieser Ellipse bekannt. Nach den Berechnungen ist $a e$ zu $a s$, wie 1 zu 0,983151, und $d e$ zu $e s$, wie 1 zu 0,16849, ferner $a e$ zu $e c$, wie 1 zu 999858; folglich ist die Abweichung vom Kreise nicht groß. Um aber die Gestalt dieser Ellipse zu haben und zu bestimmen, wo die Erde in einem jeden Augenblicke in ihrer Bahn seyn müsse, bedient man sich eines wichtigen von Kepler erfundenen Grundgesetzes; nach welchem die elliptischen Ausschnitte, welche von der Sonne aus geführt werden, sich verhalten wie die Zeiten, in welchen die ihnen zugehörigen Bogen zurück gelegt werden. Die Anwendung hat besonders Newton auf die Erde gemacht, und in der Astronomie ist sie unentbehrlich, wenn man die Stelle eines jeden Planeten haben will. Johann Bernoulli hat nachher den umgekehrten Satz, daß ein geworfener Körper, wenn er von einem Centrum der Kräfte im umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen geworfen werde, eine Ellipse beschreiben müsse, erwiesen. — Nehmen wir nun den Standpunkt auf der Sonne an: so sehen wir von da aus die Erde, wenn sie in b Fig. 49. ist, im Wider, in a in dem Stier u. s. f. — Ist die Erde, nach Fig. 54. z. B. gerade um 12 Uhr Mittags den 21sten Jun. aus b gelaufen, und setzt dann ihre Reise durch $c a d$ weiter fort: so ist sie nicht gerade nach 365 Tagen wieder des Mittags um 12 Uhr in b ; sondern sie muß noch 5 St. 48 M. und 45 Sek. haben, um dahin zu kommen. Im folgenden Umlaufe um die Sonne verdoppelt sich diese Zeit, und im vierten beträgt sie 23 Stunden 15 Minuten, folglich auch noch keinen ganzen Tag. Demungeachtet schieben wir im vierten Jahre einen ein.

Indem nun die Erde von b ausläuft und wieder nach b kömmt, dreht sie sich über 365 Mal um ihre Ase, welche mit der Ebene der Bahn einen Winkel von $66\frac{1}{2}^{\circ}$ macht.

Diese Rotation muß von jener Revolution wohl unterschieden werden, da die eine andere Arten von Phänomenen gibt, als die andere, die aber doch nicht mit einander streiten. Indem die Erde sich um ihre Ase drehet, scheinen ihr die Sterne entgegen zu kommen, und hat sie sich einmal ganz umgedreht, so, daß ein auf ihr angenommener Punkt gerade wieder dahin gekommen ist, wo er vorhin war: so haben die Sterne, wie es scheint, einen Kreis am Himmel gemacht. Daher nennt man eine solche ganze Umdrehung einen Sterntag. Ein solcher ist allemal von völlig gleicher Länge, weil die Erde bey dieser Drehung immer eine gleiche und gleichförmige Geschwindigkeit behält. Von diesem muß der Sonnentag unterschieden werden, welcher um 4 Minuten länger ist. Berechnet wird er von dem einen Durchgange der Sonne durch den Meridian meines Ortes bis wieder zum nächsten Durchgange. — Nehmen wir an, daß ein Grad unter dem Aequator der Erde 15 Meilen und also der ganze Aequator 5400 Meilen lang sey: so findet sich, daß daselbst ein jeder Punkt, während eines Stern-tages, diese Reise mache, also in dem 24sten Theile eines solchen Tages, d. i. in 1 Stunde 225 Meilen. Die Drehung ist in der Ase selbst Null und folglich hat ein näher nach den Polen hin angenommener Punkt keine so große Reise zu machen. (Die Parallelkreise werden immer kleiner.) Hieraus sieht man auch umgekehrt, woher bey der scheinbaren gemeinen Bewegung diejenigen Sterne, welche den Polarsternen näher stehen, kleinere Kreise am Himmel zu beschreiben scheinen; als die, welche tiefer am Horizonte und also dem Himmelsäquator näher erscheinen.

Außer dieser Revolution und Rotation schrieb man sonst der Erde noch eine dritte Bewegung zu, welche zu bewirken hatte, daß die Ase der Erde immer parallel blieb. Dieser Bewegung aber können wir jetzt, bey bessern Einsichten, entbehren.

Würde Einer aus einem auf dem Monde angenommenen Standpunkte die Erde betrachten: so würde er finden, daß

daß sie ihm bald ihre ganze erleuchtete Hälfte, bald aber nur Theile zeigt, gerade wie wir es jetzt bey der Monde haben. Sie wird ihm, wenn es etwa ihre Atmosphäre zuläßt, Flecken zeigen, und aus deren Bewegung kann er auf ihre Rotation schließen u. s. w.

§. 22.

Der Mond ist uns unter allen Weltkörpern am nächsten, und hat daher am besten beobachtet werden können. In der Erdnähe hat sein scheinbarer Durchmesser 32' 58" und in der Erdferne 29' 32"; sein wahrer Durchmesser hält also ohngefähr $\frac{3}{11}$ dessen der Erde. Seine Axe steht beynähe senkrecht auf der Ebene seiner Bahn.

Wenn der Mond einmal seine ganze Bahn durchlaufen hat: so ist ein periodischer Monat vorbey, und es gehören dazu 27 T. 7 St. 43 M. 5 Sek. Die Zeit aber von einem Neumonde zum andern, oder von einem Vollmonde zum andern ist 29 T. 12 St. 44 M. 3 Sek. 11 Tert. und heißt: synodischer Monat. Er ist also, wenn er die ganze Bahn durchlaufen hat, noch nicht wieder voll oder neu, sondern wird es nach 2 T. 5 St. — M. 58 Sek. 11 Tert. Auf diese Art rücken die Punkte, in denen er neu oder voll wird, in der Bahn immer weiter, und man kann es sich daraus erklären, daß er bey den Finsternissen im Knoten stehen kann; aber auch, daß dieß nicht alle Jahr um dieselbe Zeit wieder alles zusammentreffe. — Dieser Monate bedienen wir uns im gemeinen Leben zur Eintheilung der Zeit nicht, sondern, da wir wissen, der Mond mache beynähe 12 Lunationen, d. i. Umläufe um die Erde, indessen die Erde einmal um die Sonne läuft: so hat man die Zeit der Revolution der Erde in 12 Theile getheilt, sie Sonnenmonate genannt und unsere Kalender danach eingerichtet.

Die allgemeine Schwere (S. 15.) ist Schuld daran, daß der Mond beständig seine Knotenlinie ändert; denn bald wird er mehr, bald weniger von der Erde angezogen. Die Punkte, welche man die Knoten nennt, rücken alle Jahr um 19° fort, und zwar in der entgegen gesetzten Richtung von der Rotation der Erde. Eben daher kommen sie beynahe in 19 Jahren einmal in der Mondsbahn herum. Diese Zeit von 19 Jahren nennt man den *Mondsirckel*, und man sieht, daß auch dieser Umstand beynah, daß oft Finsternisse vorkommen. Da also erst nach 19 Jahren der Stand des Mondes in seiner Bahn wieder derselbe seyn kann: so sieht man, daß dieß in die Berechnungen große Schwierigkeiten bringen müsse. — Das Zurückgehen der Mondsknoten ist am stärksten, wenn der Mond selbst zwischen den Knoten ist.

Anm. Die Kunst, für eine jede Zeit diese anscheinenden Unordnungen im Mondslaufe zu berechnen, heißt: *Mondtheorie*, und ist besonders für die Schiffahrt von der größten Wichtigkeit. Daher haben die größten Mathematiker und Astronomen stark daran gearbeitet, und Tob. Meyers Tabellen sind vorzüglich in England belohnt worden.

Dem Monde kömmt eine Rotation zu; aber es ist merkwürdig, daß sie während einer Lunation nur einmal Statt hat, folglich mit der der Erde hiehin nicht übereinkömmt. Der Mond zeigt uns immer nur dieselbe Halbkugel; aber während seiner Lunation werden doch nach und nach alle Punkte seiner Oberfläche an der Sonne beschienen, und drehen sich auch nach und nach aus der Erleuchtung wieder weg. Man kann sich es nach Fig. 44. deutlich vorstellen, wenn man die Sonne über III. feststehend annimmt. Ein Tag auf dem Monde ist also so lang als ein periodischer Monat bey uns. Daß wir aber nur immer dieselbe Hälfte der Mondsoberfläche sehen, ist daraus klar, weil wir nur dieselben Flecken auf ihm sehen.

Jedoch erscheint uns von Zeit zu Zeit auch ein kleiner Theil der andern Halbkugel, entweder an einer der Seiten, oder oben und unten. Weil es nun scheint, als wanke der Mond dabey hin und her: so nennt man das die Libration oder das Wanken des Mondes. Man darf sich aber nicht vorstellen, als ob der Mond diese Bewegung wirklich habe, sondern, da die Erde von Zeit zu Zeit andere Stellungen gegen den Mond annimmt und beyde fortrücken: so bekommen wir auch eine etwas veränderte Oberfläche des Mondes zu sehen, so daß das, was auf dieser Seite hervor zu kommen scheint, auf der andern zurück geht. Die nördliche und südliche Libration beträgt nur 2° , die westliche und östliche aber über 6° .

Daß der Mond ein kuglichter Körper sey, können wir nicht so augenscheinlich, als bey der Sonne, S. 17. Fig. 46. darthun, weil wir nicht rund um ihn herum kommen, sondern er um uns herum geht. Allein schon aus der Librationsercheinung läßt es sich beweisen.

Ueber seine physische Beschaffenheit hat man viele Beobachtungen angestellt; aber auch Hypothesen genug gehäuft. Mit bloßen Augen sieht man größere und kleinere Flecke mit abwechselnder Lichtstärke auf ihm. Alles hat man aufgebeten, um auszumachen, was dieß sey, und wovon diese Abwechselungen verursacht würden. Es gibt Flecke auf dem Monde, welche, durchs Fernrohr gesehen, die Gestalt Fig. 55. haben. Man urtheilt darüber so: die Oberfläche des Mondes ist uneben; fallen die Sonnenstrahlen senkrecht auf einen Fleck: so erscheint er uns wie a, und es ist wahr-scheinlich, daß ein solcher Fleck eine Vertiefung sey. Fallen aber die Strahlen schief: so entstehen Schlagschatten, wie bey b und c. Dann haben dergleichen Flecke einen hellen Kranz, und diesen hält man für eine Kette von Bergen, deren Spitzen erleuchtet werden, und die einen Kessel umgeben. Die Schatten, welche von diesen Kränzen nach Außen geworfen werden, sind zuweilen sehr lang und daraus schließt man auf

di Höhe dieser Berge, wenn man die Schiefe der Sonnenstrahlen in Anschlag bringt. Merkwürdig ist es, daß, wenn dergleichen helle Streifen Berge sind, sich auf dem Monde eben solche Bergreihen finden, als auf unserer Erde. Uebrigens ist die Gestalt der Flecken, so wohl der mit hellen Einfassungen als der andern, sehr verschieden. Daß jene hellen Streifen, Punkte u. s. f. Berge sind, die wegen ihrer Erhabenheit besser von den Sonnenstrahlen beschienen werden können, wird auch daraus sehr wahrscheinlich, weil der innere Rand des nicht vollen Mondes nicht scharf abgeschnitten ist, und weil in dem dunkeln Theile sich auch helle Punkte am Rande zeigen. Fig. 56. In dieser großen Menge schiefer Flächen, welche die Sonnenstrahlen reflektiren, liegt der Grund, daß uns der Mond so stark leuchten kann. Newton behauptet auch, daß diese Seite des Mondes schwerer gegen die Erde sey, weil sie die meisten Gebirge habe, und daß er daher uns seine andere Hälfte nicht zugehren könne. Man bemerkt auch, daß helle Flecken entstehen und wieder vergehen; daher es wohl möglich ist, daß es dort auch feuerispeneude Berge gibt. — Die dunkeln Flecken hält man, einem Theile nach, für Meere oder auch für Ebenen und Thäler, weil einige derselben nach ihrer Mitte zu dunkeler sind, folglich tiefer seyn müssen. —

Ehemals sprach man dem Monde alles Wasser ab und dann konnte er freylich keine mit Dünsten und Wolken angefüllte Atmosphäre, wie die unsrige ist, haben. Schröters vortrefliche und sehr wichtige Beobachtungen aber haben ihr Daseyn bewiesen. — Das reflektirte Mondlicht hat Newton 900,000 mal schwächer gefunden, als das unsere Erde treffende Sonnenlicht. Man muß dabey auch betrachten, daß es bey seiner Brechung in zweyen Atmosphären, der des Mondes und der Erde, sehr geschwächt werden könnte. Ist der Mond sichelförmig, wie Fig. 56.: so findet sich doch auf dem dunkeln Theile noch, außer den hellen Punkten, einige Helligkeit. Dieß kann Licht seyn, welches die

die Erde auf ihn reflektirt. — Unser ganzes Jahr hindurch benutzen wir sein Licht nur 91 Tage und 6 Stunden. Eine viel zu geringe Zeit, als daß man glauben könnte, er sey nur deswegen da. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß er bewohnt sey.

§. 23.

Mars ist des Abends leicht am Himmel zu finden. Er hat nemlich ein hochrothes Licht. Seine Gestalt ist nicht die einer vollkommenen Kugel, sondern die Länge der Axe verhält sich zum Durchmesser seines Aequators, wie 80 : 81. Die Neigung der Axe gegen die Ekliptik gibt Herschel an zu $59^{\circ} 42'$. Auch er kehrt uns nur die eine Hälfte seiner Oberfläche zu; aber aus der Bewegung seiner Flecken erweist man seine Rotation. Kepler bemerkte zuerst, daß sein Abstand von der Sonne nicht immer gleich sey, sondern sich verhalte, wie 17 : 14 und schloß daraus auf eine Eccentricität und eine vom Kreise abweichende Bahn, die sich nachher auch bestätigte.

§. 24.

Jupiter ist unter den bekannten Planeten der größte. In der Erdnähe scheint sein Durchmesser $49''$ groß zu seyn, und er selbst ist etwa 10mal kleiner, als die Sonne. Seine Gestalt ist sphäroidisch und das Verhältniß der Axe zum Durchmesser des Aequators wird 13 : 14 angegeben. Sein Aequator macht mit seiner Bahn einen Winkel von 3° . — Man sieht gewöhnlich 3 Bänder auf ihm, die nach seinem Aequator zu gesehen werden. Man hielt sie ehemals für Meere, sie können aber wohl Wolken in seiner Atmosphäre seyn.

Gewöhnlich glaubt man, es müsse auf dem Jupiter sehr dunkel und kalt seyn; allein wir können nicht wissen, auf welchen Wegen er Licht und Wärme bekomme, und ist denn nöthig, daß es auf allen Weltkörpern so helle und

warm sey, als bey uns? Wenigstens ist es doch kein Beweis, daß nicht Jupiter bewohnt seyn könne.

Seine 4 Satelliten sind den Alten nicht bekannt gewesen. Simon Marius 1609 und Galilei 1610 entdeckten sie zuerst. — Der Durchmesser dessen, der dem Jupiter am nächsten ist, hält 0,5 des Erddurchmessers; des zweyten, 0,5; des dritten, 0,555 und des vierten wieder 0,5. Nach Halbmessern des Jupiters sind die Abstände: des nächsten, 6; des zweyten, 9,5; des dritten, 15,1; des vierten, 26,6. — Ihre Revolution geschieht in folgenden Zeiten: 1 \mathcal{L} . 18 \mathcal{S} t. 27 \mathcal{M} . 33 \mathcal{S} . — 3 \mathcal{L} . 13 \mathcal{S} t. 13 \mathcal{M} . 42 \mathcal{S} . — 7 \mathcal{L} . 3 \mathcal{S} t. 42 \mathcal{M} . 33 \mathcal{S} . — 16 \mathcal{L} . 16 \mathcal{S} t. 32 \mathcal{M} . 8 \mathcal{S} .

§. 25.

Saturn wirft ein bleich-röthliches Licht zurück. — Seine Gestalt ist auch sphäroidisch, und das Verhältniß der Aye zum Durchmesser des Aequators wird gewöhnlich wie 10 : 11 angenommen. Herschel fand es 1789, wie 20,6 : 22,8". — Man weiß jetzt gewiß, daß er sich um seine Aye dreht, und schreibt ihm auch mit vieler Wahrscheinlichkeit eine Atmosphäre zu.

Sehr merkwürdig ist sein sogenannter Ring, dessen äußerer Stand 42" und der innere 30" hält. Er ist flach und macht mit der Ebene der Ekliptik einen Winkel von 31' 20". — Die verschiedenen Stellungen der Erde gegen ihn machen, daß wir ihn unter abwechselnden Gestalten, und zuweilen als einen Streifen sehen, wenn gerade sein Rand gegen uns gerichtet ist. Nach Herschels Beobachtungen besteht er aus 5 concentrischen Ringen; von seiner Bestimmung aber weiß man nichts.

In der Ebene dieses Ringes laufen noch 7 Satelliten um den Saturn. Fünf derselben wurden von Huygens und

und Cassini, die beyden nächsten am Hauptkörper aber 1789 von Herschel entdeckt.

Die Bahn des nächsten hält		— M.		54,732		Sel.	
—————	2ten	—	1	—	10,116	—	—
—————	3ten	—	1	—	27	—	—
—————	4ten	—	1	—	52	—	—
—————	5ten	—	2	—	36	—	—
—————	6ten	—	6	—	0	—	—
—————	7ten	—	17	—	25	—	—

Ihre Revolutionen geschehen in folgenden Zeiten:

des nächsten, in		— T.		23		St.		45		M.	
—	2ten	—	1	—	8	—	50	—	—	—	—
—	3ten	—	1	—	21	—	18	—	27	—	Sel.
—	4ten	—	2	—	17	—	44	—	22	—	—
—	5ten	—	4	—	12	—	25	—	12	—	—
—	6ten	—	15	—	22	—	34	—	38	—	—
—	7ten	—	79	—	7	—	47	—	0	—	—

§. 26.

Uranus, der äußerste bekannte Planet unsers Systems, ist vormals für einen Fixstern gehalten worden; Herschel aber erkannte ihn den 13ten März 1781 als einen Planeten, und nannte ihn: the Georgian Planet. Bode nennt ihn Uranus und gibt ihm das Zeichen: ♅ ; bey den Franzosen, Spaniern und Portugiesen heißt er Herschel, und sein Zeichen ist: H . — Wegen seiner sehr großen Entfernung von uns hat er noch nicht so genau beobachtet werden können, als die andern. Daher vermuthet man seine Rotation auch nur aus der Abplattung, da sie bey allen andern gewiß ist.

Bis jetzt (im Jun. 1799) hat Herschel 6 Uranusmonden, nemlich zween 1787 und den 1. 3. 5. und 6. zwischen 1790

1790 und 94 entdeckt, die letztern aber erst 1798 bekannt gemacht.

Trabant.	Umlaufszeit.				Abstand.
1.	5	L. 21	St. 25	M.	0,25'',5.
2.	8	— 17	— 1	—	0,33,0.
3.	10	— 23	— 4	—	0,38,57.
4.	13	— 11	— 5	—	0,44,2.
5.	38	— 1	— 49	—	1,28,4.
6.	107	— 16	— 40	—	2,56,8.

Anm. Nach einer Nachricht vom 1sten März 1798 soll er noch 2 entdeckt haben.

§. 27.

Kometen, (Haarsterne) Schweifsterne und Bartsterne nennt man eine Art Planeten, die sich in sehr ablangen Kreisen um unsere Sonne bewegen, und einen von ihr weggekehrten Schweif nach sich haben. — Ihren ersten Beobachtern waren sie sehr merkwürdig, und man fand es für nöthig, einzelne Stücke ihrer Bahnen zu beobachten, und aus diesen Elementen wurden denn nachmals ihre ganzen elliptischen Bahnen berechnet. Es fand sich, daß diese Bahnen eine außerordentlich starke Eccentricität haben müssen, und man kam auf den Gedanken, daß sie ihren Umlauf um zwei sehr weit aus einander liegende Sonnen hielten. Gewiß ist es, daß ein Theil der Kometenbahnen in unser Weltssystem fällt, und daß Kometen zwischen einem unserer Planeten und der Sonne durchgehen; allein aus dieser Annäherung; z. B. an unsere Erde, einen Grund zu einer kindischen Furcht vor einer Zerstörung der Erde hernehmen wollen, verräth große Unwissenheit. Dem Scheine nach herrscht in dem Laufe der Kometen eine sehr große Unregelmäßigkeit; allein hieran sind die unvollständigen Kenntnisse, die wir überhaupt haben, schuld, und sicher ist da die vollkommenste

sie Ordnung, wo wir die größte Unordnung zu sehen glauben. Vielmehr belehren sie uns, daß unser Planetensystem nur wie ein Punkt gegen das ganze Weltgebäude sey. — Bey allen Schwierigkeiten der Berechnungen hat man doch nicht nur versucht, die Revolutionen einiger Kometen zu bestimmen; sondern hat sie auch wirklich getroffen. Der große von 1680 soll 574 Jahre nöthig haben; folglich im Jahre 2254 wieder zu sehen seyn. Die Periode des Kometen, den Halley berechnet hat und der 1682 erschien, hält fast 76 Jahre, und es ist merkwürdig, daß er 1759 wieder erschienen ist. Indessen ist es immer sehr schwierig, auszumachen, ob ein Komet wirklich der sey, welcher schon einmal gesehen worden ist. Soviel man weiß, sind die Bahnen etlicher 80 Kometen berechnet; allein es können viele am Tage, oder auch sonst unsichtbar durchgegangen seyn.

Bisher hat man die Kometen immer für dichte planetenartige Körper gehalten; jetzt aber scheint man das nicht mehr anzunehmen. Ausmachen läßt sich darüber so wenig etwas, als über ihren Schweif, den man für ihre von der Sonne erleuchtete Atmosphäre hält. Man will wohl einmal sagen, Kometen sind in Brand gerathene Planeten, die die Feuertheile, als einen Schweif nach sich schleppen; allein davon läßt sich nichts beweisen.

Zweyter Theil.
 Mathematische Erdbeschreibung.

§. 28.

Soll die Erde, welche wir bewohnen, als Gegenstand mathematischer Messungen und Berechnungen betrachtet werden: so muß man vorher sich mit den gewöhnlichen Maaßen bekannt machen.

A. Das Längemaas.

Man bedient sich dazu des Fußes, als eines Grundmaasses. (S. 4.) Der ehemalige französische Fuß oder Pied de Roi ist, wenn man ihn mit unserm rheinländischen vergleicht, um $\frac{7}{200}$ größer.

Wenn der franz. Fuß 1440 Theile hat: so hat

der rheinische	1391 $\frac{3}{10}$.
— brabantier	1266.
— braunschweiger	1260.
— dänische	1404.
— dresdner	1275.
— hannöversche	1296.
— leipziger	1252.
— londoner	1351.
— nürnbergger	1347.
— petersburger	2385 $\frac{6}{7}$.
— prager	1338.
— schwedische	1316.
— wiener	1403 $\frac{3}{10}$.

Sechs

Sechs Pieds de Roi machen eine Toise, und deren $3807\frac{1}{4}$ gehen auf eine geographische Meile. Die gewöhnlichen Angaben verschiedener Arten der Meilen lehrt die Tabelle.

Meilen in:	Toisen.	rheint. F.	auf 1 Gr. d. Aeq.
Französische (ehemalige)			
1) Lieue	2380	14779 $\frac{4}{7}$	25,00
2) kl. Landmeile	2000	12420	28,55
3) gr. " "	2500	15525	22,84
4) Seemeile	2855,3	17725,5	20,00
Englische			
1) Landmeile	826	5129,5	69,12
2) Seemeile	951,5	5908,5	60,00
Holländische	3005,5	18664 $\frac{1}{2}$	19,00
Dänische	3866,5	24010	14,77
Schwedische	5483 $\frac{1}{3}$	34051,5	10,41
Italiänische	951,5	5908,5	60,00
Russische Wersta	547,5	3400	104,30

Anm. Diese Angaben haben nicht die allerstrengste Schärfe, die auch zu diesem Zwecke nicht erforderlich ist.

Eine geographische Meile ist ein eingebildetes Längenmaaß, welches entsteht, wenn man den Erdäquator in seine 360° und jeden derselben in 15 Theile getheilt denkt. Eine solche Meile ist also $\frac{1}{15}$ Grad des Aequators.

Das Maaß für die krummen Linien ist S. 4. angegeben.

B. Das Flächenmaaß.

Eine jede Fläche wird nach Quadratmaaß angegeben. Hat eine solche z. B. in der Länge 1 Fuß und in der Breite
1 Fuß:

1 Fuß: so hat sie 1 Quadratfuß. Ein Platz, der z. B. 16 Loisen lang und 16 Loisen breit ist, hält 256 (16×16) Quadrattoisen. Eben so ist's mit Quadratmeilen.

C. Das Körpermaaß.

Man rechnet hier, wie sonst in der Mathesis, nach Kubikfuß, Kubiktoisen und Kubikmeilen, indem man den Körper oder seinen Theil, wenn er gleich keine kubische Gestalt hat, auf den Kubus zurück bringt und dann danach angibt.

Das Zeitmaaß besteht bekanntlich in Jahren, Monaten, Wochen, Tagen, Stunden, Minuten, Sekunden u. s. f. Die Zeit, deren die Erde bedarf, um gerade einmal ihre Bahn zu durchlaufen, ist ein Jahr; ein Tag aber ist die Zeit von einem Durchgange der Sonne durch einen gewissen Meridian bis zum andern. Von andern Arten der Tage, so wie von dem, was weiter zur Zeiteintheilung gehört, wird nachher mehr vorkommen.

Anm. Man hat sich in Acht zu nehmen, Gradminuten, Gradsekunden u. s. w. mit Zeitminuten, Zeitsekunden zu verwechseln.

§. 29.

Von der Gestalt des Erdkörpers hat man sich ehemals sonderbare Vorstellungen gemacht und macht sie sich zum Theil noch. Es war nur zu vermuthen, daß sie, im mathematischen Sinne, eine reguläre sey, was für eine aber, war schwer auszumachen. Beobachtungen halfen. — Man bemerkte auf der Erde, man mochte stehen, wo man wollte, daß man überall auf ihr gleich weit hin sehen könne und gleichsam im Mittelpunkte einer von einem Kreise umgebenen Fläche stehe. War diese Bemerkung auch nur an tausend Orten gemacht und kamen immer mehr augenscheinliche Beweise dazu; so ließ sich daraus nur folgern, daß die Erde

da, wo es bemerkt sey, eine gekrümmte Fläche haben müsse, und nur wahrscheinlich war es, daß es überall, auch wo man keine Erfahrungen gemacht hatte, so seyn werde. Eine richtige Vorstellung des scheinbaren Horizonts zeigt, daß jene Folgerung der Wahrheit gemäß sey. — Eine andere Beobachtung kam hinzu. Ein aus einem Hafen laufendes Schiff verlor sich nach und nach so aus dem Gesichte, daß man die Spitze des Mastes zuletzt sahe. Kam ein Schiff an: so sahe man jene Spitze zuerst, und den Bauch des Schiffes dann erst, wenn es näher heran kam. Dieß ließ sich auch nicht anders erklären, als wenn man annahm, die Oberfläche des Meeres sey gekrümmt. — Es wurden mehrere Reisen zur See um die Erde gemacht, und die Schiffe kamen in den Häfen wieder an, aus denen sie gelaufen waren. Dieser Beweis lehrt aber eigentlich nicht einmal eine Rundung der Erde, sondern nur die Möglichkeit der Umschiffung, ohne von ihr wegzufallen. — Der auf den Mond fallende Erdschatten, welcher allemal rund ist, beweiset eine solche Gestalt der Erde unwidersprechlich. Nimmt man die allgemeine Schwere und ihre Gesetze als ausgemacht wahr an: so liegt darin der stärkste Beweis für die kugelige Gestalt der Erde. Lassen wir sie fernerst nur noch unbestimmt seyn und nehmen an, daß alle Theile sich einem in der Erde selbst liegenden Punkte zu nähern streben: so wird es sich von selbst ergeben, daß die äußersten, welche diesen Punkt umgeben, in gleichen Entfernungen von ihm bleiben und folglich eine kugelige Oberfläche machen werden. — Durch diese Beweise erlangen jene ersten einen Grund der Wahrheit; so wie auch der nun erst etwas gilt, daß die kugelige Gestalt zur Rotation nöthig war.

Mit allen diesen Beweisen und andern, die nicht genannt sind, soll aber gar nicht behauptet werden, daß die Oberfläche des Erdkörpers eine ganz glatte Kugelfläche, ohne alle Erhabenheiten und Vertiefungen sey. Jedoch kommen

diese, wegen ihrer Kleinheit, wenn man den großen Körper im Ganzen betrachtet, in gar keinen Anschlag. Die größte Erhabenheit hält nemlich keine Meile, und die größte Hohlung keine halbe Meile.

Anm. Parmenides, ein Grieche, soll 420 Jahre vor Christo die kugelige Gestalt der Erde zuerst gelehrt haben, wie Diogenes Laertius erzählt. (Plin. nat. hist. VII. 56.)

§. 30.

Es waren ebenfalls Erfahrungen, welche bewiesen, daß die Erde keine wahre, sondern eine Afterkugel oder ein Sphäroid sey. — Sobald man ehemals glaubte, erwiesen zu haben, die Erde müsse eine Kugel seyn, ließ man es sich nicht einfallen, daß sie auch wohl eine Gestalt haben könne, die der vollkommenen Kugel nur nahe käme. Endlich aber bemerkte Richer 1672 bey seinen Messungen in Cayenne, daß er sein Sekundenpendel um $1\frac{1}{2}$ Linien verkürzen müsse, wenn es mit dem in Paris gleiche Anzahl von Schwingungen machen sollte. Die Theorie des Pendels beruht auf der Lehre vom Falle der Körper und der allgemeinen Schwere, deren Gesetze wir Newton verdanken. Aus jenem Umstande war nun nicht anders zu schließen, als, das Gewicht an der Pendelstange müsse in Cayenne weiter vom Centrum der Schwere entfernt seyn, als in Paris; oder die Erde müsse unter dem Aequator erhabener, als näher nach dem Pole hin, seyn. Dieß wars auch, was Newton und Huggens behaupteten; allein Cassini glaubte aus seinen Meridianmessungen das Gegentheil erweisen zu können. Das Verhältniß der Aye zum Durchmesser des Aequators nahm Newton, wie 229:230, Huggens aber, wie 577:578 an, und so mußte man sich die Erde denken, als sey ihre Figur gleichsam so entstanden, daß eine Ellipse sich um ihre kleine Aye gedreht hätte. — Dieser für die Schiffahrt äußerst wichtige Streit der beyden Partheyen konnte am sichersten durch

durch Messungen von Graden an den Polen und am Aequator entschieden werden, und Ludwig 15. von Frankreich ließ auf den Rath de la Condamine's eine solche anstellen. De la Condamine, Bouguer und Godin gingen dazu 1735 nach Quito in Peru ab; Maupertuis, Clairaut, Camus, le Monnier, Outhier 1736 hoch nach Lappland. Es war nicht zu erwarten, daß so große Messungen und Berechnungen mit der äußersten Schärfe hätten mit einander überein kommen sollen; aber sie ergaben doch, daß Newton und seine Freunde Recht gehabt hatten. — Fig. 57. War die Oberfläche der Erde die einer vollkommenen Kugel: so mußte ein Grad des größten Kreises, er mochte am Aequator, oder am Pole gemessen werden, dieselbe Größe haben, z. B. wie g f und d e. fand aber Cassini, daß d e kleiner war, als g f: so mußte diese Gestalt heraus kommen und zwar so, als ob a b zu einem Kreise gehörte, der aus h gezogen wäre; der größere Grad g f aber mußte zu einem aus c gezogenen Kreise gehören. Man fand aber den am Pole gemessenen Grad nicht kleiner als g f, sondern größer, und daher die Figur der Erde, die mit Fig. 58. übereinkömmt. Mußte ein Grad einer wahren Kugel eine bestimmte Anzahl Toisen haben: so mußte, wie vorhin, ein Grad am Pole d e so groß seyn, als einer am Aequator g f. Traf der letzte Fall ein, man fand aber, daß der Grad am Pole größer sey, als g f: so folgte, daß a b näher am Mittelpunkte c seyn müsse, als d e, und zwar so, als sey der Bogen a b aus i gezogen.

Auf der 3ten Tabelle finden sich mehrere Angaben des Verhältnisses des Durchmessers der Erde zu ihrer Axe. Hätte Cassini Recht behalten: so würde

	die Axe seyn:	1727 $\frac{41}{73}$ Ml.	der Durchm.	1709 $\frac{911}{944}$.
nach Bouguer	ist sie	1713 $\frac{2263}{3808}$	— —	1723 $\frac{421}{1904}$.
— Maupertuis		1713 $\frac{78}{179}$	— —	1723 $\frac{79}{238}$.
— de la Lande		1713 $\frac{67}{238}$	— —	1723 $\frac{105}{476}$.
— Klügel		6,524,894	—	6,559,982 Toisen.

Eine völlige Uebereinkunft ist darin nicht zu erwarten, weil die Berechnungen an sich schon äußerst schwierig und unsicher sind; vorzüglich aber auch, weil es noch nicht ausgemacht ist, ob der Erdkörper am Südpole auf gleiche Art, wie am Nordpole abgeplattet sey. — Ist keine große Schärfe erforderlich: so pflegt man die Länge der Ase zu 1711 und die des Durchmessers zu 1720 geographische Meilen anzunehmen.

Anm. 1) Weil der Unterschied der Länge der Ase und der Länge des Durchmessers nicht sehr stark ist und folglich die Erde beynah eine Kugel ist: so wird sie auch oft als eine solche betrachtet.

2) Ein Mittelpunkt, wie bey einer Kugel, findet nicht Statt; da ein jeder größter Umfang dieses Sphäroids aus unendlich vielen Bogen zusammengesetzt ist, deren jeder aus seinem eigenen Centrum gezogen ist. — Der Mittelpunkt der Gravitation der Körper, welche zur Erde gehören, ist ebenfalls von dem verschieden, den man gewöhnlich Mittelpunkt der Erde nennt.

§. 31.

Die Wissbegierde der Mathematiker bemühte sich schon früh, die Größe des Erdkörpers heraus zu bringen. Dieß konnte geschehen, wenn man die Größe eines größten Kreises, wie z. B. ein Meridian ist, genau berechnet hatte. Eratosthenes zu Alexandrien in Aegypten, war etwa 600 Jahre vor Christus, so viel man weiß, der Erste, welcher hierzu den Versuch machte. — In Syene, einer Stadt, welche gerade unter dem Wendekreise des Krebses lag, warf die Sonne am Tage ihres sogenannten Stillstandes keinen Schatten. Alexandrien lag mit Syene unter demselben Meridiane, und es war nur nöthig zu wissen, wie das Verhältniß des Schattens an demselben Tage sich zeige, und dann, wie weit nach Radien oder Meilen ein Ort vom

andern entfernt sey. Um jenes zu finden, stellte er eine hohle Halbkugel am letzten Orte auf, aus deren Mittelpunkte er eine Stange herausgehen ließ. Der Schatten derselben gab den 50sten Theil des Umkreises, woraus er denn schloß, daß beyde Orter um den 50sten Theil des Umkreises der Erde entfernt seyn müßten. Es war daher nur eine Multiplikation der Stadien mit 50 erforderlich, um die ganze Länge eines Meridians zu haben. — Von der Genauigkeit dieser Messung läßt sich aber nicht mit Gewißheit urtheilen, da wir nicht wissen, welcher Stadien er sich bedient hat, und wie sich diese zu unsern geographischen Meilen verhalten. — Eben dasselbe muß man von allen folgenden Angaben, auch die Messungen eingeschlossen, sagen, welche der Chalif Al Mamun, im 9ten Jahrhundert in der Ebene Sindschar anstellen ließ. Es wurden damals zween Grad gemessen, und diese hielten ohngefähr 114 arabische Meilen. Nimmt man dieser Meilen $56\frac{2}{3}$ auf einen Grad des Aequators: so hielte ein größter Kreis $5765\frac{1}{2}$ geographische Meilen. — Der Grad, welchen Fernel 1550 in Frankreich nach den Umläufen seines Wagenrades zu 56746 Toisen berechnete, hatte sehr wenig Wahrscheinlichkeit für sich. — Snellius, ein Holländer, maasß 1615 nach Triangeln zwischen Alcaer und Bergen op Zoom, und fand den Grad 28,500 rheinl. Ruthen, oder 57145 Toisen. Musschenbroeck verbesserte diese Rechnung und fand nur 14 rheinl. Ruthen mehr. — Norwood maasß 1635 den Weg von London nach York und gab den Grad zu 367196 engl. Fuß oder zu 57300 Toisen an. — Für weit genauer hielt man die Messungen, welche der Abbé Picard 1669 zwischen Malvoisine und Amiens anstellte. Den Grad fand er $57057\frac{1}{2}$ Toisen und zur Erleichterung der Rechnung, nahm er ihn zu 57060 an. — Um diese Zeit wurde über die sphäroidische Figur der Erde gestritten und nebenher die Messung des Meridians von Cassini bis Coltioure fortgesetzt. Cassini fand zuerst den Grad $57292\frac{1}{2}$ und nachher 57097 Toisen. Diese Abweichung von Picard's Anga-

ben, die in der Folge noch größer wurde, veranlaßte einige Aufmerksamkeit, und Eisen Schmidt erwies schon, daß hiernach die Grade am Aequator größer seyn müßten, als die an den Polen. Fig. 57. Von dieser Zeit an betrafen die Messungen nicht bloß die Größe der Erde für sich, sondern auch zugleich, wie sich von selbst versteht, ihre Gestalt. Die Resultate enthält die Tab. II., woraus man sich belehren kann, daß die Angaben dennoch sehr abweichen und verschiedene Größen geben müssen. Man bedenke folgende Gründe:

- a) Die Messungen der Mathematiker, wenn sie sich auch noch so viele Mühe gaben, waren doch immer Fehlern unterworfen, die sich im Großen auch vergrößern.
- b) Aus der Messung eines oder etlicher Grade läßt sich kein sicherer Schluß auf alle machen, da man die Gestalt der Erde nicht genau kennt, sondern vielmehr sie erst bey den Messungen kennen lernen will.
- c) Das Verhältniß des Durchmessers zum Umkreise eines Kreises ist nicht mit mathematischer Schärfe richtig, kann also keine richtige Oberfläche, körperlichen Inhalt u. s. f. liefern.

Nimmt man den mittlern Grad des Meridians zu 57110 Toisen an, und berechnet ihn als einen vollkommenen Kreis: so ist seine Länge 20559600 Toisen, wovon $3807\frac{1}{2}$ eine geogr. Meile machen. De la Lande nimmt die Oberfläche zu $9\ 307,312\frac{1}{2}$ geogr. Quadratmeilen an, und Bergmann, der das Verhältniß der Axe zum Durchmesser wie 199:200 setzt, zu 8,256,779. Der körperliche Raum ist daher, bald 2,636,525,021 Kubikmeilen, bald 12,366,044,000 Kubik-Lieues.

Gewöhnlich rechnet man, wie bekannt ist, den größten Kreis zu 5400 geogr. Meilen, und dann die Oberfläche zu 9,288,000 Quadrat-, und den körperlichen Inhalt zu 2,662,560,000 Kubikmeilen.

§. 32.

Nach §. II. entstanden aus einem gewissen Standpunkte im Weltraume an der Gesichtskugel verschiedene Kreise. Diese werden auch auf der Erde angenommen, und der Standort wird in ihren Mittelpunkt gesetzt. Fig. 59. Es stehe ein Observator in c im Weltraume und seine Gesichtskugel sey $a t p l s r n e d m$. Der Himmelsäquator ist also $a r$, der nördliche Polarkreis $p l$, der südliche $d e$. $t s$ ist der Wendekreis des Krebses, $m n$ der des Steinbocks. Nimmt man diese Kreise und ihre Flächen als Grundflächen von Kegeln an, deren Spitzen in c zusammen treffen: so kann man sich vorstellen, als verengten sich Kreise und Flächen immer mehr, je näher sie dem Punkte c kommen. Daß in diesem Fortrücken nach c hin, die Kreise und Flächen in demselben Verhältnisse zu einander bleiben werden, versteht sich von selbst.

Nun setze man einmal in c die Erdkugel: so sieht man, daß jene am Himmel gedachten Kreise in ihrer eingebildeten Näherung nach c auch auf die Oberfläche der Erde treffen und da korrespondirende Kreise bilden müssen, die aus diesem Grunde dieselben Namen führen, als die am Himmel gedachten. $p l$ Fig. 60. korrespondirt also mit $p l$ Fig. 59. und so die übrigen. — Dieß ist nun nicht nur der Fall mit den Kreisen, welche mit dem Aequator am Himmel parallel gedacht werden, mit der Ekliptik und den kleinern Kreisen; sondern auch die Vertikalreise, z. B. die Mittagsreise werden auf der Erde gedacht.

Anm. Man hüte sich daher, die Kreise am Himmel mit denen auf der Erde zu verwechseln.

§. 33.

I. Größeste Kreise auf der Erde.

Der Erdäquator, oder der Gleichor, die Linie bey den Schiffern hat den Namen daher, weil auch

seine Ebene einen Durchschnitt darstellt, durch den der Erdkörper in zwei gleiche Hälften, die nördliche und südliche, getheilt wird. Lassen wir Fig. 60. in P den Nordpol seyn: so wird der Erdäquator in a r fallen müssen, weil dieser Kreis a r von P 90° entfernt ist. Die Vorstellung, welche man sich von der Lage des Äquators zu machen hat, wie sie nemlich in Rücksicht auf einen gewissen Standpunkt zu betrachten sey, richtet sich also nach der Beschaffenheit des Winkels, den die Erdpole und die Aye mit eben diesem Standorte machen. Diefz wird nachher bey den verschiedenen Sphären in die Augen fallen. Auf den Karten und an den Modellen der Erdkugel ist dieser Äquator sehr bald zu finden, wenn man 90° von den Punkten, an denen sich die Kugel herum drehen läßt, abzählt. Diese Linie ist da wirklich als Kreis um die Kugel gezogen; man sieht nicht nur, über welche Länder sie läuft, sondern bey der Bewegbarkeit der Kugeln, kann sie auch alle Lagen annehmen, die sie in Rücksicht eines anzunehmenden Standortes haben muß.

Anm. Daß die Grade am Äquator gezählt werden, und nur da jeder 15 geogr. Meilen hatte, ist vorhin schon angezeigt.

Ein Meridian oder Mittagskreis auf der Erde trifft mit dem Meridian am Himmel zu, und jeder Punkt auf der Erdoberfläche hat auch seinen eigenen. Dieser Meridian geht allemal durch den Standort des Auges oder Orts, den man annehmen will, und durch die Erdpole. Er ist daher fast allemal ein Vertikalkreis, der mit dem Erdäquator einen rechten Winkel ausmacht. — Fig. 61. P und S sind die Erdpole und die Linie PS die Erdaxe. PaSr kann ein Meridian seyn, und Ph i S oder P g f S u. auch, nur mit dem Unterschiede, daß die letztern hier nur als Halbkreise sich darstellen lassen, da die andere Hälfte hinterwärts liegt. Die Fläche eines jeden Erdmeridians theilt den Erdkörper in zwei gleiche Hälften, die westliche und östliche. — Für einen jeden Ort auf der Erde erreicht die Sonne das Jahr

Zahr hindurch einen andern höchsten Stand im Mittage, und folglich hat ein jeder seinen eigenen Meridian. Z. B. der Ort b hat einen andern, als der Ort c. Es kann aber auch der Fall vorkommen, daß zween und mehr Dertter unter demselben Meridiane liegen und zwar auf der nördlichen oder südlichen Hälfte der Erdoberfläche, z. B. d und e, g und f, oder h und i. Auch kann der eine Ort in dieser Hälfte des selben Meridians seyn, und der andere in der andern Hälfte, dabey auch zugleich in der nördlichen oder südlichen Halbkugel. Dieß sieht man deutlich, wenn man ein Erdkugelmodell vor sich nimmt und auf die daselbst gezogenen Meridiane Acht hat. — Eine Kugel, wie die Erde, ist ein Körper, der so zu betrachten ist, als lasse sich auf ihm überall ein Anfangs- und Endpunkt annehmen, da alle Kreise in sich selbst zurückkehrende Linien sind. Man nehme z. B. den Erdäquator und merke, daß jeder denkbare Meridian durch ihn hingehe; da man nun oft, wie sich nachher zeigen wird, einen Punkt haben muß, bey dem man anfängt: so versteht es sich, daß hier bey dem Äquator einer unter den unendlich vielen Meridianen, vor andern diesen Punkt zu bestimmen habe. Man nennt ihn daher den ersten Meridian. An sich ist's freylich einerley, welchen Punkt man annehmen will, durch den ein erster Meridian gehe; allein, um keine Verwirrungen in die Rechnungen zu bringen, darf man nicht, ohne es anzuzeigen, bald diesen, bald jenen Ort annehmen und von ihm zu zählen anfangen. — Diesen ersten Meridian findet man angenommen, bald über eine der kanarischen Inseln, über Teneriffa, Palma, Ferro, Terceira ic., wie man aus Tab. III. sehen kann; bald aber legt man ihn über eine berühmte Sternwarte u. s. w. Dieß muß allemal angegeben werden. Eine jetzt sehr gewöhnliche Angabe ist die, daß man den ersten Meridian 20° westlich von Paris annimmt, ob er gleich über keinen merkwürdigen Ort gelegt ist. Er trifft aber auf die Insel Ferro. —

Da die Ebene des Mittagstreises durchs Zenith ihres ihr zugehörigen Ortes geht: so durchschneidet sie auch den Horizont auf der Erde unter einem rechten Winkel. Die Linie, welche aus dem Durchschnitte der Mittagsfläche und des Horizonts entsteht, heißt die Mittagslinie dieses Ortes und ist für die Astronomie von der größten Wichtigkeit. Man sehe wieder nach Fig. 35. $a f b e$ sey der Horizont auf der Erde für den Ort c und für eben diesen sey der Meridian $f d o e$: so wird die Meridiansfläche die des Horizonts in $f c e$ schneiden, und die Linie $f e c$ wird für den Ort c die Mittagslinie seyn. Diese Linie zu finden, ist eine von den schwersten astronomischen Arbeiten. Die längste läuft über die pariser Sternwarte und hat eine Länge von $8^{\circ} 41' 6\frac{1}{2}''$. An ihr arbeiteten Picard, D. Cassini, J. Cassini, Maraldi und de la Hire von 1700 — 1718. C. Tab. 2.

Gewöhnlich pflegt man auch ein Gnomon mit einer gezogenen Mittagslinie zu verbinden. Octavianus Augustus hatte zu Rom auf dem Campus Martius einen Obelisk von $116\frac{1}{2}$ röm. Fuß Höhe errichten lassen. Dessen bediente sich der Mathematiker Manlius, als eines Gnomons, Plin. hist. nat. XXXVI. 9 — 11. Er zeigte nicht nur die Tagesstunden um sich her an, sondern diente auch dazu, die Schatten und die Sonnenhöhen an verschiedenen Tagen zu messen. Egnazio Dante, ein Dominikaner, zog 1575 die Mittagslinie in Bologna, und 1653 mußte sie von Cassini verbessert werden, weil sie unrichtig geworden war. Auf diese Linie fällt das Sonnenlicht durch eine Oeffnung von 1 Zoll im Diameter und die Höhe des Lochs über der Linie ist $83' 5''$ pariser Maaß; die Länge der Linie aber $206' 8''$ par. Zoll. Ein anderes Gnomon ist zu Florenz, und noch eins zu Paris in der Kirche St. Sulpice. 1701 bekamen Bianchini und Maraldi vom Pabst Klemens II. den Auftrag, eine Mittagslinie und ein Gnomon bey den Rathhäusern in Rom zu errichten.

Anw. Eine mechanische, aber zu manchem Gebrauche schon hinreichende Methode, eine Mittagslinie zu ziehen, ist diese: Man errichtet einen perpendicularen Stiften und bemerkt etliche Stunden vor und nach Mittag die Länge seines Schattens. Zieht dann aus dem Mittelpunkte, wo der Stiften steht, Vogen, die man in zween gleiche Theile theilt und durch diesen gefundenen Punkt und den Mittelpunkte zieht man die gesuchte Linie.

S. 34.

Der Aequator und erste Meridian sind unentbehrlich, um das zu bestimmen, was in der Erdbeschreibung Länge und Breite heißt. — Bey einer Kugel ist keins von beyden denkbar, da sie nirgends anfängt und nirgends aufhört, auch in jeder Lage dieselbe Gestalt hat. Die Namen sind uns noch Beweise von der geringen Länderkenntniß der Alten. Sie kannten nemlich weit mehr Länder zu rechnen von der linken nach der rechten Hand, wenn man eine Karte vor sich nimmt, als von unten nach oben, oder zwischen den Polen. Eben daher nannten sie das, was wir etwa Breite von Osten nach Westen queer über nennen würden, die Länge der bekannten Ländermasse und jenes andere, was nicht so viel ausmachte, die Breite. Ob wir nun gleich jetzt richtigere Begriffe davon haben: so sind wir doch beyden Benennungen geblieben.

- a) Die geographische Länge der Orter auf der Erdoberfläche. Hierunter versteht man die eine Hälfte der bestimmten Angabe, wo ein Ort liege; also einen Theil dieser Angabe seiner relativen Lage nach. Es ist also vor allen Dingen nöthig, auszumachen, wo der andere Ort seyn solle, in Relation dessen diese Lage bestimmt anzugeben sey. Die einzige völlig bestimmte Reihe von Ortern, oder Linie auf der Erde, ist der Aequator; denn es gibt nur einen, sobald man die Aye weiß. Auf ihn also muß der Ort, dessen Lage man angeben will,

referirt werden, und zwar, da von Länge die Rede ist, queer über, oder vielmehr in der Direktion, welche der Aequator hält. Liegt der Ort z. B. unter dem Aequator selbst: so kann seine Lage nicht mehr in Rücksicht des Aequators angegeben werden; vielmehr muß man erst den Punkt im Aequator haben, auf den sie sich bezieht. Dieser Punkt wird durch einen ersten Meridian festgesetzt, der den Aequator irgendwo durchschneidet. Wir sagen daher: der Ort A liege unter dem Aequator und zwar so und so weit von dem ersten Meridiane, z. B. von Ferro. — Liegt aber der Ort, von dem ich rede, nicht unter dem Aequator, sondern z. B. nach dem Nordpole zu: so ist die Sache dieselbe, nur mit einer kleinen Nachhülfe. Nämlich: Man bildet sich ein, als ließe durch den Ort ein größter Kreis parallel mit dem Aequator, und verfährt dann, wie vorhin, so daß man den Ort wieder in Relation auf den ersten Meridian angibt. Fig. 62. $a r$ sey der wirkliche Aequator, wo in b ein Ort liegt. Der feste Punkt im Aequator, von wo ab ich bestimme, wird durch den ersten Meridian $C D$ gemacht, also in i . Weil nun des Ortes b Länge angegeben werden soll: so sehe ich nach, wie weit b von i und zwar unter der Linie $a r$ entfernt sey. Dieß geschieht nach Graden, weil der Aequator $a r$ ein Kreis ist. — Es liege aber ein Ort z. B. c oder d außer dem Aequator: so ist der eingebildete Aequator $z B$ und der Meridian $C D$ bleibt. Allein nun kann ich auf dem eingebildeten Aequator nicht zählen; sondern muß zum wahren hinabsteigen. Ich führe also den Ort c oder d an seinem Meridiane gleichsam zum Aequator hinunter, und sehe dann die Grade, von i ab gerechnet, nach. Eben so mit e . f und g werden auf dieselbe Art zum wahren Aequator $a r$ hinauf geführt. Es ist aber folgendes besonders zu merken:

1) Zu wissen, welcher Meridian als der erste angenommen werde, und von dem ab man im Aequator zu zäh-

zählen habe, ist Hauptsache. Man sagt also z. B.: Berlin hat $31^{\circ} 2' 30''$ Länge von Ferro, oder $11^{\circ} 8' 15''$ von Paris. Im ersten Falle wird der erste Meridian über Ferro, im andern über Paris angenommen.

- 2) Man nehme den ersten Meridian, wie es gewöhnlich ist, gerade 20° westlich von Paris über Ferro an und lasse Ferro auf der Erde in f Fig. 63. wirklich liegen: so ist sein Meridian P f S. Nach dem Vorigen habe ich im Aequator a r zu zählen, und rücke daher f nach F hinunter. Eben so würde ichs mit dem Orte b machen, den ich nach e hinunter rücke. d liegt mit Ferro in demselben Meridiane und muß, wie c herauf gerückt werden, wenn ich die Längen angeben soll. Also bestimmt F e die Länge des Ortes b von Ferro. Weil nun der Anfang des Zählens von F, als dem angenommenen festen Punkte, gemacht wird, so sagt man: Ferro hat gar keine Länge. Bedeutete F den ersten Meridian z. B. von Greenwich: so würde man von Greenwich dasselbe sagen müssen. — Auf einer Kugel ist kein Osten oder Westen, indessen bedient man sich hier der Wörter in Rücksicht eines gewissen festgesetzten Ortes. Ist dieser Ort im Aequator F: so heißt alles östlich, was zwischen F und r 180° fällt, es mag im Aequator seyn oder nicht. Alles aber, was auf die andere Seite von F an, wieder 180° fällt, heißt westlich. Was also östliche und westliche Länge z. B. von Ferro sind, erklärt sich daraus, nemlich wenn F Ferro bedeutet; sonst kann F auch Paris seyn, und dann hat man östliche oder westliche Länge von Paris. Man zählt entweder von F an die Grade nach r herüber bis 180° und so nach a hinüber auch bis 180° fort, und in diesem Falle nennt man östliche und westliche Länge; oder man zählt von F ab nach r her und ganz in Eins fort herum, bis wieder in F alle 360° durch, und dann fallen die Zusätze: östlich und westlich, weg.

3) Die

- 3) Die geographische Länge auf Karten und Globen zu finden, ist sehr leicht. Da sich unendlich viele Meridiane denken lassen: so würde eine Landkarte ganz schwarz seyn müssen, wenn man sie alle ziehen wollte. Daher zieht man sie nur von 10 zu 10, oder von 5 zu 5 Graden. Liegt also ein Ort, dessen Länge ich suche, gerade in einem solchen Meridiane, so darf ich nur an diesem bis zum Aequator herunter gehen und nachzählen, wie weit er vom ersten Meridiane falle. Hierbei kommt also alles auf die Richtigkeit der Karte an. Ist es eine Karte, worauf kein Aequator ist: so hängt die Richtigkeit der Angabe noch mehr von einem Obngefähr ab, weil man an der Einfassung der Karte zählen muß. Ist über den Ort kein Meridian auf der Karte gezogen: so muß ich ihn selbst ziehen, ehe ich nach obiger Art bestimmen kann. Das letzte ist bequemer, wenn ich einen Globen habe; denn um diesen pflegt ein Ring durch die Pole zu laufen, der jedem möglichen Meridian vorstellen kann, und daher auch der stellvertretende (*miradianus vicarius*) heißt. Er ist nemlich bewegbar und läßt sich über jeden beliebigen Ort stellen. Ist dieß geschehen: so durchschneidet er den Aequator der Kugel, und an dieser Stelle kann man die Zahl der Grade vom ersten Meridiane finden.
- 4) Noch weit wichtiger ist es, die Länge der Orter zur See genau bestimmen zu können. Weiß der Schiffer nicht, wo er auf dem Meere ist, wie weit von dieser oder jener Küste, Hafen, Sandbank, Klippe u. s. f.: so folgt von selbst, daß er in jedem Augenblicke in der größten Gefahr ist; wenn man auch nicht einmal etwas davon sagen will, daß hiervon die richtige Zeichnung und Angabe der Länder auf dem Erdboden abhängt. Ohne Bekanntschaft mit dieser Länge sind keine Entdeckungsreisen zur See möglich, denn sie müß-

ten alle auf dem blinden Ohngefähr beruhen. Aus diesen Gründen haben sich die Mathematiker und Astronomen schon lange viele Mühe gegeben, dieß genau auszumachen. Die Alten wußten davon nichts und ließen sich auch davon nichts einfallen. Mit der größern Aufnahme der Schiffahrt mußte auch hierin etwas gethan werden. Man bediente sich daher der Bedeckung der Jupiterstrabanten. Ein Phänomen, welches §. 13. beschrieben ist. Wie aber, wenn die Atmosphäre nicht erlaubte, es beobachten zu können; oder wenn das Schiff an einem Orte ist und zu einer Zeit, da es keine Bedeckung sehen kann, wie z. B. am Tage? Man muß dazu wissen, um welche Zeit dieß Phänomen z. B. in dem Hafen, aus dem man gelauten ist, gesehen werde, und um welche Zeit man es auf dem Schiffe sehe. Aus dem Unterschiede der Zeit berechnet man denn, um wie viel früher oder später die Sonne in den Meridian des Schiffs trete, folglich wie weit der Meridian des Hafens von diesem entfernt sey. Dieß ist denn die Länge des Schiffs von jenem Hafen. — Auch der jedesmalige Stand des Mondes unter den andern Himmelskörpern würde hierzu sehr gut zu gebrauchen seyn, wenn der Mondslauf keinen solchen Irregularitäten unterworfen wäre. In dessen hat doch der große Astronom Tob. Mayer außerordentlich viel für diese Berechnung gethan. — 1741 setzte das Parlament in England folgende Preise aus: 20,000 Pf. Sterl. für den, welcher ein sicheres Mittel erfände, die Länge zur See auf $\frac{1}{2}$ Grad genau zu wissen; 15,000 bis auf $\frac{2}{3}$ Grad genau und 10,000 bis auf 1 Grad genau. Alle bekannt gewordenen Versuche wurden von den Uhren der Künstler John und William Harrison, Vater und Sohn, übertroffen. Der letztere machte 1764 eine Seereise damit, es fand sich, daß die Uhr in 6 Wochen nur 54 Zeitskunden abgewichen war, und wegen dieser großen Genauigkeit

bekam er die Hälfte des größten Preises. — Die Uhren, welche le Roy und Berthoud zu diesem Gebrauche machten, sind ebenfalls sehr genau; allein sie übertreffen die der Harrison nicht. In England nennt man sie: Time-keepers, Zeithalter, Längenuhren. Auch hierbey wird der Unterschied der Zeit oder des Eintritts der Sonne in den Meridian benutzt, um die Entfernung des Schiffs von irgend einem Orte zu finden. Je richtiger also eine solche Uhr unter allen Umständen das ganze Jahr hindurch geht, um desto genauer gibt sie diesen Unterschied in Zeit an und läßt nachher die Räume finden. — Ein anderer Vorschlag, dieß schwere Problem aufzulösen, war von der Abweichung der Magnetnadel hergenommen. 1744 gaben die englischen Mathematiker, Dodson und Mountaine, nach Halley's Beispiele, eine magnetische Karte heraus, auf der die vielerley Abweichungen der Nadel von Norden in Linien angegeben sind. Man wollte nun, daß, wenn die Abweichung des Schiffskompasses einem Punkte in einer dieser Linien korrespondirte, der Schiffer genau daraus den Ort wissen könnte, wo er auf dem Meere sey. Allein diese Karten setzen schon die Bestimmung der Längen voraus, und überdem können sie nicht lange gelten, weil sich die Abweichungen der Nadel sehr ändern.

Anm. Was aus der Bekanntschaft mit der Länge und Breite sich sonst erklären lasse, wird nachher folgen.

- b) Die geographische Breite der Orter. Auch hier muß auf den Aequator, aus dem angegebenen Grunde, vorzüglich Rücksicht genommen werden. Denke ich mir eine gerade Linie vom Aequator nach einem gewissen Orte, welche auf ihm perpendicular steht: so ist die Länge dieser Linie die Breite des Orts. Sie ist nördlich, wenn diese Linie zwischen den Aequator und Nordpol fällt; südlich

südlich, wenn sie nach den Südpol hin geht. Fig. 62. Die Breite des Ortes e ist also die Linie me , die Breite von c ist he ; beyde sind nördlich. Die Breite von f ist kf und zwar südlich. Der Ort b hat gar keine Breite, weil er im Aequator selbst liegt. In der Figur sieht man schon, daß die Linien kf , he , me mit CD parallel laufen. Da nun CD ein Meridian ist, so können auch jene Linien Meridiane der Orter f e o seyn, und man kann die Breite finden, wenn man an diesen Meridianen die Grade zählt, denn als Kreise lassen sie sich in 360° getheilt denken. Bey den Erdgloben ist daher der bewegbare stellvertretende Meridian sehr wohl zu gebrauchen. Will ich nemlich die Breite eines Ortes wissen: so drehe ich ihn über diesen Ort, und zähle vom Aequator ab die Grade an ihm. Daß alle Meridiane in den beyden Polen zusammenlaufen, darf mich nicht irremachen, denn ich darf mir nur wieder denken, als schöbe ich den wirklichen Aequator am Meridiane herauf oder herunter, und suchte, wie weit er in der letzten eingebildeten von der wahren Lage entfernt wäre. Allein auch hier wird erfordert, daß die Breite der auf dem Modelle gezeichneten Orter schon richtig sey, und ich mich darauf verlassen könne. Dieß wird auch von den Karten erfordert; aber diese sind auch sehr selten und in allem, was sie enthalten, richtig. Von 5 zu 5, oder von 10 zu 10 Graden hat man auf Globen und Karten Kreise gezeichnet, welche mit dem Aequator parallel laufen. Diese und alle andere, die sich zwischen ihnen denken lassen, nennt man Breitenkreise, so wie die Meridiane, Längentreise. Jene treffen auch mit den sonst genannten Parallelkreisen zusammen, oder sind es vielmehr selbst. Zu bemerken ist folgendes:

- 1) Auf unsern Karten und Globen werden die Meridiane oder Längentreise als vollkommene Kreise angenommen und so in 360° getheilt, wo ein Grad so groß ist, als

der andere. Allein, wenn die Erde ein Sphäroid ist: so kann ein solcher Kreis nicht die Gestalt a Fig. 64. haben, sondern die in b. Dieß gibt also schon eine Unrichtigkeit der Globen und Karten, in Ansehung der Breite, die aber hier im kleinen gar nicht merkbar wird.

- 2) Man sieht hieraus ganz leicht, daß, wenn an den Längenkreisen oder Meridianen die Breitengrade gezählt werden, diese bey der wahren Gestalt der Erde immer nach den Polen hin zunehmen müssen. Wenn z. B. ein solcher Grad unter 5° Breite eine Länge von 56630 Toisen hält: so hat er unter 50° Breite eine Länge von 56975 und unter 90° , 57595. Was also mittlere Länge eines Breitengrades sey, ist hieraus bald zu sehen.
- 3) Die geographische Breite eines Ortes ist seiner Polhöhe gleich. Fig. 65. Der Kreis A a P p ic. sey ein Meridian. A R sey der wahre Erdäquator: so wird P S die wahre Erdaxe seyn und der Erdpol P und S, über welche hinaus die wahren Weltpole liegen. Nun nehmen wir in a einen gewissen Ort an, dessen Breite also A a seyn muß. Man bilde sich nun ein, daß der Äquator durch diesen Ort gehe und durch a r vorgestellt werde: so wird die eingebildete Axe p s seyn müssen. Weil nun bey c allemal der rechte Winkel bleibt: so muß auch der Bogen P p gleich seyn A a. Dieß wird nachher deutlicher werden. — Um also die wahre Breite den Orten auf Karten und Globen zu geben, darf man nur die Polhöhe derselben richtig bestimmen, welches freylich viele Genauigkeit erfordert, aber doch bey weitem so schwierig nicht ist, als die Länge gehörig auszumachen.
- 4) Die Grade der Breite werden nur bis zum nächsten Pole gezählt, und da dieser sich nicht über 90° über den Äquator erheben kann, auch nur bis 90° . Ein Ort

Ort im Pole selbst hätte daher 90° Breite, aber keine Länge.

Anm. Das Weltene wird bey den Sphären und anders wo noch vorkommen.

§. 35.

Der wahre Horizont auf der Erde. Dieß ist kein solcher größter Kreis, der, wie der Aequator, immer derselbe wäre; sondern er ist nur für jeden einzelnen Ort derselbe, oder, jeder Ort hat seinen eigenen. Er kömmt mit dem wahren Horizonte am Himmel überein, indem er vom Standorte auf der Erde überall auf der Erdoberfläche 90° entfernt ist. Hieraus ist schon zu sehen, daß die Ebene dieses wahren Horizonts durch den Mittelpunkt der Erde gehen und sie in zwei gleiche Hälften theilen müsse. Fig. 66. Der große Kreis $PZaH$ etc. mag die Gesichtskugel des Punktes c bedeuten; $qodh$ etc. aber die Erdfugel. Wir können auch jenen als einen Meridian am Himmel, und diesen als einen Meridian der Erde ansehen. Der eine Weltpol wird in P , der andere in S seyn. Dann sind die Erdpole in q und x . Der Himmelsäquator ar und der Erdäquator de . Wohnt nun Jemand in o : so ist sein Zenith in Z und sein Nadir in N . Da nun der Bogen oh und oi 90° hält: so ist hi der wahre Horizont des Ortes o , und HJ sein wahrer Horizont am Himmel; denn eigentlich müßte bey dem wahren Horizonte der Standpunkt des Auges allemal in c seyn. — Aus dieser Zeichnung kann man, unter andern, auch dieß sehen:

- 1) Wohnt Einer in p : so hat er mit o denselben wahren Horizont.
- 2) Wohnt Einer in q oder x : so ist sein wahrer Horizont mit dem Aequator einerley.
- 3) Es läßt sich nun ein deutlicher Begriff von der Polhöhe machen. Nämlich: die Erdaxe qx macht mit dem wahren

ren Horizonte, außer in einem Falle, allemal einen Winkel unter 90° , wie hier $q i$ oder $P J$. — Fig. 67. Die Polhöhe des Ortes O ist der Winkel $q c i$; denn $q c h$ kann es nicht seyn, weil dieser über 90° hält. Wir sagen also: in o erhebt sich der Pol um so viel, als der Bogen $q i$ Grade hält. Wäre die Rede von dem Orte b : so wäre dessen wahrer Horizont $m n$, und der Pol erhöbe sich in b um den Winkel $q c n$. — Freylich scheint hier auf dem Papiere ein Unterschied unter der Größe des Winkels zu seyn, wenn man den Ort in c , und wenn man ihn in o annimmt, denn im ersten Falle bezöge man den Pol auf den wahren Horizont, wie es seyn muß, im andern auf den scheinbaren. Allein, dieser Unterschied wird unendlich klein und bleibt nicht mehr meßbar, wenn man bedenkt, was 860 Meilen (von o nach c) gegen den unendlichen Abstand des Pols von der Erde überhaupt sind. $o q$ ist dann eben so gut ein Nichts, als $q b$.

- 4) Sobald man den Aequator hinzusetzt, fällt es in die Augen, daß Polhöhe und geographische Breite eines Orts gleiche Anzahl Grade haben. Fig. 68. Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung, wie vorhin. $q c i$ ist wieder die Polhöhe von O . — $q e r$ und $o c h$ sind rechte Winkel; ferner sind die Winkel $i e r$ und $a c h$ einander gleich, da sie Vertikalwinkel sind. Um die Polhöhe zu haben, zieht man den Winkel $i e r$ von $q e r$ ab, und um die Breite von o zu haben, zieht man von dem Winkel $o c h$ den Winkel $a c h$ ab; da nun Gleiches von Gleichem abgezogen wird: so müssen auch die Reste $q i$ und $o a$ gleich seyn. — Folglich ist's einerley, ob ich die Breite oder die Polhöhe eines Ortes suche und angebe.

- 5) Die Polhöhe ist unterm Aequator Null und im Pole selbst 90° . Auch dieser Satz folgt aus dem Vorigen. Ist Einer in q gerade unter dem Polarsterne P : so ist sein wah-

wahrer Horizont mit dem Aequator $a r$ einerley und P ist 90° über $a r$. Steht Einer in a , d. i. im Aequator: so sieht er P in der Ebene seines scheinbaren Horizonts und eben so, wie er ihn von c aus im wahren Horizonte sehen würde; denn sein wahrer Horizont fiele in $c q$; folglich hebt sich der Pol da nicht mehr und die Polhöhe ist Null. Steigt man über a hinauf: so hebt sich dieser Pol P immer mehr; steigt man unter a hinab: so verschwindet P auf der einen Seite, auf der andern aber erhebt sich der andere Pol.

- 6) Der Horizont, zwar nicht der wahre, sondern der scheinbare, ist sehr wahrscheinlich einer der ersten Kreise gewesen, die man auf der Erde bemerkt, und deren man sich zu weitem Beobachtungen bedient hat. Z. B. aus ihm läßt sich die Entfernung der uns nähern Weltkörper berechnen und zwar auf folgende Art: Fig. 69. Für den Punkt c ist der wahre Horizont $H R$ und der scheinbare $h r$. Beide stehen am Himmel um den Bogen $h H$ und $r R$ aus einander, oder ihre Abweichung ist gleich dem Winkel $h o H$. Dieser Winkel heißt: Winkel der Horizontalparallaxe. Man sieht schon, daß er immer an Größe zunimmt, je größer die Halbare der Erde gegen die Halbare des Himmels $o H$ angenommen oder gefunden wird. Bey der Entfernung der Planeten und der Sonne von uns wird dieser Winkel noch nicht ganz Null, und den Berechnungen der Astronomen nach treten sie eher in den wahren Horizont, als wir sie im scheinbaren sehen. Dieser Unterschied der Zeit gibt den Bogen $h H$ oder $r R$. Stellen wir einen solchen Körper in z und finden, daß der Winkel $h o H$ z. B. 1° hält: so ist $o z$ etwa 60mal länger, als $c o$. Dieß wäre der Fall, wenn der Mond in z stünde. Bey der Sonne ist der Bogen $h H$ nur 8 bis 9 Sekunden groß, und sie muß daher auch weit über z hinaus gesetzt werden. Bey den Fixsternen wird diese Parallaxe für uns Null; daher können wir von ihrem Abstände von uns nichts wissen.

7) Bey den kleinen Erdkugeln pflegt am Gestelle ein etwas breiter Kreis befestigt zu seyn, der auf dem Gestelle ruht. Dieser Kreis dient als wahrer Horizont für einen jeden Ort, den man oben auf bringen, d. h. 90° überall von ihm entfernen will; denn er läuft zugleich mitten um die Kugel und seine Ebene geht durch ihren Mittelpunkt. — Ein jeder Punkt auf der Oberfläche eines solchen Modells kann, je nachdem man es drehet, unendlich viele Lagen gegen den am Gestelle befestigten Horizont annehmen; eigentlich aber doch nur drey, und dieß nennt man die drey Sphären.

Fig. 70. Man bilde sich ein, daß man im Weltraume so stehe, daß der Erdäquator, wie hier $a r$ in die Quere laufe und p der Ort eines Menschen sey, dessen scheinbarer Horizont $h z$ und dessen wahrer, der Äquator $a r$ ist. In P stehe der Polarstern im Zenith. In diesem Falle sagt man: der Mensch in p hat eine parallele Sphäre (sphaera parallela) weil sein scheinbarer Horizont $h z$ mit dem Äquator $a r$ parallel läuft. Auf unsere kleinen Globen angewendet, ist dieß nun so: Wohne ich z. B. an irgend einem Orte p auf der Erde und will meinen Globus zu meinen Betrachtungen stellen: so drehe ich ihn so, daß p oben steht. Findet es sich dann, daß der auf der Kugel gezeichnete Äquator mit dem wahren Horizonte am Gestelle zusammen fällt: so sehe ich, daß ich in p im Pole wohne, eine parallele Sphäre habe, und daß alle Erscheinungen im Kleinen hier so vorkommen müssen, wie ich sie im Großen aus meinem Standorte p wirklich sehe. Z. B. Sterne, die sich nach Norden nie über den Äquator heben, kann ich nicht sehen, wenn p der Nordpol ist, und andere, die von hier ab nicht unter den Äquator hinabgehen, sehe ich immer.

Fig. 71. Man lasse die Erde ihre Stellung behalten und nehme einen andern Standpunkt im Weltraume,

me, so daß man einen Ort a , der im Aequator $a r$ liegt, oben auf sieht: so ist der scheinbare Horizont $b d$, und der wahre $h z$; aber dieser wird mit der Erdaxe, die auch 90° von a ist, zusammenfallen. Dieß ist die rechte Sphäre (sphaera recta). Derjenige, welcher nun wirklich unterm Aequator wohnt, wird seinen Globus so stellen, wie Fig. 71. zeigt. Die Axe wird mit dem Horizonte am Gestelle dieselbe Linie machen, und über h oder z hinaus muß er den Polarstern sehen.

Fig. 72. Außer jenen Lagen ist nur noch eine möglich; nemlich: derjenige, welcher zwischen dem Polk und Aequator, es sey übrigens, wo es will, wohnt, muß der Axe der Erde eine schiefe Lage geben. Er selbst ist in o und die Axe in $p c$. Man sieht aber gleich, daß in diesem, so wie in allen ähnlichen Fällen, der wahre Horizont $h z$ mit dem Aequator $a r$ einen Winkel mache. Eben daher heißt dieß die schiefe Sphäre (sphaera obliqua). Die Erdaxe macht hier mit dem wahren Horizonte einen spitzen Winkel, und je spitzer dieser ist, um desto mehr Sterne sieht man in o über den Horizont heraussteigen. — Uebrigens ist jede andere eine schiefe Sphäre, der Winkel $o c r$ mag viel oder wenig Grade betragen; p mag der Nord- oder Südpol seyn u. s. f.

Anm. Die mancherley Erscheinungen z. B. bey der Länge und Kürze der Tage, welche sich nach diesen verschiednen Sphären richten, werden an den gehörigen Orten nachher vorkommen.

§. 36.

Die Elliptik oder die Sonnenbahn ist ein solcher größter Kreis, der eigentlich nicht auf unserm Erdkörper gehört, aber zur Erklärung mancher Phänomene dahin gedacht wird. Denn nach dem Systeme des Kopernikus ist sie die Bahn der Erde um die Sonne.

Aus dem Vorigen ist bekannt, daß die wahre Erdbahn den Himmelsäquator unter einem veränderlichen Winkel durchschneide und unter eben diesem ist auch die Ekliptik auf unsern kleinen Globen gezeichnet. — Die Ekliptik hat ihre eigene Aze, die von der Erdaxe abweicht, und zwar macht sie mit ihr einen Winkel, den man gewöhnlich zu $23^{\circ} 28'$ oder zu $23\frac{1}{2}^{\circ}$ annimmt. Mit andern Worten: die Erde läuft nicht so um die Sonne, daß ihr Aequator immer mit ihrer Bahn dieselbe Linie macht, sondern so, daß durch eine Hälfte der Bahn die eine Hälfte des Aequators oberhalb und durch die andere Hälfte auch die andere Hälfte des Aequators oberhalb der Bahn ist — oder — der Durchschnitt der Aequatorial- und Erdbahnsfläche beträgt $23\frac{1}{2}^{\circ}$.

Durch diesen Umstand entstehen auf der Erdoberfläche vier Punkte, welche nachher bey den Jahreszeiten sehr wichtig werden. Nämlich: der Erdäquator wird in zweem um 180° aus einander liegenden Punkten von der Ekliptik durchschnitten, und in zweem andern Punkten ist die Ekliptik in ihrer größten Entfernung vom Aequator. Jene beyden ersten heißen die Punkte der Nachtgleichen, und diese die Punkte der Sonnenwenden oder Sonnenstillstandspunkte.

Man pflegt durch diese 4 Punkte und durch die Pole sich vertikale Kreise gezogen zu denken, die man Coluren nennt. Sie gehören aber nicht auf die Erde. Man hat einen colurus aequinoctiorum und einen colurus solstitiorum. Man sieht schon, daß sie zugleich Meridiane seyn müssen.

§. 37.

II. Kleinere Kreise auf der Erde.

Parallelkreise heißen daher so, weil sie mit dem Aequator als parallel gezogen sich denken lassen. — Fig. 73. Hier sind alle quecrüber laufenden Kreise, in deren Ebene

Ebenen die Erdaye den Mittelpunkt bestimmt, solche Parallellkreise. Sie werden alle durch die Meridiane in rechten Winkeln, wie hier durch $P b d \times S$ durchschnitten. An den Meridianen zählt man auch die Grade der Breite, wie z. B. von a bis e , oder von x nach d ; eben daher heißen sie auch Breitenkreise. Der Ort b liegt also im Breitenkreise $e f$, und um seine Breite zu haben, muß man am Meridiane $P \times S$ die Zahl der Grade von x herauf bis b , oder von a bis e zählen. e liegt mit b in demselben Breitenkreise, hat also mit b gleiche Breite.

Als Kreise werden sie auch in 360° getheilt; da aber diese Kreise, je näher sie den Polen kommen, um desto kleiner werden: so müssen auch in demselben Verhältnisse die Größen der Grade abnehmen. Sie dienen, um die Längen der Dertter in Graden anzugeben, die man aber nach der Größe der Grade des Aequators, d. i. zu 15 geogr. Meilen zu berechnen hat; denn eigentlich muß man für den Breitenkreis eines Ortes allemal den Aequator selbst substituiren. — Nimmt man z. B. den Umfang des Aequators zu 5400 geogr. Meilen an: so ist ein Breitenkreis unter 52° Breite nur etwa 3324 Meilen lang und ein Grad dieses Kreises hat 9,235 einer geogr. Meile; unter 80° Breite hat er 938 Meilen Länge und ein Grad hält nur 2,605 Meilen.

Anm. Es lassen sich unendlich viele Breitenkreise denken; auf den Karten und Globen sind ihrer aber gewöhnlich nur wenige gezeichnet.

Die Wendekreise. Dieß sind diejenigen beyden Parallellkreise, welche durch die Punkte laufen, in denen die Erde auf ihrer Bahn den höchsten oder niedrigsten Stand erreicht hat. Die Ekliptik durchschneidet den Aequator unter einem Winkel von $23\frac{1}{2}^\circ$, folglich sind auch diese Kreise so weit von ihm entfernt. Der, welcher in der nördlichen Halbkugel ist, heißt Wendekreis des Krebses (tropicus cancri), weil da, wo er in die Ekliptik tritt, sonst der Krebs

Krebs stand. Der südliche heißt: Wendekreis des Steinbocks (*tropicus capricorni*). Wendekreise aber heißen sie daher, weil die Sonne, wenn sie in diese Punkte der Ekliptik zu treten scheint, gleichsam wieder umwendet, um herauf oder herunter zu gehen.

Die Polarkreise. Dieß sind zween Parallelkreise, welche von dem Pole, aus dem sie gezogen sind, $23\frac{1}{2}^{\circ}$ abstehen. Der nördliche heißt der arktische, von dem Gestirne *αρκτος*, die Bärin (*circulus polaris arcticus*), und der südliche heißt der antarktische, der dem arktischen entgegen liegende (*circ. polar. antarcticus*).

Der scheinbare Horizont ist auch ein kleinerer Kreis auf der Erde, allein von einer ganz andern Art, als die vorigen. In der Erdbeschreibung ist er nicht so wichtig als jene, und daher findet man von ihm nichts auf Globen und Karten. Hierzu kommt noch, daß jeder Punkt auf der Erde seinen eigenen Horizont hat; denn wären nicht erhabene Gegenstände im Wege: so würde man aus jedem Punkte ein gleichgroßes Stück der Erdoberfläche übersehen können. Um sich aber einen richtigen Begriff von dem Gesichtskreise zu machen, muß man alle jene Hindernisse wegdenken. Steht man an einem in einer großen Ebene liegenden Orte: so kann man rund um sich her doch nur ein Stück der Erdoberfläche übersehen, welches einen Durchmesser von ein Paar Meilen hat; aber dieß übersehene Stück ist von einem Kreise begrenzt, welcher eben Horizont heißt, und dazu ist's eine gekrümmte Fläche. Man denke nur einmal daran, daß man bis an die Sterne sehen kann, und was für eine große Gesichtskugel man um sich her hat. Dort kann der Halbmesser eines Kreises viele tausend Meilen und hier nur etliche Meilen lang seyn. — Dieß kommt daher, weil wir auf der Erde selbst durch einen Theil von ihr hinsehen müßten, wenn wir weiter sehen wollten, als wir sehen. — Fig. 74. Das Auge sey in *o* und seine Gesichtsgrenze im Weltraume sey ein Kreis, der durch die Punkte *c d* läuft. Hat das Auge also eine ebene Fläche

Fläche von unendlicher Größe vor sich, z. B. $a b$: so wird es das Stück $c d$ davon übersehen können. Diese physische Möglichkeit bleibt ihm, wenn aus $a b$ eine gekrümmte Fläche $e f$ wird. Allein, wenn es vorhin das Stück $c d$ überfah: so wird es nun daran gehindert und sieht nur $h z$; denn wolte es seine Gesichtslinie über h hinaus verlängern, so, daß sie $o c$ gleich würde: so würde diese Linie in die gekrümmte Fläche eindringen müssen. — Es ist einerley, ob ich das Auge in o über $a b$ und $h z$ hinaus setze, oder es in p in der Fläche selbst denke; im letzten Falle wird man bey der gekrümmten Fläche sich den Theil $h p z$ als durchsichtig denken müssen. Man merke aber, daß der Horizont auf einer gekrümmten Fläche sich erweitere, je höher über ihr man den Standort des Auges annimmt. Aus Erfahrung weiß man schon, daß man auf einer Anhöhe weiter hinschauen könne, als in der Ebene. Dieser kleine und scheinbare Horizont läuft aber mit dem wahren des Punktes o parallel; denn dieser geht durch den Mittelpunkt des Kreises, wovon $e f$ ein Stück ist. Der wahre Horizont des Ortes o oder q müßte ein Bogen seyn, der von q ab 90° hielte; aber so viel hält $q h$ oder $q z$ nicht. $q z$ habe z. B. 2° : so hat auch $q h$ 2° , da nun der Bogen q bis zum wahren Horizonte auch auf beyden Seiten 90° hat, und in beyden Fällen der Punkt q derselbe bleibt: so muß $h z$ mit dem wahren Horizonte von o oder q parallel laufen. — Man rücke nun o z. B. weiter nach der Seite z hin: so wird $o c$ nicht mehr in c fallen, sondern näher nach h , und so wird d weiter nach b hinfallen. Dieß wird aber auch den Bogen $h z$ verändern. Und so mag ich o hinsetzen, wohin ich will, es wird jedesmal ein anderer scheinbarer Gesichtskreis entstehen.

Es wird sich hieraus erklären, was es heiße: es erscheint etwas im Horizonte; — es kömmt über ihn herauf, — es geht hinunter u. s. f. Siehe ich in o oder q und sehe etwas in der Verlängerung der Linie $h z$, als des

Durch

Durchmessers meines Horizontes: so ist es gerade im Horizonte. War es vorher unterhalb dieser Verlängerung: so hat es sich nun über den Horizont erhoben. War es vorher höher, und nun sehe ich in dieser Verlängerung nicht mehr: so ist es untergegangen.

§. 38.

Von den Wendekreisen und Polarkreisen werden fünf Streifen auf der Erde begrenzt, die man Zonen oder Gürtel nennt. (Eigentlich Gürtel sind nur drey.) — Fig. 75. Die eine Hälfte des nördlichen Polarkreises ist $a b$. Der Wendekreis des Krebses ist $c d$, der des Steinbocks $e f$. Der Aequator ist $g h$ und der andere Polarkreis ist $i k$. — $d h$ hält, wie $c q$ oder $h f$ und $g e$, $23\frac{1}{2}^{\circ}$, folglich ist der Gürtel $c d e f$ 47° breit. — $a b$ ist kein Gürtel, sondern eine gekrümmte, von einem Kreise begrenzte Fläche, deren Halbmesser $23\frac{1}{2}^{\circ}$ hat. Eben so mit $i k$. Zwischen diesen aber liegen noch die beyden Gürtel $a b c d$ und $e f i k$. Die Breite eines jeden derselben ist etwa 43° . — $c d e f$ hat einen Flächeninhalt von 3,701,158 Quadratmeilen und heißt: die heiße Zone; weil er um den Aequator läuft und gerade in dieser Gegend die Sonne immer ist und ihre Strahlen weniger schief schießt. $a b c d$ und $e f i k$ haben jede 2,405,462 Quadratmeilen und heißen die gemäßigten Zonen, die eine: die nördliche, die andere, die südliche. Die Kugelsegmente $a b$ und $i k$ haben jedes 384,924 Quadratmeilen und heißen die kalten Zonen.

§. 39.

Aus dem, was bisher gesagt ist, erklärt sich das geographische Klima. Die alten Erdbeschreiber reden hierüber sehr unbestimmt und sind unter sich selbst nicht einig. Vom Aequator ab bis an den Polarkreis zählte man sonst 24 Klimate, und jedesmal fing da ein anderes an, wo
der

der längste Tag um eine halbe Stunde länger war. In dem Polarkreis bis zum Pole selbst hin, setzte man noch 6, weil man fand, daß der Tag und die Nacht innerhalb dieses Kreises schnell wachsen. — Unter dem Aequator hatte der Tag 12 Stunden und die Nacht 12 Stunden. Das erste Klima ging also bis dahin, wo der Tag $12\frac{1}{2}$ und die Nacht $11\frac{1}{2}$ Stunden hatte, wenn sie am längsten waren, d. i. von 0° der Breite bis $8^\circ 25'$. Mit $66^\circ 31'$ hörte das 24ste Klima auf, der Tag hatte 24 Stunden; dann hatte man 1 Monat Tag und 1 Monat Nacht, bis im 30sten Klima, unter 90° , wo 6 Monat Tag und 6 Monat Nacht war.

Anm. Daß dieß Klima mit dem physischen, welches uns wichtiger ist, nichts zu thun habe, wird sich in der Folge zeigen.

§. 40.

Die Eintheilung des Horizonts in die 4 Kardinalsgenden, Osten, Westen, Süden und Norden, nebst einigen andern Unterabtheilungen ist §. 9. da gewesen. Man gebraucht diese Wörter aber auch von der Erdkugel und von Dörtern auf ihr, obgleich diese Begriffe gar nicht auf sie anwendbar sind. Wollen wir sie gebrauchen: so müssen wir noch Manches andere bestimmt angeben, in dessen Rücksicht wir von Osten, Westen u. s. f. reden. Eben dasselbe gilt von den Wörtern: Rechts, Links, Unten, Oben. An einer wirklichen Kugel, in Rücksicht welcher man allerley Stellungen annehmen kann, läßt sich dieß völlig anschaulich machen. Eine Zeichnung kann es so nicht. Wenn ich eine Erdkugel vor mich nehme, und mich als einen Einwohner von Europa ansehe: so kann ich auf gleiche Weise sagen: Sibirien liegt mir zur Rechten, als, es liegt mir zur Linken; es liegt mir in Osten, als, es liegt mir in Westen. Dieß alles hängt davon ab, wie ich mir meine Stellung auf der Kugel gebe. Habe ich z. B. das Gesicht nach Norden: so liegt mir Sibirien zur Rechten und in Osten; drehe ich

ich mich aber nach Süden: so ist's umgekehrt. Ich habe ja nicht nöthig, um nach Sibirien zu kommen, immer nach meiner Rechten zu reisen, ich kann auch dahin kommen, wenn ich immer nach Westen oder links reise. Also macht auch das nichts aus. Ich kann den Globus so drehen, daß Sibirien oberhalb oder unterhalb Europa zu liegen kömmt. Wornach will ich nun entscheiden, es liege wirklich drunter oder drüber, höher oder niedriger? Mein Standpunkt allein macht darin keinen Unterschied. Wir müssen uns also an mehr Umstände und an die Gewohnheit halten. Man stelle einen Globus so, daß seine Aze Fig. 76. $m n$ gerade in die Höhe stehe und so, daß der Nordpol m oben sey. Dann wird der Aequator $a r$ querrüber laufen und mit dem Horizonte am Gestelle zusammenfallen. Wir merken uns nun einen in Asien liegenden Ort gerade unter dem Aequator. Diesen drehe ich so, daß er mit x gerade entgegen zu stehen kömmt; was mir also rechts ist, ist diesem Orte, den ich mir als einen Menschen denke, links u. s. w., da er perpendicular auf der Kugel steht und folglich auch sein Gesicht nach dem Südpole n hat. Dem Bewohner in x wird die Sonne zur linken Hand aufgehen, also in r , und in a wird sie untergehen. Um nun sich einen Begriff von Osten und Westen zu machen, müssen wir denken, als sey die Kugel durch $m x n$, oder durch die Meridianfläche des Orts x gerade durchschnitten. Was nun in der Hälfte $m x n r$ und in der ihr hinterwärts zu gehörigen liegt, ist dem Orte x in Osten, z. B. die Derter $b c. h g f$. In Rücksicht auf mich, der ich nicht auf der Kugel stehe, ist alles in Osten, was nach meiner rechten Hand herüber liegt. Die Halbkugel $m n a$ ist dann die westliche, die dem Orte x zur Rechten, mir aber zur Linken liegt; folglich sind die Derter $d e i k$ westlich von x . (Man sehe den Meridian S. 33. nach.) Von x durch r bis 180° ist alles östlich, und von x durch a auch bis 180° ist alles westlich auf dem Globus. Der Punkt x war in Asien angenommen; man setze nun, es korrespondire ihm ein anderer in Amerika, von dem ab ich

Osten

Osten und Westen auf dem Globus bestimmen sollte: so dürfte ich nicht den Globus zu mir her drehen, sondern ich müßte ihn ruhig stehen lassen und um ihn herum gehen, bis mir dieser Punkt in Amerika, eben so wie vorhin x , gerade gegen über wäre. Dann würde ichs eben so finden, wie vorhin. Auch dem Amerikaner würde die Sonne, da er mit dem Gesichte nach dem Südpole n gerichtet wäre, zur Linken auf- und zur Rechten untergehen. Reise ich also von Batavia durchs stille Meer nach Amerika, so werde ich sagen: ich richte meinen Lauf nach Osten. Reise ich von Batavia durchs indische Meer nach Afrika, oder weiter durchs atlantische Meer nach der andern Küste von Amerika, so werde ich sagen: ich reise nach Westen von Batavia aus. Von Quito in Südamerika geht die Reise über das atlantische Meer nach Afrika, Europa und Asien immer nach Osten, und übers stille Meer nach Asien hin immer westlich. Man darf aber diese Reise nicht mit den Lagen der Orter in geographischer Rücksicht verwechseln. Die letzte bezieht sich nur auf 180° vom Hauptorte an; ist aber von einer Reise die Rede: so kann der Reisende um die ganze Kugel gegangen seyn, folglich 360° durchlaufen und doch immer eine östliche oder westliche Richtung gehalten haben. — Läge nun der Ort, von dem aus ich bestimmen sollte, was ihm westlich und östlich liege, nicht im Aequator, wie x , sondern in b oder e , oder in h l i c.: so müßte ich diesen Ort so drehen, daß sein Meridian in Rücksicht meiner die Lage bekäme, welche jetzt $m n$ hat, und dann bliebe alles wie vorhin. Nur würde man finden, daß Vieles dem Punkte x vorhin z . B. östlich war, was nun von dem neuern Punkte aus westlich geworden ist und umgekehrt. Hieraus erklärt es sich, daß Berlin den Einwohnern von Paris östlich, den Einwohnern von St. Petersburg aber westlich liege; denn, rücke ich Paris in die Lage $m n$: so liegt Berlin auf der Halbkugel $m n r$; rücke ich aber St. Petersburg dahin: so liegt ihm Berlin in der Halbkugel $m a n$. — Um auszumachen, was bey der Erdkugel oben und unten sey, kommt

Kommt es auch drauf an, wie ich mir diese Kugel denke. Ich mag auf ihr wohnen, wo ich will, so sage ich allemal: wo mein Kopf hin gerichtet ist, da ist oben; folglich, wo man die Füße hat, da ist unten. Hiernach hat ein Jeder sein Oben und sein Unten, und dieß kann uns nichts ausmachen. — Die Aequatorial-Ebene theilt die Kugel in zwei gleiche Hälften. Gewöhnlich sagen wir nun, als Bewohner der nördlichen, alles was zwischen dem Aequator und dem Nordpole ist, liegt oben oder auf der obern Halbkugel, und alles, was zwischen dem Aequator und dem Südpole ist, liegt unten oder auf der untern Halbkugel. Nach Fig. 76. ist $a \times r m$, wenn m der Nordpol ist, die obere, und $a \times r n$ die untere Halbkugel. Zuweilen aber heißen die Wörter: obere und untere Halbkugel auch so viel, als vordere und hintere. Die Halbkugel $m a n r$, die ich hier sehe, kann ich die obere und die vordere nennen, und die dahinter liegt und ich hier nicht sehen kann, läßt sich die untere und hintere nennen. — Was nördliche und südliche Halbkugel sey, ist leicht zu sehen. Aber es ist oft ein großer Unterschied, zu sagen: ein Ort liege in der südlichen Halbkugel, oder er liege südlich von irgend einem andern Orte. Z. B. b und c liegen beyde in der nördlichen, aber sie liegen doch südlich von d . f liegt in der südlichen und h auch; aber das letzte liegt nördlich von f . Denn wir nehmen ja an, daß jeder Erdbewohner, wenn er mir, der ich außer seiner Kugel stehe, das Gesicht zukehrt, nach Süden hinsehen muß; ist das aber: so sieht der Bewohner von d so gut nach n , als der in f . Jenem liegen c und b in der Richtung nach n hin; h hingegen liegt f im Rücken und folglich nach m oder Norden hin. Ob ein Ort in Rücksicht eines andern südlich oder nördlich liege, entscheiden die Grade der Breite. Z. B. d habe 80° Norderbreite und b habe 25° : so hebt sich der Nordpol n stärker über d als über b und folglich liegt b in Süden von d . h habe 10° Südbreite und f habe 75° : so hebt sich der Südpol s stärker über f , als über h , und h muß in Norden von f liegen. —

Auch

Auch hat es nun keine Schwierigkeiten mehr, zu verstehen, wenn gesagt wird: ein Ort liege von einem andern z. B. nordwestlich. Dieß wird nach dem Kompassse angegeben. Der Ort c liegt von x nordwestlich und b liegt nordöstlich; g liegt ihm südöstlich und i südwestlich; h liegt von g nordwestlich und i liegt von k nordöstlich; d liegt von f nordwestlich u. s. w.

Antipoden, Gegenfüßler nennen wir Leute, die unsern Fußsohlen die andern so zugekehrt haben, daß nur der Erdkörper, auf dem wir beyde stehen, dazwischen ist. Derjenige ist überhaupt mein Antipode, dessen Zenith da ist, wo mein Nadir ist. Folglich sind nach Fig. 76. die Bewohner von n m oder von a und r Antipoden von einander. Antipoden wohnen unter demselben Meridiane, sie haben gleiche, aber entgegengesetzte Breite; nemlich, hat der Eine nördliche, so hat der Andere südliche. Hat der Eine eine östliche Länge von 20° ; so hat der Andere eine westliche von 160° . Ihre Stunden sind der Zahl nach gleich; aber in entgegengesetzten Tageszeiten u. s. f. Die Möglichkeit der Antipoden hat schon Platon dargethan, und vernünftige Römer glaubten sie; aber christliche Barbaren der ersten Jahrhunderte läugneten sie zu ihrer eigenen Schande. Es ist auch kein Einwurf dagegen, daß man wohl ehemals gesagt hat: Antipoden müßten die Köpfe unten und die Füße oben haben. Dieß gehe nicht an, und folglich könne es deren keine geben. Oben ist das, was nach dem sogenannten Himmel, und unten, was nach dem Mittelpunkte der Erde gerichtet ist. Nun frage man noch, ob der Antipode den Kopf oder die Füße unten habe? — Wir dürfen auch nicht fürchten, die Antipoden möchten fallen und zwar von der Erde weg; denn sie müßten doch nach dem Himmel zu fallen, der die Erde ganz umgibt. Das ist aber absurd. Durch die allgemeine Schwere werden sie vielmehr nach dem Mittelpunkte der Erde hingehalten und würden, wenn sie der Erdkörper nicht hinderte, nach diesen hinfallen. Solche

J

fab

falsche und kleinliche Gedanken können nur entstehen, wenn man sich die Erde als ein Modell von ihr, der Größe nach, denkt. — Nicht ein jeder Ort auf der Erde hat auch Antipoden, aber er könnte sie haben. Will ich wissen, wo mein Antipode wohne: so darf ich nur von meinem Wohnorte durch den Mittelpunkt der Erde bis wieder an ihre Oberfläche eine gerade Linie ziehen, da, wo diese eintrifft, ist sein Ort.

Gegenwohner heißen die, welche einerley, aber entgegengesetzte Breite haben. Z. B. der Eine hat 20° Norderbreite, so hat der Andere 20° Süderbreite; dabey aber müssen beyde in derselben Hälfte des Meridians wohnen. — Sie haben einerley Tageszeiten; aber der Eine hat Sommer, wenn es bey dem Andern Winter ist.

Nebenwohner wohnen in demselben Parallelkreise und unter demselben Meridiane, aber um 180° aus einander. Folglich haben sie gleiche Jahreszeiten, aber entgegen gesetzte Tageszeiten.

Man hat noch mehrere Benennungen der Erdbewohner und zwar solche, die von ihren Schatten hergenommen sind. Die Bewohner des Aequators, wenn ihr Körper unter Mittag gar keinen Schatten macht, heißen Unschattige (ascii); aber eigentlich nur die, welche gerade da wohnen, wo die Ekliptik den Aequator schneidet, und auch dann werfen sie gar keinen Schatten, wenn die Sonne gerade in diesen Punkten, folglich ihnen vertikal steht. — Der Schatten der Bewohner der nördlichen gemäßigten Zone fällt allemal nach der nördlichen Hälfte hin, und der der Bewohner der südlichen gemäßigten Zone fällt allemal nach der südlichen Hälfte. Daher heißt der Eine in Rücksicht des Andern ein Gegenschattiger (antiscios). Innerhalb der Polarreise scheint die Sonne in 24 Stunden ganz um den Horizont zu laufen. 12 Stunden ist sie in seiner einen Hälfte, und dann fällt der Schatten in die entgegen gesetzte — und 12 Stunden ist sie

in

in der andern, dann fällt auch der Schatten in die andere. Weil nun hier der Schatten gleichsam um den Gegenstand herum läuft, so heißen die Bewohner der Polarkreise: Umschattige (periscii). — Von großem Nutzen ist diese Eintheilung nicht; durfte aber doch nicht übergangen werden.

§. 41.

Die Verfertigung der Landkarten ist eine weitläufige und schwere Operation der höhern Mathematik, welche hier nicht gelehrt werden soll. Die Aufgabe besteht darin: zu zeigen, wie das, was auf einer Kugeloberfläche steht, in einem richtigen Verhältnisse auf die gerade Ebene eines Papiers oder einer andern Fläche gezeichnet werden könne und müsse? — Es ist hier ganz etwas anders, als bey kleinen Messungen von Ländern, die man auf ebene Flächen trägt, und wobey es eben nicht erforderlich ist, drauf zu sehen, daß das gemessene Land schon einen Theil der gekrümmten Oberfläche der Erde ausmacht. — Nur von der Möglichkeit ist hier die Rede, damit kein Unerfahrer sagen könne: wer weiß, ob das alles auf dem Erdboden so liegt, wie es die Kartenzeichner uns angeben.

Von einem Globus lassen sich keine plane Karten abnehmen; denn dieß würde voraus setzen, daß der Globus schon richtig gezeichnet sey, und wir wollen erst lernen, wie es möglich sey, richtig zu zeichnen. Ferner, würde in diesem Falle allemal eine perspektivische Zeichnung der Länder auf der Ebene entstehen, und nichts in seinem wahren Verhältnisse zu einander erscheinen. Man stelle einen Globus, wenn er auch noch so groß ist, vor sich hin; so wird man doch nie seine ganze Hälfte übersehen können, man nehme auch den Standort so weit von ihm, als man will. Und könnte man es auch: so würden diejenigen Länder, die nach dem Rande des Globus zu liegen, weil sie unter kleinern Winkeln gesehen werden, weit näher zusammen gedrängt werden, als die, welche auf dem Bauche der Kugel, der

dem Auge näher ist, sich befinden. Es könnte daher ein Theil von Europa weit breiter scheinen, als das ganze Asien. Aber perspektivisch richtig wäre es dabey.

Am allereinfachsten ist folgende Methode: Durch Länge und Breite ist die Lage eines jeden Ortes genau bestimmt und hier ist's nur erst darum zu thun, ebene Karten zu haben. Man läßt eine Horizontale und eine perpendikuläre Linie sich durchkreuzen, sieht jene als den Aequator und diese als den ersten Meridian an. Vom Durchschnitte ab trägt man auf den Aequator, dem man z. B. 90° zuges theilt hat, die Länge eines Ortes hin, der auf die Karte zu stehen kommen soll. Hat der Ort keine Breite, wie etwa Fig. 62. b: so ist seine Stelle völlig bestimmt. Hat er aber Breite: so zieht man von dem Aequator hinauf oder hinunter, je nachdem es Rorder- oder Süderbreite ist, eine perpendikuläre Linie; auf diese setzt man die Breite und nun ist der Punkt in ihr, die wahre Stelle, wohin der Ort auf der Karte gehört. Man kann sich bey Fig. 62. davon eine Vorstellung machen. — Dieß muß nun, wie sich von selbst versteht, mit einem jeden einzelnen Punkte geschehen, der auf der Karte gezeichnet werden soll. Eine sehr große Weitläufigkeit, welche noch Folgendes erfordert: a) Man muß von allen Derttern, sie mögen sonst seyn, was sie wollen, schon Länge und Breite genau wissen. Dieß ist doch bisher nur relativ bey wenigen der Fall; folglich wird vieles nur aufs Ohngefähr dahin gesetzt, wie bey allen Arten der Karten und Globen. b) Sieht man nach, was vorhin von der Breite der Dertter gesagt ist: so müssen auf solchen Karten die Breitenkreise alle gleich lang seyn; da man nur nach Aequatorgraden vom ersten Meridiane quer über hinträgt. c) Auf dieser Art der Karten sind Meridiane und Aequator keine Kreise, oder Bogen; sondern gerade Linien. d) Auch die Grade an dem Meridiane oder die Breitengrade sind gleich groß; oder, wenn Rücksicht auf die sphäroidische Gestalt der Erde genommen wird, wachsen sie vom Aequator nach den Polen zu. — So sind die Seekarten beschaffen,

fen, die daher auch Karten mit wachsenden Breitengraden heißen. Man muß aber nicht denken, als wären dieß nur Karten für Seeleute; auch Landkarten werden auf diese Art gezeichnet. — Für die ersten Anfänger sind sie eben nicht, weil es diesen schwer wird, sich dabey die Erde als eine Kugel vorzustellen. Allein auch die gewöhnlichen haben für die Einbildungskraft sehr viel Schwieriges. Wenn man diese nemlich ansieht und bemerkt, daß alle drauf gezeichneten Meridiane Bogen machen, die in zween Punkten, nemlich in den Polen alle zusammen laufen, ferner, da alles, was Kreis ist, hier die Gestalt eines Bogens hat: so sollte man meynen, sie ließen sich gleich auf eine Kugel so aufkleben, daß alles genau passete. Allein, das ist nicht der Fall; vielmehr hat man eine Kugelfläche in eine ebene umschaffen müssen, wobey Manches ausgedehnt und Manches zusammengepreßt werden mußte. Dieser Methodem hat man mehrere, worunter die stereographische Horizontalprojektion viele Vorzüge vor den andern hat. Hiervon ist Arrowsmith's Globular Projection nur eine Art.

Soll eine ganze Halbkugel auf einer ebenen Fläche gezeichnet werden: so geht das niemals ohne eine große Unrichtigkeit ab, und demungeachtet haben wir nichts bessers. — Der Raum ist viel zu klein, um in dem gehörigen Verhältnisse die Breitenkreise abnehmen zu lassen und so alles an seinem ihm zukommenden Orte darzustellen. Dennoch empfehle ich allemal einen richtigen Globus mehr, als eine eben so richtige plane Karte, weil man bey jenem nie die Kugelgestalt der Erde vergißt und sich daher manche Folgen in Ansehung der Lagen weit leichter erklären kann, da man bey Karten nur immer Stückwerk vor sich hat.

Anm. Man verkauft gestochene Kugelsegmente, welche, wenn sie aufgeklebt werden, gleich einen fertigen Globus machen. Allein, ich muß dafür warnen, weil es ein äußerst seltner Fall ist, eine Kugel gedrechselt zu bekommen.

men, auf welche sie völlig genau passeten; oder auch, weil es sehr schwer ist, sie genau drauf zu kleben. Besser also, einen fertigen Globus gekauft, oder einen weiß übermalten zu nehmen, auf den man alles selbst auftragen kann.

S. 42.

Um einer richtigen Einsicht in die Abwechslung der Jahres- und Tageszeiten willen, muß von der Revolution und Rotation der Erde noch Einiges deutlicher angegeben werden.

Daß sich für den Umlauf der Erde um die Sonne kein apodiktischer und mathematischer Beweis geben lasse, ist vorhin gesagt; aber gewiß ist's doch, daß unzählbar viele Erscheinungen für diesen Satz sind. — Diese Revolution der Erde geht von Osten nach Westen zu; oder nach der Ordnung der Himmelszeichen. Man muß hierbey seinen Standort so nehmen, daß man die Erde von der rechten nach der linken Hand, also z. B. von der Stelle, wo der Widder ist, nach der Stelle des Stiers laufen sieht. In diesem Falle steht man außerhalb unsers Weltsystems und sogar über dem Thierkreise hinaus, und denkt sich alles als eine durchsichtige Kugel, in der die Erde sich bewegt. — Die Erde durchläuft nicht in gleichen Zeiten gleiche Räume; sondern ihre Bewegung ist eine beschleunigte, wenn sie sich der Sonne mehr nähert, folglich mehr von ihr angezogen wird. Der Unterschied beträgt im Winterhalbjahre gegen das Sommerhalbjahr etwa $7\frac{3}{4}$ Tage. Nämlich in jenem bringt sie zwischen den 6 Winterzeichen $178\frac{3}{4}$ Tage zu und in diesem $186\frac{1}{2}$. Wenn man ehemals glaubte, eine ganze Revolution der Sonne wäre gerade 360 mal 24 Stunden: so mußte man annehmen, daß sie täglich 1 Grad in ihrer Bahn fortrücke. Allein jetzt weiß man gewiß, daß die Erde über 365 Tage dazu bedarf, und daß ferner die Erdbahn kein vollkommener Kreis ist; jene Rechnung kann also nicht richtig

tig seyn. — Die korrespondirenden Abstände der Erde von der Sonne das Jahr hindurch gibt man auf folgende Art an: in Halbmessern der Erde:

den 1sten Januar	—	23037.
den 1sten Febr. und 1sten Decbr.	—	23090.
den 1sten März und 1sten Novbr.	—	23245.
den 1sten April und 1sten Oktbr.	—	23430.
den 1sten Mai und 1sten Septbr.	—	23618.
den 1sten Jun. und 1sten August	—	23780.
den 1sten Julius	—	23836.

Außer den schon angeführten Beweisen für die Rotation der Erde ist einer der wichtigsten der, welcher aus Richer's Beobachtungen am Pendel hergenommen wird. Näher nach den Polen hin schlug dasselbe Pendel in gleicher Zeit mehr Schwingungen, als unter dem Aequator; folglich dort schneller, als hier. Aus der sphäroidischen Gestalt der Erde folgte es von selbst, daß um den Aequator die Schwere abnehmen müßte; allein dieß Abnehmen durfte doch so stark nicht seyn, als es gefunden wurde, und daher muß ein Schwung der Erde hinzukommen, der unter dem Aequator der Schwere gerade entgegen wirkt. — Eine solche ganze Drehung erfordert 24 Stunden, und zwar geschieht sie von Westen nach Osten, oder der Sonne entgegen. Fig. 77. Wir wollen den Globus, wie hier, gestellt seyn lassen. P, k r h i S soll die östliche Halbkugel des Ortes x und die andere die westliche seyn. Also ist nach o hin Osten. Nun drehe man den Globus so, daß z. B. der Punkt a den Bogen a x r durchläuft: so wird man sagen: a kömmt von Westen her und dreht sich nach Osten, oder Osten entgegen. Dasselbe wird mit den Punkten b, d, e, x, f, g geschehen. d z. B. läuft nach k, oder der Punkt d kömmt nach und nach in die Lage k in Rücksicht auf o, wo man den Zuschauer annehmen kann. Es wird eben so bleiben, wenn wir annehmen, der Observator sey in der Sonne o und sehe von da die Erde

Erde sich um ihre Aye drehen. Man sieht nun bald, daß der Punkt a im Aequator den längsten Weg hat, um nach r zu kommen. Einen schon kürzern hat l zu machen, und einen noch kürzern m. Wenn wir nun wissen, daß a 12 Stunden nöthig hat, um nach r zu kommen, und eben so l oder m auch 12 Stunden: so wird folgen, daß a sich weit schneller drehen müsse, als l oder m. Lassen wir den Aequator 5400 Meilen lang seyn: so macht der Punkt a diese in seinen 24 Stunden, folglich in einer Stunde 225 Meilen. Nach der oben angezeigten Methode, wie man die Geschwindigkeiten zu berechnen habe, läßt sich auch hier ausmachen, z. B. wie schnell ich mit meinem Bohnorte mich bewege und wie das Verhältniß meiner Schnelligkeit gegen die eines Andern sey. Hat z. B. mein Parallelkreis 1780 Meilen: so reise ich in jeder Stunde $74\frac{1}{2}$ Meilen, und meine Schnelligkeit ist doch noch $3\frac{2}{28}$ Mal geringer, als die eines Punktes unterm Aequator. — Wäre diese Drehung der Erde bey ihrem Anfange durch einen centralen Stoß bewirkt worden: so wäre die Erde nach der Richtung desselben zwar gerade fortgelaufen, aber gedrehet hätte sie sich nicht. Sollte dieß geschehen: so mußte die Richtung des Stoßes neben dem Mittelpunkte der Erde fortgehen.

S. 43.

Nach der Bewegung der Erde um die Sonne richten sich die mathematischen Jahreszeiten. Mathematische heißen sie daher, weil man die Erdoberfläche in Rücksicht ihrer Lage gegen die Sonne zu verschiedenen Zeiten während der Revolution eingetheilt und daraus bestimmt hat, wie die Erwärmung dieser Theile in Ansehung der Grade der Wärme und Kälte beschaffen seyn müsse, wenn keine physische Umstände eintreten, welche darin eine Aenderung machen. Es ist also dabey die Frage: wie sollte es seyn, wenn man bloß darauf sieht, welche Lagen die abgetheilten und besonders gedachten Theile der Erdoberfläche gegen die Sonne haben?

Gehen wir den Umstand wieder durch, daß die Erdfäche im Ganzen, indem die Erde ihre Revolution macht, nicht immer dieselbe Lage gegen die Sonne behält, und daß folglich jeder ihrer Theile bald diese, bald eine andere Lage gegen sie bekömmt, aufs Neue aufmerksam wieder durch, und bringen dabey zugleich in Anschlag, daß die Erdfäche eine kugelige Gestalt hat: so findet es sich, daß der eine Theil bey dieser Stellung die Sonnenstrahlen mehr senkrecht empfangt, als der andere; daß diese Strahlen nach und nach schiefere auffallen müssen, indem sie auf dem nahe liegenden Theile sich mehr der senkrechten Linie nähern; daß sie die ganze Revolution hindurch auf gewisse Theile beständig und mehr oder weniger schief treffen müssen u. s. f. Dieß alles hängt von unabänderlichen Naturgesetzen ab, und ist, wie wir sehen werden, eben so apodiktisch gewiß, als andere Wahrheiten der Mathesis. Daß es in factu nicht allemal so ist, kann kein Einwurf seyn, weil der Mathematiker sich nicht um das bekümmert, was etwa Lokalumstände und dergleichen daran ändern mögen. Davon nachher.

Alles das fällt bey den mathematischen oder astronomischen Jahreszeiten weg, und man hält sich allein an den Satz: macht der auffallende Sonnenstrahl mit einer gewissen Fläche einen rechten Winkel: so erwärmt er diese Fläche mehr, als wenn er mit ihr einen spitzen Winkel macht. Richtet sich dieß Auffallen nach gewissen Zeiten während einer Revolution der Erde: so entstehen Jahreszeiten. Fig. 78. Es falle ein Sonnenstrahl Sa auf eine Fläche $b c$ so, daß er mit ihr bey a einen rechten Winkel macht: so erwärmt er die Fläche stärker, als sonst, weil er nur einen kleinen Theil zu erwärmen hat und ihrer mehrere dicht zusammen fallen, da sie bey den schiefen Lagen der Flächen z. B. $B d$, $c g$, $c i$ sich mehr zerstreuen. Die Strahlen Se , Sf und Sh fallen schiefere auf, als Sa . Wäre die ganze Fläche kl : so würden sie alle senkrecht auffallen können, weil die Sonne so sehr weit von der Erde entfernt ist. Man wende dieß auf

die Erde an. Bekanntlich wird das Jahr bey uns in 4 Zeiten abgetheilt, heren jede etwa 3 Monate lang ist. Aus dem Vorigen wissen wir, daß die eine Hälfte der Erdbahn, oder Ekliptik über, und die andere unter den Weltäquator falle; folglich muß die Erde 6 Monate oberhalb und 6 Monate unterhalb desselben seyn. — Wollen wir für unsere nördlichen Gegenden die Grenzen der Jahreszeiten nach Monaten und nach dem Stande der Sonne bey den Gestirnen des Thierkreises bestimmen: so sind sie folgende: Etwa den 21sten März sehen wir die Sonne bey dem Sternbilde des Widders, ihre Strahlen fallen bey uns schief auf, und weil sie von dieser Zeit an immer gerader fallen: so nennen wir dieß den Anfang des Frühlings. Vom 22sten Junius an fallen sie gerader, die Sonne ist dann im Krebse zu sehen und von jetzt an rechnen wir den Sommer. Nun geht die Sonne bis zur Wage, wo sie, der Regel nach, den 21sten September seyn muß und wir haben den Anfang des Herbstes. In dem Winterpunkte muß sie seyn den 22sten December, und wir müssen sie im Steinbocke sehen. — Nehmen wir einen Ort auf der südlichen Halbkugel an: so sieht ein Observator die Sonne in demselben Zeichen; aber er hat die entgegen gesetzten Jahreszeiten; denn, wenn uns die Sonne über dem Äquator ist: so ist sie ihm darunter, folglich muß er Winter haben, wenn bey uns Sommer ist u. s. f. Dieß wird Fig. 79. deutlicher machen. *p s* sey die Erdoberfläche, folglich *a r* der Äquator. Mein Wohnort sey *c* und mein wahrer Horizont *d e*. Die Sonne *S* erhebt sich, wie man bey *x* sieht, nur wenig über den Horizont, geht also in einem flachen Bogen über ihn hin, und hier in *N. I.* wird also für den Ort *c* der Winter seyn, wenn wir nemlich annehmen, daß die Sonne über *d e* nicht flacher hingehen könne, als hier vorgestellt ist. (Im Vorbeygehen kann man auch schon merken, daß *c* kurze Tage haben müsse, weil es aus der dunkeln Hälfte bey dieser Stellung der Erde nur wenig heraus tritt. Dieß wird nachher deutlicher werden.) Man sieht aber, daß, wenn die Strahlen flach auf

den Horizont und zwar unter Mittage fallen, die Sonne unterhalb des Aequators $a r$ in Rücksicht des Ortes c stehe; oder richtiger, daß die Erde in dem Theile ihrer Bahn sey, der unterhalb ihres Aequators ist. — Das Gegentheil wird bey dem Bewohner des Ortes f seyn, dessen wahrer Horizont $g h$ ist. Bey diesem hebt sich an demselben Mittage die Sonne um den Bogen $x g$, sie ist ihm oberhalb des Aequators, und folglich muß er dann Sommer haben. Wir sehen, daß die Strahlen auf $g h$ weit mehr der senkrechten Linie nahe fallen, als vorher auf $d e$; ferner, daß f viel weiter aus der dunkeln Hälfte liegt, als c , und daher wärmere und längere Tage haben müsse. Ist die Beobachtung in c angestellt worden, wenn die Sonne am Mittage gerade am niedrigsten steht: so sieht man sie im Gestirne des Steinbocks und c ist mitten im Winter. Dieser Punkt in der Ekliptik heißt daher der Punkt des Winter-Sonnenstillstandes, weil die Sonne von ihm ab nur sehr langsam höher steigt und gleichsam stille zu stehen scheint. — Der Bewohner von f sieht die Sonne eben da; aber dieser Punkt ist für ihn der des Sommerstillstandes.

N. 2. Hier bedeuten die Buchstaben ebendasselbe. Bey dieser Stellung sieht man, daß die Sonne des Mittags weit höher, als vorhin über $d e$ herauf steigt und zugleich steht sie in y über dem Aequator $a r$. Wohne ich nun in c oberhalb des Aequators: so steigt mir die Sonne näher herauf, ihre Strahlen fallen nicht so schief, als vorhin; sie macht einen größern Bogen am Himmel, muß also mehr Zeit dazu haben und kann stärker und länger erwärmen. Dieß alles findet sich so den 22sten Jun.: wir sehen die Sonne im Gestirne des Krebses, und weil sie von diesem Tage an immer wieder flacher herauf steigt, also gleichsam zuerst stille zu stehen scheint: so heißt dieser der Punkt des Sommer-Sonnenstillstandes. Für den Punkt f ist es dann eben so, wie vorhin N. 1. bey c .

Fig. 80. N. 1. Diese Lage hat der Ort *c* im Herbst. Die Sonne wird im Aequator *a r* gesehen; oder, die Erde steht in ihrer Bahn so, daß die Fläche der Bahn und des Aequators sich schneiden. Die Sonne kömmt am Mittage über den Horizont *d e* um den Bogen *e r* herauf; aber ihre Strahlen fallen doch flacher auf *d e*, als im Sommer; ihr Tagbogen ist so groß nicht u. s. w., folglich sind die Tage kurz und es ist kalt. Allein, man bemerkt auch, daß sie vom 21sten September an abnehmen, und daß die Strahlen nicht mehr vertikal fallen, die Sonne nicht so hoch herauf steigt u. s. w. Ist's gerade den 21sten September: so sind Tag und Nacht an Länge gleich und die Sonne wird in der Wage gesehen. Dieß ist also der Punkt der Herbstnachtgleiche für den Ort *c*. — Für den Ort *f* ist es umgekehrt. Auch für ihn steht die Sonne im Aequator; er hat Tag und Nacht gleich lang; aber da er jetzt den 21sten März hat: so steigt ihm die Sonne des Mittags nach und nach höher herauf, also nehmen bey ihm die Tage zu, es wird wärmer u. s. w. Er ist im Frühlinge, sieht aber die Sonne auch in der Wage.

N. 2. In dieser Lage ist *c* im Frühlinge. Auch jetzt steht die Sonne gerade im Aequator und erhebt sich am Mittage über *e d*, um den Bogen *e a*. Da ich die Beobachtungen den 21sten März anstelle und nun bemerke, daß die Sonne von einem Tage zum andern einen höhern Bogen über meinen Horizont macht: so weiß ich, daß jetzt die Sonne im Punkte der Frühlingnachtgleiche ist.

Anm. 1. Was hier von dem Orte *c* in der nördlichen und von *f* in der südlichen Halbkugel gesagt ist, gilt von allen andern Orten der einen oder andern Halbkugel, die zwischen dem Aequator und den Polen liegen.

2. Die Zeichnung von Fig. 80. scheint von Fig. 79. abzuzweigen; allein man muß bedenken, daß die Ase der Erde *p s* gegen die Ekliptik geneigt ist, und daß bey

Fig. 80. angenommen werden muß, die Sonne stehe gerade im Aequator $a r$.

Sich dieß bey Dörtern, die unter dem Aequator selbst oder nahe an ihm liegen, deutlich zu machen, hat etwas größere Schwierigkeiten. Zwischen den Wendekreisen geht die Sonne den Leuten im Jahre zweymal gerade über ihrem Scheitel weg, und zu andern Zeiten steht sie ihnen auf der einen oder andern Seite des Zeniths. Steht sie nun z. B. einem Orte a am weitesten vom Zenith: so steht sie einem andern entgegen gesetzten b am nächsten dabey; folglich hat der Ort a Winter, wenn der Ort b Sommer hat. Nach einem halben Jahre ist's umgekehrt, und so hat in demselben Jahre der Bewohner des Aequators zweymal Sommer und zweymal Winter. Es ist aber zu merken, daß dieß nur unterm Aequator Statt haben könne. In der heißen Zone können die Jahreszeiten nicht von gleicher Länge seyn, weil die Sonne bald mehr, bald weniger Zeit anwendet, um zum Zenith zu kommen.

Es ist hieraus und wenn man die Berechnungen der Astronomen verfolgt, ganz deutlich, daß sich für einen jeden Ort auf der Oberfläche der Erde die Jahreszeiten bestimmen lassen. Allein ganz etwas anders ist's, wie wir die Abwechselung der Wärme und Kälte und der andern Umstände wirklich finden.

S. 44.

In dem bisher gesagten findet sich der Beweis dafür, daß die Erdoberfläche eine schiefe Lage gegen die Erdbahn hat. Jenes sind allgemein bestätigte Thatsachen, und sie könnten sich so nicht ereignen, wenn die Aere diese Lage nicht hätte. Man nehme auch nur einmal an, daß sie Fig. 79. und 80. z. B. eine perpendikuläre Lage habe, und alles wird gleich ganz anders seyn, d. i. gegen das streiten, was die Erfahrung gibt.

Eine andere Folgerung aus jenen Thatsachen ist auch die, daß die Aye der Erde in jedem Punkte der Ekliptik eine mit der vorigen parallele Lage behält. Man sehe z. B. Fig. 79., p s bey N. 1. und p s bey N. 2. nach. — Man erweist freylich auch ein Wanken der Erdaxe, nach dem sie gegen die Ekliptik immer eine etwas veränderte Lage annimmt; allein diese Veränderung beträgt nur sehr wenig. Vergl. S. 15.

Anm. Daß die Aye der Erde bey den verschiedenen Sphären in andern Lagen vorgestellt werden muß, ändert hier gar nichts, denn sie hat diese Lagen nur in Rücksicht des Standpunktes, aus dem sie angesehen wird; in der That aber kann sie nur eine Lage, nemlich in Rücksicht der Ekliptik, haben, und diese ist der Winkel von $66\frac{1}{2}^{\circ}$.

S. 45.

Die Rotation der Erde erklärt uns die Länge und Abwechselung der Tage und Nächte. Eben daher heißt diese auch die tägliche Bewegung der Erde, — Wollen wir über diese Bewegung oder vielmehr Drehung der Erde richtig urtheilen, und uns eine Vorstellung von Tag und Nacht machen, welche mit der Wahrheit überein kömmt: so müssen wir uns auf der Erde einen gewissen Punkt denken, der sein äußeres Verhältniß gegen einen andern feststehenden Punkt, den wir im Weltraume annehmen, von Zeit zu Zeit verändert und nur allemal erst nach 24 Stunden in dasselbe wieder zurück kömmt. Nachher darf man nur den Punkt auf der Erde denjenigen Ort bedeuten lassen, von dessen Tagen und Nächten man eben redet.

Fig. 81. kann das Verlangte deutlich machen. Der feste Punkt im Weltraume außerhalb der Erde sey S, der zugleich die Sonne ist — und der Punkt auf der Erde, welcher sein äußerstes Verhältniß gegen S ändert, mag f seyn. Da nur die eine Hälfte der Erdoberfläche hier gezeichnet werden

den konnte: so geht alles nur bis zu 12 Stunden. — Die Sonne kann, wie wir wissen, nur immer die eine Halbkugel der Erde erleuchten. *b r d S c* muß also die Hälfte von der dunkeln Hälfte seyn. In diesem Augenblicke aber, wo ich meine Betrachtungen anstelle, sey der Ort *f* in der erleuchteten, oder der Sonne zugekehrten Hälfte. Es kann auch in *f* gerade Mittag und *p f s* der Meridian des Ortes *f* seyn. (Derjenige, welcher in *g* wohnt, hat dann auch seinen Mittag.) Nun drehe sich die Erde: so wird *f* den punktirten Bogen in Rücksicht auf *S* machen müssen. Man sieht, daß ein Theil dieses Bogens in die dunkle Hälfte fällt; so lange *f* also in der erleuchteten bleibt, wird es Tag haben, in der dunkeln aber Nacht. Man sieht, daß der dem Pole *p* nahe Punkt *f* hier so gezeichnet ist, daß er jetzt eben Sommer hat. Daher fallen ihm 14 Tag- und 10 Nachtstunden zu. Bey dem Orte *g* würde es anders seyn. Er hat Winter und nur 10 Tag- und 14 Nachtstunden. Der Nord-Polarkreis hat jetzt seine 24 Stunden Tag und der Süd-Polarkreis hat seine 24 Stunden Nacht. Hier dauern Tag und Nacht auch noch länger, wie sich nachher zeigen wird. — Der Bogen, welchen *f* oder *g* bey der Drehung der Erde zu machen haben, ist nur ein kleinerer Kreis; der Aequator hingegen hat eine Länge von 5400 Meilen; folglich hat der Punkt *a* in einer Stunde 225 Meilen zu machen. — Fig. 82. Es sey jetzt eben 10 Uhr, da der Punkt *a* im Aequator diese Lage gegen *S* hat: so muß der Punkt *b*, der weiter nach Westen ist und um 225 Meilen von *a* entfernt liegt, in der Tageszeit und folglich in der Sonnenhöhe um 1 Stunde zurück seyn, also erst 9 Uhr haben. Nun aber muß nach einer Stunde der Punkt *b* die Lage *a* bekommen; dann ist *c* in die Lage *b* gekommen. Hatte *c*, da es zweymal 225 Meilen von *a* war, erst 8 Uhr: so hat es in der Lage *b* jetzt 9 Uhr, wie vorhin *b* selbst. Man sieht deutlich, daß *d* ein Viertel Tag, d. i. 6 Stunden machen müsse, um nach *a* zu kommen, *a d* ist aber die Hälfte von *a r* und folglich wird, wenn die Sonne gerade über

a r, d. i. über dem Aequator stehet, jeder im Aequator liegende Punkt, dann 12 Stunden Tag und 12 Stunden Nacht haben.

Fig. 83. Die Erde hat hier ihre Stellung so, wie k im Winter liegt. Man bemerkt gleich, daß der Kreis, den k in 24 Stunden macht, dem größten Theile nach, in die dunkle Hälfte fällt und daß es bey g umgekehrt ist. Folglich hat k jetzt kurze Tage und lange Nächte. Je weiter also k sich dem Aequator nähert, um desto länger werden seine Tage seyn müssen. Diese können wachsen bis 12 Stunden; allein sie werden noch länger, weil die Sonne im Sommer sogar bis $23\frac{1}{2}^{\circ}$ über den Aequator kömmt, und so umgekehrt mit den Nächten.

Die Tages- und Nachtslänge für die Polbewohner ist auch bald einzusehen. Der, welcher im Pole selbst wohnt, hat eine parallele Sphäre; folglich fällt sein wahrer Horizont mit dem Aequator zusammen. Nun bleibt die Sonne 6 Monate unter dem Aequator, und folglich auch unter dem Horizonte des Polbewohners, und 6 Monate ist sie drüber. Der Polbewohner muß also 6 Monate in einem fort Tag und 6 Monate Nacht haben, und je weiter man sich vom Pole selbst entfernt, um desto kürzer wird dieser Tag und auch die Nacht werden, so, daß jedes 24 Stunden lang wird und so immer fort abnimmt. Unter 70° Polhöhe dauert der Tag vom 20sten May bis 19ten Jun. Von da an nimint er ab. Im Pole selbst dauert er vom 20sten März bis zum 23sten September. In den entgegen gesetzten Polen sind es auch die Zeiten.

Anm. Es erklärt sich hieraus bald, wie Einer, der immer nach Osten gereiset ist, nach einem Jahre einen Tag vor dem voraus hat, der an der ersten Stelle geblieben ist, und zwey Tage vor dem, der in diesem Jahre immer nach Westen reisete; denn reisete er 225 Meilen: so geht ihm die Sonne um eine Stunde früher auf u. s. f. und nach 5400 Meilen geht sie 24 Stunden früher auf.

§. 46.

Die Tageszeiten werden nun auch verständlich. Wir können annehmen, daß sich ein Erleuchtungskegel bilde, dessen Spitze in der Sonne ist und dessen Grundfläche auf die eine Hälfte der Erdoberfläche fällt. Außerhalb dieser Grundfläche dieses Kegels ist alles dunkel. Wenn nun bey dem Drehen der Erde immer ein etwas anderer Theil ihrer Oberfläche die Grundfläche dieses Kegels macht: so muß jeder Punkt auf der einen Seite der Grenze der Dunkelheit und Helligkeit nähern. Tritt ein Punkt aus der dunkeln Hälfte in die erleuchtete: so wird er nun von der Sonne beschienen, sie erscheint in seinem Horizonte, und es ist für ihn *Sonnenaufgang*, womit der *Morgen* oder *Vormittag* anfängt. Nun dreht derselbe Punkt sich weiter, bis er der Sonne gegen über zu stehen kömmt, die Sonne erreicht für heute ihre größte Höhe über den Horizont, sie ist im *Meridiane* des Ortes, und dieser Ort, der nun am weitesten von der Grenze der Dunkelheit und Helligkeit entfernt ist, hat *Mittag*. Aber nun geht er auch auf der andern Seite wieder der Dunkelheit zu; die Sonne geht heute immer mehr dem Horizonte auf der andern Hälfte zu, bis sie unter ihm hinunter geht. Jetzt wird es *Abend* und der Punkt hat *Sonnenuntergang*. Nun geht er immer tiefer in die Dunkelheit hinein, bis er in ihr am tiefsten ist, und dann hat er *Mitternacht*, wenn der 180° von ihm entfernte seinen *Mittag* hat.

Anm. Die Wörter *Morgen* und *Abend* haben, in Ansehung ihrer Zeitgrenzen sehr unbestimmte Bedeutungen, besonders aber jener wegen seines Anfangs und dieser wegen seines Endes. Der *Astronom* ist darin genauer. Ihm fängt die Tageszeit in dem Augenblicke an, wenn die Sonne aufgeht und hört mit ihrem Untergange auf. Der *Mittag* ist, wenn die Sonne im *Meridiane* ist, und gerade 12 astronomische Stunden davon ist *Mitternacht*.

Den Begriff: Zeit aus einander zu setzen, zu erklären und zu beweisen, gehört hier nicht her. Wir reihen eine Menge Veränderungen an einander, oder stellen sie auch neben einander, wobey das a priori gedachte Etwas, das wir Zeit nennen, allemal zum Grunde liegt. In Rücksicht dieser Zeit stehen manche Dinge näher beysammen, andere sind weiter aus einander und doch hätten wir die Reihen gern, wie sie wirklich sind. Ohne mathematische Vergleichung aber können wir sie nicht anordnen, oder sie uns vorstellen; folglich ist uns ein richtiges Maaß nöthig, welches immer dasselbe bleibt und, wo möglich, jedermann bekannt ist.

Es waren nur ein Paar Tage nöthig, um zu bemerken, daß die Sonne sich gleichsam versteckte und wieder hervor komme; daß dieß immer so fortging; daß man bald während eines Scheinens der Sonne viel mehr, als ein andermal thun könne u. f. f. Beobachtete man lange: so mußte endlich Gewißheit entstehen, daß es immer so sey und seyn werde; oder, man mußte ein immergeltendes Naturgesetz erfinden, welches durch mehrere Beobachtungen bestätigt wurde und aussagte: zwischen einem jeden Auf- und Untergehen der Sonne ist morgen ein größerer Zwischenraum, als es heute war; nur wird dieß nicht sobald merkbar; sondern es gehört dazu, daß die Sonne schon mehrmal auf- und untergegangen sey. Wenn nun dieser Raum eine gewisse Länge erreicht hat: so wächst er nicht weiter, sondern er nimmt eben so nach und nach wieder ab. Zum Zunehmen gehören eine bestimmte Zahl Auf- und Untergänge der Sonne, und so auch zum Abnehmen. Beobachtete man sehr lange und, wie wir jetzt sagen könnten; etliche Jahre: so fand sich die Regelmäßigkeit und dasselbe Wiedererscheinen derselben Dinge. Hauptveränderungen, welche auf einander folgten, waren: die Sonne erhob sich über den Horizont, es wurde helle und warm; dann stieg sie immer höher herauf, es wurde wärmer, und endlich stieg sie allmählig
nach

nach der andern Seite des Horizontes wieder hinab; es fing an finster und kälter zu werden, und nun folgte völlige Finsterniß oder Nacht. Diese immer wiederkehrende Reihe konnte also Maasstab werden, und man konnte wenigstens zuerst angeben, man habe z. B. etwas gethan, da die Sonne über dem Horizonte oder unter ihm war. In der Folge konnte man dann kleinere Abtheilungen machen, wenn man sich z. B. der Länge und Gestalt der Schatten bediente. — Während dieser Beobachtungen der Sonne konnte man auch auf die richtige Wiederkehr des Mondes Acht haben, und es ist wahrscheinlich, daß man sich seiner für etwas größere Zeiträume früher bedient hat, als der Sonne, weil man alle vier Wochen dasselbe an ihm sahe, bey der Sonne aber erst nach zwölffmal vier Wochen; denn die ältesten bekannsten Völker rechneten alle nach Mondjahren. — Ob auf diese Art der erste rohe Begriff eines Zeitmaasses, mit dem andere Zeiten verglichen werden, entstanden sey, läßt sich nicht erweisen; man kann nur sagen: es könne wohl so damit zugegangen seyn. Ein Zeitmaas zu haben, gehört allerdings, als etwas Wesentliches, zur Kultur der Menschen, wie lange man aber — wenigstens, ohne die kleinern Eintheilungen gewesen sey, ist jetzt nicht mehr auszumachen.

Sagt uns der Philosoph bey der Erklärung der Zeit von einer Reihe sich folgender Dinge, oder stellt er die Zeit als eine Linie vor: so fragen wir ihn mit Recht: wo fängt die Reihe an, oder wo sind keine Momente der Linie? denn endlich muß doch der Maasstab seyn, wenn wir ihn gebrauchen sollen. — Am natürlichsten war es, von irgend einem Aufgehen der Sonne an die Rechnung anzufangen, wenn man gleich wußte, daß die Sonne schon mehrmals aufgegangen war. So wissen wir es noch von den Babyloniern und mehreren andern Bewohnern der Morgenländer. Andere, worunter Juden und Athener waren, fingen ihre Tage mit dem Untergange der Sonne an. Hierbey ist aber

zu bemerken, daß dann die Tageszeit bald lang, bald kurz seyn, und dieß in viele Angaben große Unbestimmtheit bringen mußte.

Der natürliche Tag ist die Zeit, da die Sonne für einen gewissen Ort über dessen Horizonte ist. Der bürgerliche Tag ist eine Zeit, welche um Mitternacht anfängt und wieder bis Mitternacht dauert. — Der Tag der Astronomen ist die Zeit von einem Mittage bis zum andern. Z. B. wir hätten heute den 21sten Julius und es sey Nachmittags um 2 Uhr. Nach der gewöhnlichen Rechnung hat der 21ste Jul. schon angefangen vor 13 vollen Stunden; allein die ersten Stunden bis diesen Mittag zählt der Astronom noch zum 20sten. Eben dieser Tag heißt auch Sterntag, und ist der allergewisseste. Er heißt daher so, weil zu ihm ganz genau eine volle Rotation der Erde erfordert wird, oder, weil während seiner Dauer ein Fixstern zweymal in den Meridian eines Orts tritt. Einmal, wenn diese Rotation angeht, und einmal, wenn sie aufhört. In dieser Zeit scheint also ein Fixstern ganz genau seinen Kreis einmal gemacht zu haben. Weil nun dazu allemal eine völlig gleiche Zeit erfordert wird, so ist auch dieß das einzige Zeitmaaß, dessen sich die Astronomen bedienen können. — Man sollte glauben, auch die Sonne, als Fixstern, halte diese Zeit genau; allein das ist nicht. Wenn heute die Sonne und ein anderer Fixstern zugleich in meinem Meridiane sind: so ist morgen der Fixstern schon durch den Meridian gegangen, wenn die Sonne dort erst ankömmt. Diese Verspätung beträgt, nach Sternzeit, 4 Minuten. Ein Sterntag ist so lang als der andere; aber die Länge dieser Tage, welche Sonnentage heißen, ist verschieden, und man sieht schon hieraus, daß keine Uhr, wenn sie völlig richtig gehen soll, nach der Sonne, wie man es nennt, gestellt werden dürfe. — Müßten wir aber ein Zeitmaaß haben, welches einen Tag wie alle Tage von gleicher Länge war: so konnten wir uns dieser Sonnentage nicht bedienen

dienen; sondern mußten aus den längern und kürzern ein gewisses Mittel heraus nehmen, welches als mittlerer Sonnentag jenes Erforderniß hätte. Dieß ist denn derjenige Tag, der in unsern Kalendern, so wie auch das mittlere Sonnenjahr, angenommen wird. Man hat daher wohl Acht zu geben, ob nach Sternzeit oder mittlerer Sonnenzeit gerechnet werde. Der Sternzeit wird in 24 gleiche Zeiträume getheilt, die man Sternstunden nennt und der Sonnentag hat dieselbe Eintheilung; allein 24 Stunden nach Sonnenzeit sind etwas kürzer, als 24 Stunden Sternzeit. Ein mittlerer Sonnentag hat 24 St. 3 Min. $56\frac{3}{8}$ Sek. nach Sternzeit.

Viele der alten Völker, und die Muhamedaner noch jetzt, rechneten zu größern Zeitperioden Monate, welche gerade eine Lunation hielten, oder synodische Monate. (§. 22.) Dieser zählten sie 12 zu einem Jahre und dieß Mondjahr hatte also 354 Tage. Eine Folge hieraus ist, daß ihr Anfang des neuen Jahres bald in diese, bald in eine andere Jahreszeit fallen muß. — Wir hingegen rechnen nach Sonnenjahren, d. i. nach Zeiten, in denen die Sonne einmal ihren scheinbaren Lauf um die Erde gemacht hat, und setzen den Anfang dieses Jahres um die bekannte Winterzeit. Zu einem Sonnenjahre werden allemal 12 volle Monate gerechnet; zu einem Mondjahre hingegen bald 12, bald 13 Monate. Ein Mondmonat mußte auch ehemals unwechselnd 29 und 30 Tage haben; nach einer bessern Einrichtung der Zeitrechnung aber, da man die Zeit einer Revolution der Erde um die Sonne in 12 Theile theilte und Sonnenmonate einführte, mußte der Monat 30 Tage haben, und da noch Tage übrig blieben: so bekamen einige Monate 31 Tage. Unser mittleres Sonnenjahr hat 365 T. 5 St. 48 Min. 48,016 Sek., also nicht volle 366 Tage. Man rechnet aber die 5 Stunden u. s. w. nach 4 Jahren zusammen und schaltet ins vierte Jahr einen Tag ein, so daß dieß Jahr 366 Tage bekommt. — Das tropische Jahr

R 3

wird

wird von einer Frühlingsnachtgleiche zur andern gerechnet; da man nun weiß, daß die Nachtgleichspunkte vorrücken: so können auch die tropischen Jahre nicht alle einander gleich seyn. Jedoch beträgt dieser Unterschied nur 7 — 8 Minuten.

Zeiträume, welche kürzer sind, als Tage, pflegen wir durch die bekannten Maschinen, welche Uhren heißen, abtheilen zu lassen. Die Uhr des Astronomen richtet sich nach genauer, d. i. Sternzeit, und theilt den Sterntag in 24 durchaus gleiche Sternstunden, diese in 60 Minuten u. s. f. Der Regel nach muß sie auch immer völlig denselben Gang behalten, niemals um das Geringste vorlaufen oder zurückbleiben. Eine solche Uhr aber können wir im gemeinen Leben, da wir uns nicht nach Sternzeit richten, nicht gebrauchen. Unsere Uhren müssen sich vielmehr nach mittlerer Sonnenzeit richten, und darf ich voraus setzen, daß meine Uhr, ohne die geringste Abweichung, beständig denselben Gang behält: so muß sie in dem Momente, wo die Sonne in den Meridian an dem bestimmten Tage tritt, folgendes zeigen;

d.	1.	Jan.	12	Uhr	4	Min.
—	11.	—	12	—	8	—
—	21.	—	12	—	12	—
—	31.	—	12	—	14	—
—	10.	Febr.	12	—	15	—
—	20.	—	12	—	14	—
—	2.	März	12	—	12	—
—	12.	—	12	—	10	—
—	22.	—	12	—	7	—
—	1.	Apr.	12	—	4	—
—	11.	—	12	—	1	—
—	21.	—	11	—	58	—
—	1.	May	11	—	57	—
—	11.	—	11	—	56	—
—	21.	—	11	—	56	—
—	31.	—	11	—	57	—

d.	10.	Jun.	11	Uhr	59	Min.
—	20.	—	12	—	1	—
—	30.	—	12	—	3	—
—	10.	Jul.	12	—	5	—
—	20.	—	12	—	6	—
—	30.	—	12	—	6	—
—	9.	Aug.	12	—	5	—
—	19.	—	12	—	3	—
—	29.	—	12	—	1	—
—	8.	Sept.	11	—	58	—
—	18.	—	11	—	54	—
—	28.	—	11	—	51	—
—	8.	Okt.	11	—	48	—
—	18.	—	11	—	45	—
—	28.	—	11	—	44	—
—	7.	Novbr.	11	—	44	—
—	17.	—	11	—	45	—
—	27.	—	11	—	48	—
—	7.	Decbr.	11	—	52	—
—	17.	—	11	—	57	—
—	27.	—	12	—	2	—

Anm. Nach dieser bekannten Tabelle kann man also auch die Uhren stellen, und man sieht, daß eine gute Uhr nicht mit der Sonnenuhr völlig überein gehen könne oder dürfe.

A n h a n g.

Etwas von unserm Kalender.

Unser gewöhnlicher Name Kalender stammt von den Römern her, welche den ersten Tag eines jeden ihrer Monate daher kalendae nannten, weil dann die Priester die Festtage anzeigen oder vielmehr ausrufen (kalare) mußten, welche

welche in diesen Monat fielen. — Es ist bekannt, daß in den ältesten Zeiten die Priester die einzigen Gelehrten waren, und daß sie, als Priester, alles von sich abhängig zu machen strebten. Auch bey den Römern war es sehr der Fall; und da von den Fest- und andern Tagen oft unendlich viel für ihre Rabalen und Vortheile abhing: so mußten sie auch die Festrechnung in ihre Gewalt bringen. — In der Folge ist man sehr lange bey dem Gedanken geblieben, ein Kalender sey ein Verzeichniß von allerley Festtagen, wie sie an gewissen Tagen in einem bestimmten Jahre zu feyern seyen. Auch noch jetzt wird von Vielen nur dieß als der Hauptinhalt angesehen und mit Fleiß auswendig gelernt.

Man suche hier keine Geschichte des Kalenders und noch weniger eine Aufzählung der Aberglauben, welche der von Wahrsagern und Zeichendeutern erfundene und unterhaltene Aberglaube in unsere Kalender gebracht hat, und welche leider! nur noch viel zu wenig ausgekehrt worden sind. Auch die zur Verfertigung eines Kalenders erforderlichen Berechnungen überlasse ich den Astronomen und sage nur Etwas von dem, was in Kalendern noch vorkömmt und was auf astronomischen Gründen beruhet, oder sich auf ehemalige Zeitrechnungen bezieht.

Sonnencirkel. In der Chronologie nennt man überhaupt einen Cirkel, (cycclus) eine gewisse Reihe von Jahren, nach deren Verlaufe alles, worauf er sich bezieht, wieder anfängt so zu gehen, wie es bey dem ersten dieser Jahre war. — Die Sonne bedarf zu ihrem scheinbaren Umlaufe über 365 Tage, d. i. wenn so viele Tage vorbey sind, hat sie noch nicht ihre ganze Bahn durchlaufen. Dieß Zurückbleiben beträgt nach 3 Jahren beynah einen ganzen Tag, der denn ins vierte Jahr eingeschaltet wird. Es gehören aber 28 Jahre dazu, ehe die Sonne zu derselben Tageszeit wieder in demselben Punkte ihrer Bahn ist, von der wir sie auslaufen ließen, so, daß nun alles wieder geht, wie vor 28 Jahren. Diese Zeit hat den Namen: **Sonnencirkel.** Mit dem

dem Jahre 1700 hat ein neuer Sonnencirkel angefangen; eben so mit 1728, 1756, 1784; das Jahr 1799 ist also das 16te Jahr des Sonnencirkels, der mit 1784 angefangen hat.

Mondsckirfel. Ein Mondjahr ist 10 E. 21 St. 0 M. 13 Sek. kürzer, als ein Sonnenjahr und daher mit diesem schwer zu vergleichen. Um alles in Richtigkeit zu erhalten, schob man in den frühern Zeiten, wenn man es für nöthig hielt, ins Mondjahr einen ganzen Monat ein. Um dieß zu rektificiren, nahm man Metons Periode von 19 Sonnenjahren an; denn diese haben 6939 E. 14 St. 27 M. 31 Sek. , und in diese Jahre fallen 235 Lunationen, die 6939 E. 16 St. 31 M. 45 Sek. halten. Der Unterschied ist also nur geringe und erst im 19ten Jahre trifft der Mond um dieselbe Zeit in einen bestimmten Punkt seiner Bahn ein, und auch dann ist's mit der Sonne so. — Weil nun diese Periode für sehr wichtig gehalten wurde: so bezeichneten die Griechen damals die einzelnen Jahreszahlen derselben mit goldenen Zeichen; daher denn der Name goldene Zahl in unserm Kalender, welche das Jahr des laufenden Metonischen Cirkels anzeigt. — Gerade ein Jahr vor unserer Zeitrechnung nach Christi Geburt hat ein Mondscirkel angefangen; um also das Jahr des jetzt laufenden zu finden, addirt man zur jetzigen Jahreszahl 1, und dividirt mit 19. Der Quotient sagt folglich, in den wievielften Mondscirkel das gefetzte Jahr falle, und der Rest zeigt das Jahr dieses Cirkels und die goldene Zahl an. Bleibt kein Rest: so fängt mit diesem gefetzten Jahre ein neuer Cirkel an.

Epakten. Aus dem Vorigen weiß man, daß nicht in jedem Jahre die Lunationen in fester Zahl mit der Beendigung des Laufs der Erde um die Sonne überein kommen. Die Tage, welche dann noch zugesetzt werden von dem an, wo der Mond neu war, bis zum Neujahrstage, heißen Epakten. Ist also z. B. der Mond am Neujahrstage 6 Tage, alt; so sind die Epakten für das Jahr 6. Man hat

diese Berechnung eingeführt, nachdem Metons Periode in Abnahme gekommen war. Da das Mondjahr 354 Tage hat und fast 11 Tage am Sonnenjahre fehlen: so setzte man durch jede 28 Jahre des Sonnencirkels 11 Tage zum vorigen zu. Waren also dießmal 11 hinzu gesetzt: so mußten das folgende Mal noch 11, also in Allen 22 Tage hinzugesetzt werden. Im dritten Jahre wieder 11; folglich überhaupt 33. Allein nun wäre mit dem 28sten Tage wieder eine Lunation zu Ende gewesen und dieß Jahr hätte ihrer 13 gehabt. Auch wäre der Neujahrstag 5 Tage nach dem Neumonde gefallen. Daher gibt man dem dritten Jahre nur zu Epakten 3, dem vierten aber wieder 11, dem fünften noch 11 u. s. w. Die Zahl 3 darf aber nie über 9 steigen.

Sonntagsbuchstab. Dem ersten Januar gibt man allemal den Buchstaben A, dem zweyten B u. s. f. Derjenige Buchstab in der Reihe, welcher auf den ersten Sonntag nach dem Neujahrstage fällt, heißt der Sonntagsbuchstab fürs ganze Jahr. Man kann nemlich nur die 7 ersten Buchstaben nehmen, und dann wird bey'm Fortzählen allemal derselbe auf den Sonntag fallen. Ist der Neujahrstag selbst ein Sonntag: so ist der Sonntagsbuchstab A. Im Schaltjahre muß sich die Reihe der Buchstaben in der Woche, wo der Tag eingeschoben wird, ändern. Dem 23sten und 24sten Febr. gibt man dann denselben Buchstaben, und so hat das Schaltjahr ihrer zween. Derjenige, welcher bis zum 24sten Febr. gilt, steht voran, und der dahinter gilt durchs ganze übrige Jahr. Z. B. der Sonntagsbuchstab für den Anfang des Jahres sey A; der 23ste Febr. habe E und der 24ste (im Schaltjahre) auch E: so hat der nächste Sonntag G; folglich hat dieß Schaltjahr zu Sonntagsbuchstaben A G.

Indiktion oder Römerzins-Zahl. Nach einer Verordnung des Kaisers Konstantin mußte alle 15 Jahre eine Art der Landtaxe bezahlt werden. Daher ist dieß ein
Zeit-

Zeitraum von 15 Jahren. Er kömmt auch nur noch sehr selten vor, weil er für uns von gar keinem Nutzen ist, als daß er beweiset, wir sind vom Despotismus jener römischen Ungeheuer abhängig gewesen.

Die Oftergrenze. Alle unsere Festtage sind entweder solche, die auf gewisse Wochen- und Monatstage; oder bald auf diese, bald auf jene fallen müssen. Jene ersten heißen: unbewegliche, diese aber bewegliche Feste. Unter den letzten ist das Ofterfest dasjenige, nach welchem sich die andern richten, und folglich wars nöthig, auszumachen, zu welcher Zeit Oftern zu feyern sey. Auch bey diesem Streite unterstanden sich unwissende Priester die Hauptpersonen spielen zu wollen. Die Orthodoxye erlaubte nicht, das Ofterfest mit den Juden zugleich zu feyern, oder gar mit einem Feste der Heiden zusammen treffen zu lassen. Nach vielen schändlichen Austritten, und da die toleranten Christen endlich ihr Joch mehr ausbreiten konnten, verordnete die Kirchenversammlung zu Nicäa im J. 327: „Der Oftertag solle allemal derjenige Sonntag seyn, welcher der erste nach demjenigen Vollmonde ist, der zunächst auf die Frühlingsnachtgleiche folgt. Fällt aber dieser Vollmond auf einen Sonntag: so soll Oftern am folgenden Sonntage gefeyert werden.“ Diesem seynsollenden Gesetze sind auch wir noch in aller Demuth gehorsam. Trifft dieser Vollmond am frühesten ein: so ist es doch nicht eher, als den 21sten März, und später als den 18ten April kann er auch nie fallen; also muß Oftern allemal zwischen den 22sten März und 25sten April fallen. Diese Zeit heißt die Oftergrenze. Vor dem Oftersonntage gehen allemal 7 Sonntage mit eigenen Namen her, wovon die 6 letzten zu den Fasten gehören. Nach Oftern folgen wieder 6 Sonntage mit besondern Namen und auf den siebenten fällt allemal Pfingsten. Der folgende Sonntag ist das Dreheinigkeits- oder Trinitatisfest, und dann folgen bis zum ersten Adventssonntage mehrere Sonntage nach Trinitatis, deren Zahl sich folglich darnach richtet,

tet, ob Ostern früh oder spät gefallen ist. — Zu den unbeweglichen Festen gehören z. B. Neujahrstag, allemal den 1sten Januar. Heilige drey Könige, den 6ten Jan. Johannis, den 24sten Jun. Jakobus, den 25sten Jul. Michael, den 29sten Sept. Weihnachten, den 25sten Decbr. Dieß kann man alles in jedem Kalender sehen.

Der große Osterkreis ist ein Kreis von 532 Jahren, welche heraus kommen, wenn man den Sonnencirkel 28 mit dem Mondscirkel 19 multiplicirt: aber er kann nur beyhm Julianischen Kalender gebraucht werden. — Sind diese 532 herum: so fällt alles wieder so, wie 532 Jahre vorher. Etwas Aehnliches hatten die Alten schon und nannten es das große Weltjahr. Zu Plato's Zeiten nahm man das Fortrücken der Fixsterne an und glaubte, sie würden nach 12000 Jahren herum kommen, dann werde alles neu werden u. s. w. Andere solcher Jahre wurden zu 36000 oder 49000 angenommen. — Herschel sucht wahrscheinlich zu machen, daß unser ganzes System sich um irgend einen festen Punkt schwinde und endlich auch herum kommen werde. Dieß wäre wirklich ein großes Weltjahr.

Daß fast jede Nation ihren Monaten eigene Namen gibt, ist bekannt. Auch wir Deutsche zeigen darin noch Spuren römischer Sklaverey, daß wir unsern Monaten noch die römischen Namen lassen, da wir doch deutsche haben.

Die Namen unserer Wochentage sind noch von den alten Astrologen her, welche jedem Tage und jeder Stunde einen Schutzgott gaben. Da nun auch jeder Planet den Namen eines Gottes führte, und man der Planeten nur erst sieben kannte: so bekam die Woche 7 Tage und jeder Tag den Namen eines Gottes oder Planeten, der ihn zu regieren hatte. Saturn war der hinterste Planet, und mit seinem Tage, der unser Sonnabend ist, fing die Woche an; dann folgte die Sonne, der Mond, Mars, Merkur, Jupiter, Venus. Die Zeichen sind: ♄ ☉ ☾ ♂ ♃ ♀.

So unvollkommen die allerältesten astronomischen Kenntnisse waren, so unvollkommen mußte auch die Zeitrechnung und der sogenannte Kalender seyn. Von den ersten Verbesserungen wissen wir nur sehr wenig, und auch diese lieferten nur Stümpertwerke.

Wir finden bey mehrern alten Völkern ein Jahr, welches aus 360 Tagen besteht, nemlich, man rechnete 12 Lunationen auf ein Jahr, und jede zu 30 Tagen. Diese Rechnung findet sich noch bey den ältesten Aegyptern; allein man fand es endlich doch für nöthig, noch 5 Tage und späterhin noch 6 Stunden hinzu zu setzen. Romulus nahm sein Jahr, wie man sagt, von den Latiern, fing mit dem März an und zählte nur 10 Monate, da die Latier 12 hatten. Etliche seiner Monate hatten 30, andere aber 31 Tage, und das Jahr hatte 304. Numa, sein Nachfolger, soll ein Jahr von 355 Tagen eingeführt, zween Monate, nemlich den Januar und Februar hinzugesetzt und das Jahr mit dem ersten Januar angefangen haben. Außerdem aber machte er noch mehrere Aenderungen mit dem Kalender. Von dieser Zeit führte die Unwissenheit, theils auch die bekannte und gewöhnliche schlechte Absicht der Priester in den Kalender allerley Unordnungen ein. Allen diesen Verwirrungen, die aufs höchste gestiegen waren, suchte endlich C. J. Cäsar, als Oberpriester, 45 Jahre vor Ehr. Geb. abzuhelpfen. Vom Sosigenes, einem ägyptischen Astronomen, lernte er, das Jahr habe 365 Tage und 6 Stunden. Um nun die Ordnung herzustellen, verordnete er, daß dieß erste Jahr, in welches ohnehin der Monat Merkedonius von 23 Tagen einzuschoben war, 465 Tage haben sollte. Dieß Jahr bekam daher den Namen des Jahrs der Verwirrung. Ferner verordnete er, daß, wegen des Ueberschusses der 6 Stunden, allemal das vierte Jahr einen Tag mehr, also 366 haben sollte. Dieß ist der Ursprung des Schaltjahres und des Julianischen Kalenders, welcher sehr lange angenommen worden ist. Es entstanden aber neue Unord-

nun-

nungen, denen Octavianus abzuhelpfen suchte; doch aber nicht auf die Dauer. Denn schon im 13ten Jahrh. bemerkte man sehr große Fehler. Wäre dieß so fortgegangen: so hätte die Frühlingsnachtgleiche im Jahre 10800 auf den 1sten Januar fallen müssen. Endlich waren es doch wieder Priester auf dem Tridentinischen Concilium, und besonders noch Pabst Gregor 13, dem an der Feyer der Festtage gar zu viel gelegen war, der 1582 eine neue Verbesserung vornahm. Der Pabst wollte die Nachtgleiche wieder auf den 21sten März angefest wissen, und da nicht gerade 6 Stunden Ueberschuß waren, schloß er vom Jahre 1582 zehn Tage aus, so, daß damals nach dem 4ten Okt. gleich der 15te gezählt wurde. Weiter wollte er, daß die Jahre 1700, 1800 und 1900 keine Schaltjahre seyn sollten, wohl aber das Jahr 2000. Daß die römischkatholischen Christen diesen Gregorianischen Kalender annahmen, versteht sich von selbst. Er hieß von nun an der neue Stil, der abgeschaffte Julianische aber der alte Stil. Es ist nicht zu läugnen, daß diese Berechnung genauer war, da nach ihr die Nachtgleichen in 3756 Jahren nur um 1 Tag vorrücken. Allein Religionshaß und der Umstand, daß der Pabst diesen Kalender der ganzen Welt durch seinen Befehl aufdringen wollte, veranlaßten die Protestanten, ihn nicht anzunehmen, sondern beym alten Stile zu bleiben. Da diese nun immer 10 Tage weniger zählten, oder um so viel zurück waren, wurden manche Streitigkeiten veranlaßt. Ihre Astronomen und besonders Weigel arbeiteten deswegen an einem verbesserten Kalender, der den 18ten Febr. 1700 von den deutschen Protestanten eingeführt wurde. Vom gregorianischen wich er nur in der Feyer des Ostersfestes und folglich der davon abhängigen Feste ab. Nach und nach nahmen ihn auch andere protestantische Staaten an. — Die morgenländischen Christen und die Russen haben den julianischen noch; Juden und andere Nationen sind auch bey ihren alten Kalendern geblieben. — Um nun in Deutschland allen Differenzen ein Ende zu machen,

schlug

schlug der Kaiser Joseph 2. vor, sich zu vereinbaren, und so wurde der deutsche allgemeine Reichskalender der 1777. angenommen, der mit einigen kleinen Veränderungen der gregorianische ist und nun öffentliches Ansehen hat. Nach ihm haben wir 1800 und 1900 kein Schaltjahr, aber dagegen 2000.

Z u s a ß.

Es wird jetzt nöthig, etwas von demjenigen neuen Kalender zu sagen, den die französische Revolution hervorgebracht hat; besonders, da man den Versuch macht, auch diese Rechnung zu berichtigen und zu vereinfachen.

Man hat das Jahr mit dem 22sten September 1792, d. i. mit der Herbstnachtgleiche angefangen, weil auch an diesem Tage die Republik gegründet wurde. Das Jahr hat 12 Monate mit andern Namen behalten. Jeder derselben hat 30 Tage, und weil von 365 Tagen des gemeinen Jahres 5 Tage übrig bleiben: so werden diese am Ende, nach dem 17ten September, angehängt, unter dem Namen: Ergänzungstage. (*Jours complémentaires.*) Ein jeder dieser Monate wird in 3 gleich lange Zeiten getheilt, jede von 10 Tagen, welche Zeiten *Décades* heißen; der jedesmalige zehnte Tag heißt daher *Décadi*, und ist Feiertag. Unsere Wochen von 7 Tagen gelten daher nicht mehr und es verstand sich von selbst, daß sie alle Namen der vermeinten Heiligen aus dem Kalender werfen mußten. — Verglichen mit unserm Kalender sieht er in einem gemeinen Jahre so aus:

	Unsere Monate.	Neufränkische Monate.
1798.	September.	Vendémiaire.
	22.	I.
	Oktober.	
	I.	10.
		Brumaire.
	22.	I.
	November.	
	I.	11.
		Frimaire.
	21.	I.
	December.	
	I.	11.
	Nivôse.	
	I.	
1799.	Januar.	
	I.	12.
		Pluviôse.
	20.	I.
	Februar.	
	I.	13.
	Ventôse.	
	I.	
	März.	

März.

1.

Ventôse.

11.

21.

Germinal.

1.

April.

1.

12.

20.

Floréal.

1.

May.

1.

12.

20.

Prairial.

1.

Junius.

1.

13.

19.

Messidor.

1.

Julius.

1.

13.

19.

Thermidor.

1.

August.

1.

14.

18.

Fructidor.

1.

September.

1.	15.	
<hr/>		
16.	30.	
<hr/>		
17.	1.	} Jours complémentaires. (Sansculotides.)
18.	2.	
19.	3.	
20.	4.	
21.	5.	

In einem Schaltjahre müssen vom 28. Febr. an die Tage des französischen Kalenders von den unsrigen abweichen; nemlich der 11. Ventôse, welcher sonst unser 1ster März ist, wird dann der 29. Febr. seyn u. s. f. Aber dann kann auch der erste Vendémiaire nachher nicht mit dem 22. Sept. zusammentreffen; vielmehr wird er im ersten Jahre nach dem Schaltjahre auf den 23sten, im zweyten Jahre auf den 24sten, und im dritten Jahre sogar auf den 25sten fallen müssen.

Dritter Theil.
 Physikalische Erdbeschreibung.

§. 48.

Bei einer allgemeinen Untersuchung über unsere Erde, als einen physikalischen wirklich bestehenden Körper, ist's nicht genug, nur bey den allgemeinen Eigenschafteen aller Körper stehen zu bleiben und diese bey ihm aufzusuchen, zu erweisen u. s. f. Eine oberflächliche, unbefriedigende Ansicht ist noch weniger gemeint; sondern eine, so viel möglich, vollständige, dabey aber nicht ins Einzelne sich einlassende Beschreibung alles dessen, was an unserer Erde, sofern sie Gegenstand der Naturlehre ist, sich als etwas Merkwürdiges vorstellen läßt; es sey nun selbst Ursache oder eine ins Große gehende Wirkung. Folglich ist die Rede von großen Erscheinungen, von Erfahrungen, Beobachtungen, Naturgesetzen und den Resultaten, welche aus ihnen bisher bey den Betrachtungen der Erde mit Sicherheit dargethan sind.

Anm. Es ist schlechterdings nöthig, sich von den engen Begriffen zu entwöhnen, welche man zu haben pflegt, wenn man nie über seine wirkliche Horizontfläche hinaus gekommen ist. Je eher man den großen, erhabenen, alles auf der Erde umfassenden Gedanken denken kann, um desto sicherer wird man zu den erwünschten Kenntnissen kommen, die eines nicht kleinlichen und egoistischen Menschen werth sind.

Wir müssen uns, — bey allen strengen Untersuchungen der Naturlehrer und Philosophen, — dabey beruhigen, daß wir wissen: unsere Erde ist ein physischer Körper. Ihre letzten Grundstoffe hat noch kein Chemiker oder Anatom durch die schärfste Analyse erforschen können, und in der That werden uns auch die letzten Bestandtheile aller zur Erde gehörigen Körper wohl verborgen bleiben.

Ist aber die Erde — als ein Ganzes betrachtet — ein physischer Körper: so bedarf es keines Beweises, daß sie einen physischen Inhalt habe und einen Raum mit ihren Theilen wirklich ausfülle, und daß dieser Inhalt irgendwo auch begrenzt sey; folglich auch, daß die Erde eine gewisse Menge der Theile, oder eine Masse und eine gewisse Gestalt haben müsse. Die Erde ist auch nicht bloßer Erfahrungsgegenstand, der empfunden und angeschauet werden kann; sondern es kommt ihr auch zu, was der Verstand von ihr denken kann. Nur hüte man sich zu glauben, man könne sie als Ding an sich kennen, wie sie, ohne von uns angeschauet zu werden, seyn würde. Sie hat also auch z. B. eine Kraft, ist zusammengesetzt, theilbar u. s. f. — Von allen diesen Eigenschaften und Beschaffenheiten hier nur die eigentlich physischen, oder die, welche auf unsere Empfindung einwirken.

Was die Undurchdringlichkeit eines Körpers — und so auch unserer Erde sey, ist schon S. 5. gesagt worden. Ein Haupterforderniß zu dieser Beschaffenheit der Erde ist, daß sie einen gewissen Raum dynamisch erfüllt, und daß eben dieser Raum nicht zugleich von einer andern Materie auf diese Art erfüllt werde. Ganz etwas anders aber wäre es, wenn behauptet würde, die Materie fülle den Raum absolut durch ihre Substanz aus, so, daß durch sie nichts

nichts anderes hingehen könne, oder, es fehlte jedem Körper schlechterdings an aller Porosität. Dann nemlich ließe sich nicht annehmen, daß die magnetische oder elektrische Materie, oder irgend eine andere, durch den Erdkörper hinstreiche. Wie weit aber eine solche Porosität gehen möge, läßt sich von uns nicht ausmachen. Unsere Erde ist daher nicht absolut-dicht; sondern nur, in Vergleichung mit andern Weltkörpern, dichter oder lockerer. Läßt man den allgemeinen Maasstab 1000 seyn: so ist die Erde 750, die Sonne aber 250, Merkur ist noch einmal so dicht als die Erde, und das Verhältniß der Dichtigkeit des Mondes zu ihr ist 11:9. Man findet aber dieß Verhältniß der Dichtigkeiten der Weltkörper größtentheils aus ihrer Größe und aus der Gravitation gegen einander und gegen die Sonne, woraus sich denn auf die Entfernung von ihr schließen läßt. Nur wird Niemand erwarten, daß dieß Verhältniß mathematisch genau seyn solle, da auch überdem nicht einmal völlig zureichende empirische Beweise geführt werden können.

Auch Elasticität werden wir der Erde beylegen müssen, weil wir sie sonst bey allen andern Körpern finden, und weil wir bemerken, daß auf ihr die Lichtstrahlen zurückprallen.

Ihre Härte wird sich auch nach dem Grade der Dichtigkeit und Elasticität, wie bey andern Körpern, richten; aber es kommt auch noch dieß hinzu, daß ihre Theile selbst unter einander ein größeres oder geringeres Bestreben haben, sich einander zu nähern, oder sich zu berühren.

Der Körper unserer Erde ist auch theilbar. Er besteht aus Theilen, die darin wenigstens homogen sind, daß sie einen Zusammenhang eingehen können, der auch wieder aufgelöst werden kann, und zwar sowohl mechanisch, als durch chemische Analyse.

Die Erde muß auch ein gewisses Gewicht haben, d. h. sie muß einen gewissen Druck auf einen sie berührenden Körper äußern, indem sie dem Bestreben, nach einem gewissen Punkte zuzufallen, folgen will. Dieser Druck folgt also als Aggregat aus den einzelnen Schweren, welche alle Theile der Theile der Materie gegen einander haben.

Hiervon aber muß die allgemeine Schwere, Gravitation oder Attraktion wohl unterschieden werden; denn auch diese kömmt der Erde zu.

Anm. Die folgenden allgemeinen Ansichten unsers Erdskörpers finden ihren Erklärungsgrund in diesen genann- ten Eigenschaften und eben daher lassen sie sich hier leicht anknüpfen.

§. 51.

Ob unsere Erde eine gewisse Grundwärme oder Centralwärme habe, die ihr noch aus ihrem vorigen Zustande übrig ist, mag Buffon, mit tauglichern Gründen, als er gethan hat, beweisen. Gewiß ist das: die Erde wird von der Sonne, auf eine unausgemachte Weise, erwärmt. Der Grad dieser Erwärmung steht, wie bey jedem andern Körper, in dem zusammengesetzten Verhältnisse des Grades der Kälte, welche bey dem zu erwärmenden Körper ist, der Dichtigkeit dieses Körpers und der Entfernung von dem Körper, der die Wärme gibt; vorausgesetzt, daß dieser immer gleiche Wärme verbreitet. — So muß Merkur einer größern Sonnenhitze ausgesetzt seyn, als die Erde; (man gibt sie 6mal stärker an) weil er mehr als noch einmal so dicht ist, als die Erde, und der Sonne so viel näher ist. — Jedoch darf man nicht glauben, als ob dieses Gesetz schlechterdings allgemein sey; denn das läßt sich von keinem Naturgesetze erweisen.

Vorläufig ist hier zu merken:

- a) Was das Feuer sey und wie es seine Kraft anwende, wissen wir nicht. Nur das ist uns bekannt, daß eine Erwärmung nicht eben momentan sey, sondern daß man sie sich als eine beständige Succession von wärmenden Sonnenstrahlen bey der Erde vorstellen könne. Nämlich so, als ob in demselben Momente, wo die Wirkung des vorhergehenden Strahls anfängt aufzuhören, auch die des folgenden schon anfängt, so, daß also eine Art der Stetigkeit der Einwirkung der Strahlen Statt hat. Eben daraus erklärt sich zum Theil die successive Abnahme der Wärme, wenn diese Einwirkung nachläßt.
- b) Unsere Erde stellt den Sonnenstrahlen eine gekrümmte halbe Oberfläche dar; (S. 43.) die Erwärmung wird also in den verschiedenen Punkten, auf welche die Strahlen fallen, auch verschieden seyn müssen und zwar zu derselben Zeit. Nehmen wir dazu, daß zu verschiedenen Zeiten derselbe Punkt andere Lagen gegen die Strahlen annehme: so wird auch er bald mehr, bald weniger erwärmt werden müssen.
- c) Um über die Erwärmung richtig zu urtheilen, muß man wissen, wie hoch die Sonne zu einer gewissen Zeit über den Horizont heraufsteige und wie lange sie über ihm bleibe. Denn steigt sie hoch herauf: so fallen ihre Strahlen bis zur Mittagszeit hin, immer senkrechter, und so auch mehr im Sommer, als im Winter, und je länger ihre Strahlen auf dieselbe Stelle fallen, um desto mehr muß diese Stelle endlich erwärmt werden.
- d) Je dichter die Atmosphäre ist und je mehr fremde Theile sie enthält, um desto mehr werden die Strahlen durch Brechung geschwächt.

Einen Hauptunterschied muß man hier wohl merken, der bey dem festen, großen Lande und bey dem Wasser und kleinern Inseln Statt hat. Das Land kann mehr Wärme annehmen, als das Wasser. Ist es am Tage sehr heiß: so gibt die Erde nicht so viel Hitze an die Atmosphäre ab, als wenn es weniger heiß ist. In der Nacht aber leitet das Land die Hitze desto mehr ab, und es wird daher das Nachts nach heißen Tagen auf dem Lande sehr kalt. Die Leitungsfähigkeit des Wassers hingegen ist sich nicht so sehr ungleich, und folglich ist auch der Unterschied der Wärme am Tage und der Kälte bey der Nacht auf dem Meere nicht so sehr verschieden, als auf dem Lande. An dieser mehr gleichen Temperatur haben Inseln, aus leicht zu findenden Gründen, gewöhnlich Antheil. Dasselbe gilt auch sehr oft von den Küsten größerer Kontinente.

Anm. Hierauf beruhet auch die Entstehung der Land- und Seewinde.

S. 53.

II. Die Erwärmung der Erde in Rücksicht auf ihre jährliche Bewegung.

Man bemerkt hier bald eine große Ähnlichkeit mit dem Vorigen; denn der Tag läßt sich mit dem Sommer und die Nacht mit dem Winter vergleichen.

Aus einer richtigen Vorstellung von der Revolution der Erde hat es sich ergeben müssen, daß jeder Ort auf der Erde in dieser ganzen Zeit mancherley Lagen gegen die Sonnenstrahlen annehmen müsse, und daß er ein Mal die Sonne unter Mittag am höchsten, und ein Mal am niedrigsten in seinem Horizonte haben müsse. Denken wir uns eine Reihe solcher Oerter unter denselben Parallelkreisen: so wird jenes bey ihnen zugleich, d. h. an denselben Tagen geschehen, freylich immer, wenn die Sonne in ihrem Meridiane ist, aber doch

doch der Vergleichung unter einander nach, später oder früher. Nehmen wir eine Reihe Derter unter einem in der andern Halbkugel korrespondirenden Breitenkreise: so wird sich dasselbe finden; nur wird hier die geringste Sonnenhöhe seyn, wenn dort die höchste ist und umgekehrt; der eine der korrespondirenden Derter wird Sommer haben, wenn der andere Winter hat; bey dem einen ist's Tag, wenn es bey dem andern Nacht ist; der eine wird Vormittagsstunden oder Vormitternachtsstunden haben, wenn der andere Nachmittags- und Nachmitternachtsstunden hat u. s. f.

Die Sonne macht also über jedem Orte successiv die größten und kleinsten Tagbogen, und jeder Ort kömmt mit der Zeit bey der jährlichen Bewegung in die Lage, daß er Sommer und Winter hat. Aber der Strenge nach ist's immer nur ein Tag, an welchem die Sonne jedem Orte in seinem Meridiane am höchsten oder niedrigsten steht. Die Regel ist also: an diesem Tage muß es an dem Orte am heißesten — oder am kältesten — seyn, die Hitze oder Kälte muß nach und nach zugenommen haben, und sie muß von diesem Tage an immerfort abnehmen. Allein, so geht die Natur doch nicht zu Werke, weil sie sich nicht nach dieser mathematischen Bestimmung richtet. Wie bey den Tageszeiten und aus denselben Ursachen pflegt die größte Hitze erst nach der Sommer Sonnenwende und die größte Kälte nach der Winter Sonnenwende einzutreffen. Daß dieß aber nicht bey allen Dertern der Fall und allemal sey, kann nicht erwiesen werden. — Dieß alles steht, wie man leicht sieht, im genauesten Zusammenhange mit den Jahreszeiten und dem Klima.

Wenn die Rede von Jahreszeiten ist: so versteht man im gemeinen Leben die das Jahr hindurch abwechselnde Hitze und Kälte darunter, in andern Gegenden auch wohl die merkliche und alle Jahre wiederkommende Zeit des Regens und der Trockenheit u. dgl. Wir haben dieser Zeiten vier angenommen, und wenn wir den Mathematiker nicht fragen,

so können wir nach unserm körperlichen Gefühle nicht angeben, wenn die eine anfange und die andere aufhöre, da die Uebergänge unmerkbar sind. Um eine Grenze zu finden, müßten wir eine gewisse immer wiederkehrende Erscheinung haben; allein es gibt keine, die uns einen bestimmten Tag allemal genau angäbe, denn mancher Umstände wegen kömmt sie in dem einen Jahre z. B. 4 Wochen früher, als im andern. Unsere Angaben der natürlichen Jahreszeiten haben also gar nichts Sicheres; ob wir gleich bey einer strengen und anhaltenden Kälte nicht sagen werden: es sey jetzt Sommer u. s. w. Der Unterschied unter mathematischen, nach dem Stande der Erde bestimmten, Jahreszeiten und den Abwechselungen der Wärme und Kälte, wie sie wirklich Statt haben, muß daher sehr wohl gemerkt werden. Denn wenn z. B. gesagt wird, eine Gegend der Erde habe nur zwei Jahreszeiten: so ist das nicht so zu verstehen, als sey der wirkliche Uebergang aus der einen in die andere plötzlich. — Schon daraus sieht man, daß unser Ausdruck Jahreszeiten und der damit verbundene Begriff etwas sehr Unbequemes habe und eigentlich nichts bedeute.

Kast noch mehr weicht das natürliche Klima von dem ab, welches der Mathematiker nach den Erdzonen bestimmt. Auch dieß Wort erwartet fürs gemeine Leben noch eine nähere Bestimmung. Redet man von diesem Klima eines Landes: so übersieht man zugleich mehrere Jahre, oder bildet sich ein, sie alle zu übersehen. Man nimmt gleichsam einen Durchschnitt von den Graden der Kälte und Wärme, von der Feuchtigkeit und Trockenheit und allenfalls von noch mehrern Erscheinungen an, und zieht daraus weitere Folgerungen, z. B. für die Gesundheit und Lebenslänge der Menschen und Thiere, für die Fruchtbarkeit des Bodens, für die Vegetation u. s. f. Wird also z. B. gesagt, das Klima ist in einem Lande gemäßiget, aber naßkalt; so heißt das: die Kälte ist, im Durchschnitte, nicht stark und so auch nicht die Hitze, es regnet und schneyet mehr, als anderswo und dabey ist's kalt.

Folgende die natürlichen Jahreszeiten und Klimate betreffende Beobachtungen sind von der größten Wichtigkeit.

- a) Das wirkliche Klima hängt theils von Naturerscheinungen, theils vom Menschen ab. Manches Land hat, wie schon gesagt ist, seiner Lokalumstände wegen, größere Kälte oder Hitze, als ein anderes, wenn es gleich mit ihm unter derselben Breite liegt. Hier sind mehr Gebirge und Wälder, Moräste und Sümpfe, dort ist die Gegend flacher, sie liegt niedriger in Ansehung der Meeresfläche; die eine gibt mehr Stoff zu Regen, Gewittern, Winden, schädlichen Ausdünstungen und dergleichen. Es ließe sich auch viel davon sagen, daß der Mensch das Klima zum Theil ändern kann. Man nehme z. B. das kultivirte Deutschland und das noch rauhe Kanada.
- b) Ein merkbarer Unterschied findet sich unter den beyden Halbkugeln. Der Regel nach sollte es auf der südlichen seyn, wie auf der nördlichen; allein das ist es nicht und auch nicht überall. Die gemäßigste südliche Zone z. B. ist im Winter kälter, als die nördliche. Die Ursache davon ist uns noch unbekannt und liegt vielleicht mit in der etwas abweichenden Gestalt dieser Halbkugel, in den großen Meeren u. dgl. Auch darf man nicht vergessen, daß diese Gegenden noch nicht genug kultivirt und durchgeforscht sind.
- c) Die Wörter: Hitze und Kälte, Trockenheit und Nässe enthalten immer etwas Relatives. Und hieüber etwas Bestimmtes angeben zu können, müßte man allgemein ein gewisses Mittelmaaß festgesetzt haben; allein das ist nicht geschehen, und daher kann der Eine ein Land heiß, ein Anderer kann es mäßig warm finden.
- d) In der heißen Zone sollte die Hitze am stärksten seyn, und so dachten es auch die Alten; allein die Erfahrung ist dagegen, und wenn gleich die afrikanischen und asiatischen Sandwüsten eine ungeheure Hitze haben: so ist doch diese sehr

sehr von Lokalumständen abhängig. Auch darf man nicht vergessen, daß um den Aequator die halbjährigen Winde herrschen, die bey milder großen Ländern hier eine Abweichung machen.

- e) Sehr merkwürdig ist auch zwischen den Wendekreisen die Regenzeit; aber auch nicht in allen dort liegenden Ländern. Man hat da, wie wir sagen würden, nur zwei Jahreszeiten, in der einen regnet es fast beständig, und in der andern Hälfte des Jahres ist es trocken und sehr heiß. Sind zwey Länder durch hohe und sich weit erstreckende Gebirge getrennt: so brechen sich daran die Winde, und können die tiefer gehenden Regenwolken nicht fortführen. Daher kann es hier beständig dürrer und dort beständig naß seyn. Wehet nun der entgegengesetzte halbjährige Wind: so werden die Regenwolken von dem Gebirge weg nach der andern Weltgegend geführt, und es regnet diese Zeit hindurch gar nicht oder nur wenig. Auch bey den Inseln zwischen den Wendekreisen liegt die Ursache im Lokalen, in den vom Meere kommenden Winden u. d. gl. Man hat hin und wieder auch eine kleine und große Regenzeit, die nach der Dauer und Heftigkeit des Regens so genannt wird. Ueberhaupt hat man bemerkt, daß hier die Witterung weit regelmäßiger, als in den andern Zonen sey.

S. 54.

Es ist nicht ausgemacht, ob unsere Erde einen dichten Kern habe, oder ob es nur eine hohle Kruste sey, was wir bewohnen. Ausmachen können wirs nicht, da wir nur sehr wenig bis unter die sichtbare Oberfläche eingedrungen sind. Unsere Vermuthungen aber gründen sich auf mancherley Beobachtungen. Man sucht im Innern der Erde den Aufenthalt eines Centralfeuers, auch wohl einen großen Wasserbehälter, elastische Dämpfe u. dgl., je nachdem man das Eine oder das Andere zur Bestätigung einer Hypothese nöthig

ndthig hat. Manche behaupten auch, der Kern der Erde bestehe aus Granit, der gleichsam die Urmasse der Erde sey. Andere suchen aus mehrern Gründen darzuthun, es liege in der Erde ein Magnet. Auf diesen Gedanken hat besonders die Richtung der Magnetnadel nach Norden gebracht. Halley glaubte, die Erde selbst sey ein großer Magnet mit 4 magnetischen Polen, deren 2 und 2 nahe an den Erdpolen lägen; daher denn die Abweichungen der Nadel, die sich immer nach dem ihr nächsten freundschaftlichen hinrichte. Um das Phänomen zu erklären, nahm Euler nur 2 solcher Pole an. Den magnetischen Nordpol legte er 15° von unserm Nordpole und 115° westlich von Paris. De la Lande hat ihn aber neuerlich auf 13° vom Nordpole und 110° westlich von Paris zu bestimmen gesucht. Tobias Mayer behauptete, etwa 120 Meilen vom Mittelpunkte der Erde und nach dem stillen Meere zu liege in der Erde ein Magnet, der von Zeit zu Zeit seine Lage in etwas verändere, und daher habe die Nadel an demselben Orte nicht immer dieselbe Abweichung.

§. 55.

Wenn bey unserer Erde von einem Gewichte und Gleichgewichte die Rede ist, — so hat man eine nähere Erklärung darüber zu fordern. Man kann nemlich die Erde in zwei Halbkugeln geschnitten und jede auf eine Wagenschale gelegt denken, da man denn behauptet, die eine werde kein Uebergewicht über die andere haben; oder man kann auch das Gleichgewicht ihrer einzelnen Theile meinen.

Diese Materie ist in der physikalischen Erdbeschreibung, wenn man nicht schon tiefe Kenntnisse voraussetzen darf, eine der schwersten in Ansehung des Deutlichmachens, weil sie, wegen ihres engen Zusammenhanges mit der Gravitation, sehr leicht mit dieser vermischt wird. — Eine andere Schwierigkeit ist die, daß die Erde ein runder Körper ist, dessen einzelne Theile so sehr im Zusammenhange stehen, daß man

man sie in der hier erforderlichen Rücksicht nicht jeden getrennt für sich denken kann, ohne gleichsam den ganzen Körper aufzulösen und folglich ganz etwas Anderes zu finden, als man suchte.

Es war nöthig, daß die Theile der Erde im Ganzen sich einander das Gleichgewicht hielten, weil sonst nur immer eine Hälfte das Jahr hindurch der Sonne hätte zugekehrt seyn, und die Erde, wie der Mond und mehrere andere Trabanten, während einer Revolution auch nur einmal Tag und Nacht gehabt hätte. Dieß hätte freylich so eingerichtet werden können, aber es ist nicht so. Es lassen sich gegen dieß Gleichgewicht manche Einwendungen machen; aber man kann sie auch mit Wahrscheinlichkeit heben. Man sehe z. B. einen Globus an: so wird man bey der alten Welt finden, daß in Süden mehr Wasser und in Norden mehr Land sey. Ohne weitere Kenntnisse wird man sagen: die nördliche Hälfte muß überhängen und die südliche zurückgehen; denn Land hat mehr Gewicht als Wasser. Wir wollen von Europa aus und z. B. von der Mitte Deutschlands durch den Mittelpunkt der Erde bis zu den Antipoden hin eine gerade Linie ziehen. Diese wird ins große Weltmeer fallen. Wie kann das aber dem großen Deutschlande und selbst Europa das Gleichgewicht halten? Amerika, so groß es auch ist, hat doch nicht den Flächenraum der andern Welttheile. Es nimmt die eine Halbkugel, das Meer abgerechnet, fast allein ein, und soll doch so viel Gewicht haben, als jene Welttheile. — Auf diese und dergleichen Einwendungen läßt sich antworten: sollte kein Gleichgewicht da seyn, so müßte bewiesen werden können, daß da, wo Land ist, die Erde bis in den Mittelpunkt hin von dichten und schwerern Materien völlig ausgefüllt sey, und daß dieß bey dem Meere, oder bey den entgegen liegenden Ländern nicht Statt habe. Dieser Beweis aber fehlt gänzlich; vielmehr können wir eben so gut sagen: wer hat es ausgemacht, daß nicht unter dem Lande in einer Tiefe, wohin wir noch nicht
ge

gekommen sind, ungeheüere Höhlungen seyn können, und daß unter dem Meere solche Materien liegen, die das wieder ersetzen, was dem Wasser, in Vergleichung mit dem Lande, am Gewichte abgeht? Wir haben sogar nicht einmal nöthig, wie viele Andere thun, aus jenem Grunde das Daseyn eines großen Südländes zu vermuthen, und man ist auch jetzt so ziemlich gewiß, daß es kein solches gebe. Aber auch angenommen, es sey da und werde dereinst gefunden, so beweiset das weiter nichts, als daß dadurch das Gleichgewicht erhalten sey, nicht, daß es nicht auf andere Weise erhalten werden konnte. Man kann sogar zugeben, die eine Halbkugel habe wirklich mehr Gewicht als die andere und neige sich über: so wird es doch immer darauf ankommen, aus welchem Standpunkte man die Erde dann ansehen und was man ihre gerade Lage, ohne jenes Ueberhängen, nennen will; denn ein Punkt muß doch festgesetzt werden, wohin es sich mehr neigt. Soll dieser die Sonne seyn: so wird die Attraktion hinein gemischt, die doch vom Gewichte verschieden ist. Soll es die Ebene der Erdbahn seyn: so ist auch dieß willkürliche Annahme, die nicht allgemein entscheiden kann. — Für das gleiche Gewicht der Theile und der Halbkugeln streitet auch, wie man aus dem Bisherigen sieht, die durchaus gleichförmige Bewegung des ganzen Erdkörpers bey seiner Rotation. Wäre diese nicht, so würde sie stoßweise geschehen und von uns bemerkt werden müssen, indem die schwerern Theile einen stärkern Schwung haben und immer einen Ruck geben müßten.

§. 56.

Die Theile, woraus die Erde besteht, haben, da sie materiell sind, eine Anziehungskraft gegen einander, d. h. in ihnen liegt ein Etwas, das den Grund davon enthält, daß sie sich einander zu nähern streben, und daß daher eine Kraft erfordert wird, wenn dieß Streben verhindert und die Näherung aufgehalten werden soll. Das Phäno-

men, welches von ihr gewirkt wird, kann man *Attraktion* nennen. Vermöge dieser Kraft, die auch *Gravitation* heißt, bleiben also die mancherley Theile der Erde bey einander, so, daß, wenn es uns vorkömmt, als müßte ihrer eine Menge verloren gehen, oder sich von der Erde auf immer entfernen, dieß doch nicht geschieht, sondern sie auf Wegen, die uns oft unbekannt sind, wieder zu den andern zurück kehren. — Daß aus dieser Anziehungskraft, die jeder Materie, so viel wir wissen, zukömmt, auch die kugelige Gestalt der Erde zu erweisen sey, ist S. 29. gesagt. Man sollte aber darin auch einen Beweis dafür finden, daß die Erde nach ihrem Mittelpunkte zu, wenn gleich keine absolute, doch eine sehr große Dichtigkeit habe; denn alle Theile werden unter einander und von dem Mittelpunkte angezogen, oder suchen ihm zuzufallen. Es kann aber doch auch Kräfte geben, die dieß verhindern, z. B. die Zurückstößungskraft, die jedem Körper eben so wesentlich ist.

Die Erde, als ein Ganzes, das aus materiellen Theilen zusammen gesetzt ist, betrachtet, hat eine allgemeine Schwere und zwar gegen alle Weltkörper überhaupt. Wie bey jedem andern Körper, kann man sich auch bey ihr ihre Schwere in einem Punkte vereint denken, der ihr Schwerpunkt heißt und innerhalb ihres Volumens ist. Nur dieser also gravitirt z. B. gegen die Sonne. Auch bey unserer Erde lassen sich aus dieser Schwere eine Menge Phänomene erklären, oder vielmehr nur zurück führen, wie wir in der Folge noch einige werden kennen lernen. Hier nur eins davon: die ganze Erde ist, wegen ihrer großen Entfernung von der Sonne, in Vergleichung mit ihr, nur für einen Punkt zu halten, der von ihr angezogen wird. Eben daraus ist leicht zu sehen, daß bey dieser Attraktion auch die Erdbare wie ein einziger Punkt betrachtet werden könne, und daß sie dabey und durch die Schwere ihre schiefe Lage gegen die Erdbahn behalten könne und müsse.

§. 57.

Eine Uebersicht unserer Erdkugel lehrt uns einen allgemeinen Zusammenhang aller ihrer Theile, der festen und flüssigen, und daß das Ganze seine nach allen Seiten hin bestimmte Grenzen habe, daß Alles ein Eins, ein corpus totale physicum, vndecunque determinatum sey. Der erste Blick läßt uns auch schon bemerken, daß auf der Oberfläche, mit der wir allein zu thun haben, sich besonders zweyen Körpertheile oder corpora partialia merklich unterscheiden lassen. Wir nennen sie gewöhnlich Land und Wasser, oder einen festen, trockenen — und einen flüssigen und nassen Theil. Auch der Ungeübte muß sogleich sehen, daß auf dieser Kugelfläche ein größerer Raum vom Wasser, als vom Lande eingenommen wird. Daher sagte man sonst auch wohl, unsere Erde sey eine Wasserkugel, aus der das Land hervorrage, besonders damals, als man noch so weit in der Erdkunde zurück war. Nach den neuern Entdeckungen mußte sich das Verhältniß sehr ändern, und selbst das von 27:10 ist sicher nicht mehr ganz richtig, welches man den Erfindern sehr wohl verzeihen kann, da sie bey seiner Bestimmung mit so vieler Behutsamkeit verfahren haben.

Anm. Es wird hierbey nur auf den Ocean und auf die einigermaßen großen Inseln gesehen; denn das Verhältniß würde noch schwerer auszumachen seyn, wenn alle Seen, Flüsse, kleinern Inseln u. s. f. in den Anschlag kommen sollten.

Von dem Meere.

§. 58.

Aus der Hydrostatik sind die Sätze bekannt: ein frey fließendes Wasser sucht allemal die tiefsten Stellen auf und —

ein solches Wasser macht, wenn es in Ruhe ist, einen horizontalen Spiegel. — Folglich:

a) muß der Meeresboden auch die tiefsten Stellen der Oberfläche unserer Erde ausmachen, und das trockene Land muß nur hervorragen. Daß auch selbst noch die Oberfläche des Meeres tiefer liege, als das daranstoßende Land, lehrt die Beobachtung, daß alle Flüsse am Ende dem Meere zufließen und daß das Land, besondere Fälle abgerechnet, nur selten überschwemmt wird.

b) Das Weltmeer muß überall einen gleich ebenen Spiegel haben, d. h. seine Oberfläche kann nicht an einem Orte weniger vom Mittelpunkte der Erde entfernt seyn, als am andern, sondern muß eine glatte Kugelfläche machen. (Diese wird freylich vom Lande unterbrochen; allein darauf sehen wir hier noch nicht.) Der Augenschein lehrt, daß es nur einen Ocean gebe, und daß alle seine einzeln benannten Theile doch durch Meerengen oder auf andere Weise mit einander zusammen hängen. Würde also in einer Gegend das Wasser sich mehr häufen, als in der andern: so müßte es, nach jenem Gesetze, zu dieser hinfließen und zwar so lange, bis in beyden großen Behältern das Gleichgewicht hergestellt wäre. Die Schwere nach dem Mittelpunkte der Erde gibt also dem Weltmeere eine kugelige Oberfläche und macht, daß es überall gleich hoch steht.

Anm. Daß das Ganze der Erde keine vollkommene Kugel ist, hindert nicht, daß das Wasser diese Gestalt annehmen kann.

Von diesem letzten Satze finden sich Ausnahmen. Man will nemlich behaupten, die Oberfläche des arabischen Meeres sey höher, als die des Mittelländischen Meeres, so wie denn dieses letztere überhaupt tiefer, als mehrere andere liegen soll, z. B. als das schwarze Meer, weil diesem seine
vie

vielen großen Flüsse weit mehr Wasser zuführen, als dem Mittelländischen die feinigern. Allein, jenes Wasser geht durch den Hellespont ins Mittelländische Meer, und durch die Meerenge von Gibraltar hat es ja Kommunikation mit dem Atlantischen.

Anm. Wegen dieser überall gleichen Höhe des Meeresspiegels, in Rücksicht der darauf ruhenden Atmosphäre, war es sehr bequem, von hier ab den untersten Stand des Barometers zu rechnen. Nämlich eine Säule der Atmosphäre von ihrem Ende in der Höhe bis zum Meere herab ist die längste und länger als eine jede andere, das Her sie aufs Barometer einen stärkern Druck ausüben kann, als wenn sie auf dem höher liegenden Lande ruhet.

Es ist völlig ausgemacht, daß auf dem Boden des Meeres ansehnliche Erhöhungen und Vertiefungen sind; daher kann die Tiefe, oder die Länge einer von der Oberfläche nach dem Boden gezogenen Perpendikularlinie nicht überall von gleicher Länge seyn. Man findet sogar diese Tiefe an derselben Stelle zu verschiedenen Zeiten verschieden. Und dieß ist auch bald zu erklären, wenn man bedenkt, wie große Massen das Meer bey seinen Bewegungen hier fortführen und dort anhäufen könne.

Anm. 1. Die Tiefe des Meeres wird mit dem Senkbley gemessen, dessen Linie sechsfüßige Abtheilungen hat, welche ein Faden heißen.

2. Ob sich die Tiefe des Meeres durchgehends nach der Höhe der Küsten und nahen Gebirge richte, läßt sich noch bey weitem nicht von allen erweisen.

S. 59.

Der Flächeninhalt des Oceans läßt sich nicht genau angeben. Man nimmt ihn wohl einmal zu 6,070,696 Quadratmeilen an; allein, dieß ist und bleibt sehr unsicher.

Seine Grenzen auf der Fläche selbst sind die Küsten der Länder, in welche er hin und wieder sehr große und tiefe, anderswo aber in Menge Einbeugungen von sehr verschiedener Größe, und bald von einem engeren, bald weitern Zusammenhange mit sich selbst macht. — Jene Einbeugungen benennt man, nach ihrer verschiedenen Größe: Meerbusen, Golfo, Bay, Bucht, Hafen u. s. w.

Von den Meerbusen sind manche so groß, daß sie gewöhnlich Meere genannt werden. Sie stehen aber sichtbar mit dem großen Oceane in Verbindung und können daher auch den ersten Namen behalten. Die merkwürdigsten sind:

1) Das Mittelländische Meer, eine große Einbeugung des Atlantischen Oceans, welche zu 400,000 Quadratmeilen angenommen wird. Eigentlich führt nur der Theil bis an den Hellespont, jenen Namen. Von da aus aber geht ein Kanal ins Meer von Marmora, welches auch als Busen des ersten angesehen werden kann, und nun noch weiter hängt das eigentliche schwarze Meer durch die Meerenge von Konstantinopel noch damit zusammen. Außer diesen aber macht es noch zweien andere große Busen, den Golfo di Venezia und di Genova, wenn man auch an die vielen kleinen nicht denken will. — Es ist merkwürdig, daß hier in den Meerengen ein nach entgegengesetzten Richtungen gehender Strom ist, und dieß darum, damit das von den großen Flüssen hineinströmende Wasser auch seinen Abfluß habe, indem der Ocean auch wieder einströmen muß. Weil dieser große Busen als ein im Lande liegendes Meer betrachtet werden kann: so müssen auch bey ihm manche Ausnahmen vorkommen von den Regeln, die bey dem völlig offenen Oceane gelten. Dieß ist besonders der Fall bey der Ebbe und Fluth.

2) Die Ostsee oder das Baltische Meer. Auch dieß Meer hat, wie das vorige, mehrere besondere Einbeugungen, mit denen es durch Meerengen zusammen hängt,

nem

nemlich den bothnischen, finnischen und livländischen Busen. Es ist bey ihr merkwürdig, daß sie wenig gesalzen ist, und, wegen ihrer eingeschlossenen Lage, fast gar keine Ebbe und Fluth hat. Sie liefert den Bernstein und ist für die Geschichte der Erde sehr aufklärend, da ihr Wasser von Zeit zu Zeit ab- und wieder zunimmt.

3) Der arabische Meerbusen. (Mit Unrecht: das rothe Meer.) Er ist ein Theil des Indischen Oceans und mit ihm durch die Meerenge Bab el Mandel verbunden. Gewöhnlich wird behauptet, sein Becken liege höher, als das des Mittelländischen Meeres; es sey daher für Aegypten besonders gefährlich, die Landenge von Suez durchzustechen, oder die alten Kanäle in den Nil wieder zu öffnen. Allein, dieser Meinung wird häufig widersprochen.

4) Der persische Meerbusen. Auch dieser gehört zum Indischen Oceane und hat Persien in Osten. Vor seinem Eingange liegt die ehemals berühmte Insel Ormus. Er hat, wie der vorige, Ebbe und Fluth.

Schon kleinere Busen in diesen Gegenden sind: der von Sindi, Bengalen, Cambaya, Siam u. m. a.

5) Der mexikanische Meerbusen. Im weitern Verstande nennt man so die ganze Einbeugung, welche das Atlantische Meer um den Wendekreis des Krebses in Amerika macht und vor welcher die Lukayen und Antillen liegen. Eigentlich aber heißt der am tiefsten nach Westen gehende und von den Halbinseln Florida und Ducatan eingeschlossene Busen so. Einen Theil von ihm macht die Campeche-Bay und in Süd-Osten von ihm ist die Honduras-Bay.

6) Die Hudson's-Bay ist höher in Norden, da, wo der St. Lawrence dem Meere zugeht. Die James-Bay macht einen Theil von ihr, und noch höher hinauf

ist die große Baffin's - Bay schon innerhalb des Polarkreises.

- 7) Der Kalifornische Meerbusen ist auf der Westseite von Amerika nahe am Wendekreise. Man hielt ehemals Kalifornien für eine Insel und nannte den Busen: Mare Vermejo.

§. 60.

Meerengen sind solche Gegenden des Meeres, wo es durch zwey Länder verhältnißmäßig sehr beengt wird. Bey den Seefahrern werden sie gewöhnlich Straßen genannt, weil sie hier jedesmal durchgehen, um aus einem Meere ins andere zu kommen. — Die allermerkwürdigsten sind:

- 1) Die Straße von Gibraltar, durch welche das Atlantische mit dem Mittelländischen Meere verbunden ist. In ihrer engsten Gegend hält sie etwa eine halbe Meile. Man hat hier die Beobachtung gemacht, daß an den Seiten und in der Tiefe das Wasser aus dem Mittelländischen ins Atlantische, oben aber aus diesem in jenes ströme, welches Folge der geringern und größern Salzigkeit ist.
- 2) Der Sund oder Derefund und die beyden Belte. Durch jenen ersten ist die Ostsee mit der Nordsee verbunden, daher auch hier der äußerst wichtige Wasserzoll ist. Die Belte sind in Westen von ihm zwischen Seeland und Jütland.
- 3) Der Kanal zwischen England und Frankreich wird zwar nicht gewöhnlich eine Meerenge genannt, kann aber doch dahin gerechnet werden, weil er hier die Nordsee mit dem Atlantischen Meere verbindet. Seine schmalste Stelle ist zwischen Dover und Calais, wo sie nur 21369 Toisen hält.
- 4) Andere kleine Meerengen bey Europa sind: die Straße der Dardanellen, die von Konstantinopel,
die

die von Rassa. Die erste hieß bey den Alten Hellespontus, jetzt auch: die Straße von Gallipoli; die andere hieß: Bosporus Thracicus und die letzte: Bosporus Cimmerius.

- 5) In Asien sind die vornehmsten Meerengen: die Straße von Malakka, die Straße von Sunda, von Makassar u. m. a.
- 6) In Afrika ist der Kanal von Mosambique, zwischen der Küste dieses Namens und der Insel Madagaskar. Durch die Meerenge von Bab el Mandel gelangt man in den arabischen Busen.
- 7) In Süd-Amerika ist die Magellanische Straße. In dieser Nähe zwischen Feuer- und Staatenland ist auch die Straße le Maire. Dieser Wege bedient man sich, um aus dem Atlantischen Meere in den großen Ocean zwischen Amerika und Asien zu kommen.
- 8) Zwischen Sibirien und Nowaja Semlja ist die Meerenge Waigaz, ehemals die Rassa'sche. Zwischen Grönland und Labrador ist die Straße Davis, weiter hinauf geht die Baffin's, in Südwesten sind Cumberland's, Hudson's und Forbisher's Street u. m. a. Bey den vielen Bemühungen, Durchfahrten zwischen Asien und Amerika zu finden, ist man durch verschiedene Meerengen gegangen. Manche aber sind nur tiefe Einfahrten ins Land gewesen. Es findet sich hier eine Cook-, Behringsstraße, eine Straße des de Angular, Tuca u. a.
- 9) Australien hat auch verschiedene Meerengen, z. B. Cook's Street zwischen den Inseln Neu-Seeland; Dampier's Street zwischen Neu-Guinea und Neu-Britannien.

Bewegungen des Meeres.

§. 61.

I. Ebbe und Fluth.

Man bemerkt an den Küsten des Meeres, daß es sich zu einer gewissen Zeit erhebt und sein bisheriges Ufer übersteigt. Dieß Steigen, welches man Fluthen nennt, dauert 6 Stunden; dann sinkt das Meer wieder 6 Stunden und zieht sich bis zu einem äußersten Punkte zurück. Dieß wird das Ebben genannt. Jedes geschieht also in 24 Stunden zwey Mal; es wird sich aber leicht bemerken lassen, daß nicht gerade 6 Stunden dazu erfordert werden; sondern bey jeden 6 Stunden etwa noch 12 Minuten drüber, welches also in 24 Stunden die Ebbe oder Fluth 48 Minuten verspätet und in $29\frac{1}{2}$ Tagen gerade einmal herumkömmt. Noch eine andere Bemerkung ist auch die: bey'm Neu- und Vollmonde sind die Fluthen größer, als sonst; sind dann zugleich Nachtgleichen, so ist die Fluth am stärksten.

Nach vielen Bemühungen der Naturforscher gelang es endlich Newton, nicht nur einzusehen, daß dieß Phänomen mit dem Mondwechsel Zusammenhang habe, sondern auch, daß die allgemeine Schwere den Grund davon enthalte. Dieser Meynung folgt man jetzt am allermeisten, ungeachtet sie doch noch manche Schwierigkeiten hat. — Fig. 84. *d e f g* sey ein Meridian der Erde. Der Mond trete in *L*: so wird er seine anziehende Kraft auf den Mittelpunkt der Erde *h* äußern, noch mehr aber auf den ihm nähern Punkt *e*. Diesem Zuge folgt freylich die ganze Erde überhaupt; aber doch nicht anders bemerkbar, als wenn man den Standort außerhalb ihr wählen wollte. Ist in *e* festes Land, so wird dessen Zusammenhang doch nicht getrennt, wie es geschieht, wenn in *e* Wasser ist. Dieß nemlich kann sich nach *i* hin erheben und stößt es da, wo es sich hebt, an Küsten, so muß es über diese hinaus treten und folglich die Erhebung merk-

merklich werden. Nun ist leicht zu sehen, daß jetzt die Schwere des Wassers in e und i gegen den Punkt h durch die Nähe des Mondes abgenommen haben müsse, da ihr der Mond gerade entgegen wirkt. Da nun, nach hydrostatischen Gesetzen, das Wasser immer sein Gleichgewicht suchen muß: so wird es von den Punkten d und f nach e hinfließen. In e also wird Fluth seyn; aber in d und f ist Ebbe, weil sich da das Wasser zurück zieht. (Man merke vorläufig, daß e d und e f um $\frac{1}{4}$ des Meridians, und, in Zeit, 6 Stunden aus einander sind.) — Nun ließe sich sagen: das Wasser in g sey noch um 1718 Meilen weiter vom Monde, als das in e, könne also nicht steigen und doch geschehe es. Hierauf antwortet man so: das Wasser in g bleibt bey der Schwere von h gegen L hin zurück, weil sein Zusammenhang lockerer ist, als der des Landes; es ist also noch in k, wenn es schon in g seyn sollte. Allein dieß Abziehen des Punktes g, oder dieß Zurückbleiben des Punktes k beträgt nicht so viel, als die Erhebung in e. — Man sieht: g ist von e um die Hälfte des Meridians, und in Zeit, um 12 Stunden entfernt; folglich haben unsere Antipoden Fluth, wenn wir sie haben, nur, um Mitternacht, wenn sie bey uns um Mittag ist u. s. f. Tritt der Mond in den Meridian des Ortes d: so fluthet das Meer in d und f, in e und g aber ebbet es — und eben so, wenn er gerade über f steht.

§. 62.

Wird diese Erklärung des Allgemeinen angenommen: so erklären sich auch folgende Phänomene, theils aus ihr, theils aus andern richtigen Sätzen.

- 1) Die Fluth verspätet sich etwa um 48 Minuten täglich und so auch die Ebbe. Auf gleiche Weise tritt der Mond täglich um 45 Minuten später in den Meridian.
- 2) Die Fluth ist nicht dann am höchsten, wenn der Mond gerade im Meridiane ist; sondern wenn er schon 45° Abwei-

welchung hat, also etwa 3 Stunden später. Man gibt davon zween Gründe an: die Trägheit des Wassers, welches dem Zuge nicht gleich folgt und — die Rotation der Erde, welche dem Wasserzuge von Osten nach Westen gerade entgegen gerichtet ist, ihn also etwas verspätet.

3) Auch die Sonne äußert — wenn gleich schwächer — Anziehungskraft gegen die Erde. Dieß ist bey dem Folgenden zu merken:

a) Die Perioden, welche Ebbe und Fluth während 24 Stunden halten, sind vorhin angegeben.

b) Die monatliche Periode hat ihr Eigenes. Höher als sonst sind die Fluthen, wenn der Mond aus den Syzygien den Quadraturen zugeht und — in den Quadraturen sind die Fluthen nicht so stark, oder das Wasser steigt nicht so hoch, als außerdem. Fig. 84. Steht der Mond in L und die Sonne in S: so ist jener neu, und mit ihm gemeinschaftlich wirkt die Sonne auf den Ort e. Steht der Mond in b: so ist er voll, und die Sonne wirkt, wie vorher, und zwar auf die andere Fluth, welche der bey g entgegen ist. Es sind also in beyden Fällen, welche Syzygien heißen, starke Fluthen. Steht der Mond in einer der Quadraturen a oder c, und die Sonne in S: so hebt diese einen Theil seiner Wirkungen auf d oder f auf, da denn in e die Ebbe nicht so stark ist, als sie seyn sollte. Dieß ereignet sich aber nicht, wenn der Mond gerade in diesen Punkten ist, sondern erst, wenn er $18\frac{1}{2}^{\circ}$ weiter gerückt ist. Der Grund ist vorhin angegeben.

c) Die jährliche Periode hat mit der vorigen manches Aehnliche. Die Ebene der Mondsbahn fällt nicht in den Erdäquator und so auch nicht die der Erdbahn. Ist der Mond in den nördlichen Zeichen: so ist auch die Fluth auf der nördlichen Halbkugel am stärksten, und so mit der südlichen. Der Grund ist, weil dann der

der Mond dem einen oder andern Orte näher ist. Besonders aber ist das der Fall zu den Zeiten der Nachtgleiche, wo auch die Sonne im Aequator ist und in gewissen Lagen mitwirken kann. Dieser Fall tritt, wie man sieht, ein, wenn Mondsbahn, Ekliptik und Aequator sich in demselben Punkte schneiden. Man wird auch von selbst finden, daß das Wasser höher steigen müsse, wenn der Mond im Perigäum, als wenn er im Apogäum ist. Und eben so wird die Sonne während ihrer größeren Nähe im Winter mehr wirken können, als im Sommer.

§. 63.

Aus den Schwierigkeiten der Berechnungen des Mondslaufs wird sich schon sehen lassen, daß die der Ebbe und Fluth, schon in Ansehung der bloß astronomischen Umstände, sehr verwickelt seyn müsse. Hierzu kommen noch verschiedene andere, auf welche sonst der über das Allgemeine rasonnirnde Mathematiker nicht zu sehen hat, und die zum Theil ihren Grund in gewissen Ortsverhältnissen u. s. f. haben, folglich daher Ausnahmen von den Regeln machen.

Wäre die ganze Erde mit Wasser überflossen, wie wir es vorhin annehmen mußten: so folgte das Phänomen vollkommen den Gesetzen der Gravitation und andern. Allein, so groß die Meere auch sind, so werden sie doch von Küsten begrenzt. Die Fluth kömmt von Osten her und folglich muß sie gegen die Küsten, die nach Osten hin liegen, stark anschlagen, und stärker über sie hintreten, als, wenn sie gegen Westen lägen. Ueberhaupt muß das Fluthen und Ebben auf dem hohen Meere weit weniger merkbar seyn, als an den Küsten, und um so weniger, je größer das Meer ist, z. B. im großen Oceane zwischen Westamerika und Ostasien. Eine Kette von Inseln und heftige Winde können ebenfalls größere und kleinere Abweichungen hervorbringen. Stelle man seine Untersuchungen bey großen Binnenseen oder an
dern

bern fast eingeschlossenen Meeren an: so hat man vorzüglich zu sehen, wie sich der Wasserzug in den Meerengen verhält, was diese für Hindernisse machen u. s. f. — Man findet Abweichungen in Ansehung der Zeit und der Dauer; in einigen Gegenden ist auch zu gewissen Zeiten in 24 Stunden nur eine Ebbe und eine Fluth; steigt das Meer bey Cambona an 50 Fuß: so steigt es anderswo nur 6, 8, 12 u. s. w. und noch in andern Gegenden ist keine Veränderung merkbar. Sehr viele dieser Sonderbarkeiten lassen sich entweder aus der Lage der Dertter, oder noch gar nicht erklären.

Anm. Ebbe und Fluth bemerkt man auch in den Mündungen großer Flüsse, z. B. des Amazonenflusses.

§. 64.

II. Andere Bewegungen des Meeres.

- 1) Es gibt einen starken Wasserzug von Osten her, der an die östlichen Küsten von Asien und Afrika anschlägt, aber nur in der heißen Zone bemerkt wird. — Die Ursache davon ist in der schnellen Rotation der Erde von Westen nach Osten hinüber zu finden. Das feste Land hängt stärker zusammen und wird daher schneller, besonders unter dem Aequator, fortgeführt. Das Wasser hingegen kann nicht so schnell fortgehen, und überdem ist es träge, folglich bleibt es zurück, und so kann man nicht sagen, es schlage an die Küsten und ströme nach diesen zu, sondern, die Küsten kommen ihm entgegen und suchen es fortzustoßen. Die Gegenwart des Mondes und der Sonne im Aequator und die dortigen beständigen Ostwinde tragen auch das Ihrige bey. — Das Zurückprallen an den Küsten verursacht dann, daß das Wasser starke Züge seitwärts nach Nordosten oder Südosten hin macht.
- 2) Man vermuthet einen großen Strom vom Pole nach dem Aequator zu, wegen der Menge des Treibeises und ande-

rer Phänomene. Das Meer dünstet um den Aequator stärker aus, als anderswo, und es ist möglich, daß dieser Verlust durch jenen Zufluß ersetzt wird. Eine neuere Theorie sucht die Ebbe und Fluth aus dem Ab- und Zunehmen des Eises an den Polen zu erklären. Sollte dieß Grund haben: so könnte man es auf diese Strömung anwenden.

- 3) Nicht nur an den Küsten, in Meerbusen, Meerengen u. s. f. hat man Wasserzüge und Ströme, die sich von dem übrigen Wasser unterscheiden; sondern im ganz offenen, hohen Meere. Man weiß nicht alle Ursachen, woraus diese Courants entstehen. Man hat wohl vermuthet, daß sich aus dem Meeresboden eine parallele Reihe von Hügeln erhebe, zwischen welchen das Wasser fortgeht; aber noch besonders merkwürdig ist es, daß dergleichen Stromgänge zu einer Zeit aus dieser, und zu einer andern Zeit aus einer andern Gegend kommen, daher sie den Schiffen sehr wichtig sind.
- 4) Eine feinere Bewegung ist die, wo die großen Flüsse ins Meer sich ergießen und es auf mehrere Meilen weit in Bewegung setzen. Vorzüglich bemerkt man es am Amazonenflusse, am St. Lawrence und an mehr andern.
- 5) Die Meeresstrudel. Dieß sind kreisförmige Züge des Wassers in gewissen Gegenden, welche von den nahen Küsten, von Felsen und andern Lokalumständen verursacht werden. Bey den Alten war der Chalcidische Strudel, zwischen Megropont und Livadien, nebst der Meerenge Euripos sehr berühmt, und gab zu vielen Fabeln Anlaß. Wahr ist's, daß sich hier viele Sonderbarkeiten ereignen, wovon wir die Ursachen größtentheils nicht wissen. Scylla und Charybdis, jetzt Capo di Faro, in der Meerenge von Messina waren ehemals auch übel berüchtigt. Allein es mag wohl so sehr schlimm nicht gewesen seyn, da unwissende Schiffer die Gefahren vergröß-

größerten. — Sehr bekannt ist der Mal- oder Moskōstrom, im Norwegischen Meere, nahe bey den Inseln Lofodden. Der Zug geht 6 Stunden nördlich und 6 Stunden südlich, jedoch mit mancherley Abwechselungen und gegen Ebbe und Fluth, die aber dennoch, wie die Inseln und besonders der Felsen Moskō, zwischen denen das Wasser sich durchdrängen muß, für die Ursache gehalten werden. Auch können Schlunde und Klippen, wie es bey andern Wirbeln ist, viel dazu beytragen.

- 6) Temporäre und kleine Bewegungen sind die Wellen. Sie entstehen auf folgende Art: ein schräg herabkommender Windstoß fällt auf den Meeresspiegel. Das Wasser weicht zur Seite und steigt; aber, wenn es die größte Höhe erreicht hat, fällt es wieder, gerade wie das Gewicht am Pendel, und drückt neben sich wieder eine Wassermasse empor, die aber nicht so hoch, als die erste steigt. Diese schwingt auf dieselbe Art weiter, so daß die Erhebungen nach der einen Seite hin, die man Wellen nennt, immer niedriger werden, wenn sich die ersten Windstöße nicht erneuern oder gar stetig werden. —

Anm. Wenn eine Bewegung des Wassers nach den steilen Küsten hin sehr stark ist und das Anlanden verhindert oder sehr erschwert: so nennt man das Brandung an den Küsten.

Eigenschaften des Meerwassers.

§. 65.

- 1) Außer den, das Wasser überhaupt bildenden, Grundstoffen hat das Meerwasser Kochsalz, als seinen wesentlichen Bestandtheil, zugemischt. Dieser Salzgehalt aber ist nicht überall gleich, aber doch in den Meeren nach dem Aequator hin größer, als näher nach den Polen.

- 2) Andere Hauptbestandtheile sind Glauber- und Bittersalz, nebst noch einem andern erdigen Mittelsalze, deren Verhältnisse auch sehr verschieden sind.

Die Frage: woher dieß Wasser diese Salzarten nehme? läßt sich dem Forscher nicht völlig befriedigend beantworten. Es läßt sich annehmen, daß in dem Meeresboden ungeheure Salzstöcke vorhanden sind, an denen sich die Wassertheilchen reiben und durch ihre Bewegung das aufgelösete Salz den obern und andern mittheilen. Sollte es aber nicht möglich seyn, daß das Wasser noch dabey selbst sein Salz bereitet, weil in seinem Boden die Stoffe gewiß dazu da sind? Man darf das Letzte nur annehmen: so findet sich die Entstehung des Glaubersalzes und der andern Arten von selbst.

- 3) Die Folgen dieser Mischungen sind: daß das Meerwasser nicht trinkbar ist, sondern Krätze und Vomiren erzeugt. Seine Bitterkeit leitet man von fetten und resinösen Theilen her, die es in sich enthält, die andern Wirkungen liegen in den zugemischten Säuren. Um dieß Wasser genießbar zu machen, sind sehr verschiedene Methoden vorgeschlagen worden, von denen aber manche, z. B. das Gefrierenlassen, nicht immer anwendbar sind. Die gewöhnlichste ist immer noch die Destillation nach Irwin's Art.

Die Farbe des Meerwassers ist nicht überall gleich. In den meisten Gegenden wird sie für blau gehalten, welches anderswo mehr ins Grüne fällt. Auch ist es an etlichen Stellen röthlich, grau u. s. f. In kleinen Quantitäten ist die Farbe unmerkbar.

- 4) Das Meerwasser leuchtet, aber nicht zu allen Zeiten und nicht überall. Es verfaulen täglich eine unendliche Menge Fische und Gewürme im Meere, und diese erzeugen das phosphorische Leuchten. Ein anderes aber ist elektrischer Art und zeigt sich nur, nach Forster's Beschreibung, in der Nähe eines Schiffes.

- 5) Die specifische Schwere des Meerwassers verhält sich zu der des Regenwassers, wie 1030 : 1000; woraus sich denn einsehen läßt, woher es komme, daß es solche ungeheure Lasten tragen kann, welche im leichtern Wasser gleich sinken würden.
- 6) Sehr wahrscheinlich kommt auch dem Meerwasser Elasticität zu, welches anzustellende Versuche zur Gewißheit bringen könnten.
- 7) Die Temperatur kann nicht durchgehends gleich seyn. Man vergleiche nur die Gegenden um den Aequator und um die Pole. Indessen nimmt es doch, wegen seines geringen Zusammenhanges und wegen seiner fast beständigen Bewegungen, keine so hohe Temperatur an, als man wohl vermuthen sollte.

Landseen und Moräste.

§. 66.

Eine große Wassersammlung, welche vom Lande ganz eingeschlossen ist, sie mag durch Flüsse mit dem Oceane zusammen hängen oder nicht, heißt: ein Binnen- oder Landsee. Die größten nennt man auch wohl Meere und die kleinsten Sümpfe. Auch bey diesen gibt es eine Menge Merkwürdigkeiten, z. B. das Wasser in manchen liegt höher, als das im Oceane, und höher, als das eines benachbarten; es ist in dem einen süß, im andern nicht; der eine leidet Ebbe und Fluth, der andere nicht. Manche haben ein periodisches Anschwellen, andere verschwinden u. s. w.

Europa hat keine der größten Seen, ist aber sonst reich daran, besonders Schweden, Preußen, die Schweiz und Rußland.

Der Ladoga und Onega in Rußland sind mit einander verbunden. Unter den schwedischen sind der We-

ner.

ner- und Wettersee die größten. Die Mauseen und der Spirding sind in Preußen. Deutschland hat im Mecklenburgischen den Murißsee, im Münsterschen den Dümersee, in Bayern den Ehimsee, und in Krain den Cirknitzersee. Dieser ist fast 3 Quadratmeilen groß und hat manche Merkwürdigkeiten; z. B. in nassen Jahren fließt er durch unterirdische Kanäle, deren er sehr viele hat, ab, und bleibt zuweilen etliche Jahre trocken, zu einer andern Zeit schwillt er stark an u. s. f. Daher die Sage von seiner viermaligen Benutzung in einem Jahre. — Der größte See in Deutschland ist der Kostnitzer, der auch das deutsche Meer heißt. Der vornehmste Fluß, welcher hinein fällt, ist der Rhein, dessen Wasser man bey seinem Einflusse in den See von dem übrigen deutlich unterscheiden kann. Er ist an 8 Meilen lang und an 2 Meilen breit, und besteht eigentlich aus zween Seen. — In der Schweiz sind aus der sehr großen Menge die vornehmsten; der Genfersee zwischen dem Jura und der savonischen Alpenkette. Seine Länge wird angegeben zu $14\frac{3}{4}$ Lieues, seine Breite aber abwärts von 7500 Toisen. In seiner tiefsten Gegend soll er 950 Fuß haben, anderswo aber nur 600 oder gar 312. Das Wasser der einströmenden Rhone ist schmutzig-grau und läßt sich weit in den See hinein unterscheiden. — Der Neuenburgersee ist über 4 Meilen lang und über 1 Meile breit und liegt noch 31 Toisen höher, als der Genfersee. Mit ihm sind verbunden der Bieler- und Murtensee. Jener ist etwa 3 Meilen lang und eine kleine Meile breit. Auch er liegt 178 Fuß höher, als der Genfersee. Dieser ist nur 1 Meile lang und eine halbe breit. Der Thunersee ist 5 Stunden lang und 1 St. breit. Der Brienzler hat 3 Stunden Länge und 1 St. Breite. Der Vierwaldstädter- oder Lucernersee ist 1320 Fuß höher, als das Mittelländische Meer. Einer der größten in der Schweiz ist der Zürichsee, der 10 Stunden lang, aber nur 1 St. breit ist. — In Italien sind zu merken: in Milano, der Lago maggiore; —

der Lago di Garda, d' Iseo, di Como. — Das Harlemes Meer in Holland ist eigentlich kein Binnensee, da es mit zween großen Busen verbunden ist. — Lough Neagh in Ireland ist einer der größten in Europa, eisenhaltig und von versteinender Kraft. — In Scotland sind viele Seen, in England nur wenige und lauter kleine. — Frankreich, Spanien und Portugal haben für uns keine merkwürdigen. — In Ungarn ist der Plattensee, der Neusidler u. m. a. — Die asiatischen Seen kennen wir nicht genug. Baikal und Ural sind in Sibirien, und beym letzten ist sehr merkwürdig, daß zwischen ihm und dem Kaspischen Meere eine Art flachen Sandmeeres ist, das aus bewegbarem Sande besteht. Die Länge des Kaspischen Meeres wird zu 100 und die Breite zu 60 Meilen angegeben, der Flächeninhalt aber zu 3650 □ Meilen; daher hier auch Ebbe und Fluth bemerkt wird. Die Wolga und andere große Flüsse führen ihm ein starkes Wasser zu, und man ist sehr verlegen, zu erklären, wo dieß Wasser, wegen Mangel eines sichtbaren Abflusses, bleibe. Man vermuthet eine geheime Verbindung mit dem schwarzen Meere, oder auch mit dem persischen Meerbusen. Smelin gibt ihm Kanäle, die sein Salzwasser ins Land leiten.

Der Asphaltsee, oder das todte Meer hält mehr Salz, als das kaspische Meer, und überdem noch Judenpech, schwefelichte Steine, Kalk u. d. gl. Man findet hier überhaupt viele Spuren von einem Vulkane und von Erdbränden. — Die Länder der Tataren, Indien, Persien haben auch mehrere Seen und Sümpfe. — Die Seen in Afrika kennen wir noch weniger. Der Dembea ist in Habesch, der Burnu in Nigritien. — Die großen Nordamerikanischen sind: Ontario, Erie, Huron, Michigan und Lac Superior, zwischen denen lauter Meerengen sind, so, daß sie daher im Zusammenhange stehen. Andere Seen sind hier: Winipigon, Wood Lake, Arathapeskow, der Sklavensee u. m. a. In Südamerika ist der Titicaca, welcher salziges Wasser hat. Die lächerliche

liche Eifersucht träger Spanier und Portugiesen versperrt allen Wißbegierigen den Zugang zu diesen unbekanntem Ländern. — In Australien hat man bisher noch keine merkwürdige Seen gefunden.

§. 67.

Moräste nennt man tiefer als das übrige Land liegende größere Strecken, die vom Wasser, das keinen Abfluß hat, unterzogen sind, und eine feste Oberfläche zu haben scheinen. Dieß verursacht das tiefe Einsinken schwerer Körper und eine schwankende Bewegung, wenn sie auf die Oberfläche drücken. Diese Moräste bestehen, außer dem faulen und sehr ungesunden Wasser, aus vegetabilischen und erdigen, bituminösen und andern brennbaren Theilen, welche den bekannten Torf bilden, dessen Entstehung zu erklären, vielleicht nicht so viele Schwierigkeiten hat, als man glaubt. — Die Moräste sind nicht alle in der Nähe des Meeres, wie z. B. die Pontinischen Sümpfe, in welche so viele aus der katholischen Christenheit erpresste und erbettelte Gelder gestürzt sind; sondern auch oft tief im Lande. Es läßt sich daher nicht immer, ohne weitem Beweis, behaupten, daß sie ehemals Meeresgrund gewesen seyen. — Holland, das nördliche Europa und Amerika haben dieser Moräste viele.

Anm. Nicht immer ist da ein Moor, wo Torf gestochen wird; denn man findet ihn auch wohl an und auf Bergen.

Die Flüsse.

§. 68.

Nach dem vorhin (§. 58.) angeführten Gesetze muß jeder Fluß aus einer höher liegenden, nach einer niedrigeren Gegend hinfließen und zuletzt dem Meere zufließen, welches überhaupt die niedrigste Oberfläche hat. — Hiervon ma-

chen die mancherley Windungen der Flüsse keine Ausnahme; sondern bestätigen das Gesetz, und nicht selten wird man finden, daß ein Fluß zwischen parallelen Bergreihen fortgehe, ja auch wohl gar in der Ebene seiner Quelle sich wieder zukehrt. Ueberhaupt stehen die Berge und Gewässer in mancherley Verbindungen mit einander.

Ein ruhiges Wasser hat eine mit dem Horizonte parallel laufende Fläche; ein fließendes aber sucht sie sich zu machen, und fließen kann es nicht, ohne von einer Anhöhe zu kommen. Hieraus erklärt sich das Gefälle des Flusses oder seine Abweichung von der Horizontal-Ebene, die also allemal einen Winkel macht. — Fig. 85. $a c$ sey die gerade Ebene des Horizonts oder die eines stillen Wassers. Lassen wir aus b einen Fluß kommen und hinabwärts nach c gehen: so wird er in jedem Momente des Fortrückens von der mit $a c$ parallel laufenden Linie abweichen und bey c wird ein spitzer Winkel entstehen, der noch spitzer wird, wenn der Fluß nur von der Höhe $a d$ herabkommt. Dieser Winkel aber wird wieder größer, wenn der Fluß nach c eilt. Das Gefälle eines Flusses richtet sich also nach der Höhe, von der der Fluß kömmt, und nach der auf den Horizont reducirten geraden Linie, die er durchfließt. Hier also nach $a b$ oder $a d$, und $a c$ oder $a e$. Weiß man diese beyden: so läßt sich das Gefälle und die Länge seines Laufes von b nach c ic. leicht ausrechnen.

Anm. Daß dieß Gefälle nicht immer eine gerade Linie $b c$ mache, sondern Absätze haben könne, läßt sich leicht einsehen. Die Ursache liegt in dem Boden oder Wette des Flusses.

§. 69.

Wenn das Gefälle eines Flusses, oder auch einer Meerenge, die als ein Fluß angesehen werden kann, mit einem Male durch eine Quersenkung sehr stark wird: so muß das
Waf.

Wasser, vermöge seiner Schwere, plötzlich herabstürzen, und es entsteht ein Wasserfall. — Die bekanntesten und vornehmsten nach den Erdtheilen sind folgende: Der Rheinfall, nicht weit von Schaffhausen, beym Schlosse Lauffen. Man gibt die Höhe, von welcher der Fluß herabstürzt, gewöhnlich zu 75 bis 80 Fuß an; allein, da das gestürzte Wasser wieder emporstrebt, so läßt sie sich nicht genau bestimmen. Die Gewalt ist so groß, daß alles Wasser zwischen den Felsen in Schaum verwandelt zu seyn scheint, und überhaupt ist dieß eine Naturscene, welche von keiner Beschreibung oder Zeichnung erreicht werden kann. Bey Lauterbrunn im Bernischen stürzt sich der Staubbach 925 Fuß von einem Felsen herab, gibt unten den schönsten Regenbogen und friert im Winter zu einer Wassersäule. In der Nähe sollen noch 25 andere Wasserfälle seyn. Bey Terni fällt das Flüsschen Velino über 200 Fuß herab. — Von den Wasserfällen in Asien ist wenig bekannt. — Schon von Alters her sind die Katarakten des Nil merkwürdig gewesen; es ist aber auch viel Uebertriebenes von ihnen erzählt worden. Ueberhaupt sollen ihrer 10 von nur geringer Höhe seyn. Bruce aber führt einen von 280 Fuß Höhe an. — In Nordamerika ist der größte und schönste in der Meerenge von Niagara zwischen den Seen Erie und Ontario. In Neu-Granada soll der Fluß Bogocás 1800 Fuß senkrecht herabstürzen.

§. 70.

Die Schnelligkeit eines Flusses nimmt nicht zu, wie die Quadratwurzeln seines Gefälles; denn das Bette des Flusses macht keine glatte und schräg liegende Rinne, sondern hat Erhöhungen und Vertiefungen, es fallen oft viele Flüsse hinein, das Wasser macht unzählbare Windungen, reißt sich mehr oder weniger an den Ufern; je näher manche dem Meere kommen, um desto langsamer fließen sie u. s. w. Nach einem Wasserfalle eilt der Fluß schneller fort, eben das thut er auch da, wo er sehr zusammengepreßt wird und

folglich stärker reagirt. Wird der Fluß breiter, aber nicht tiefer: so muß er langsamer fließen, als es sonst die Schwere des Wassers fordern würde. —

Wegen der Friction an den Ufern und an dem Boden muß die größte Schnelligkeit zwischen der Oberfläche und dem Boden, in gleicher Entfernung von den Ufern seyn. Diese Gegend heißt daher auch die *Strombahn*. Nimmt die Schnelligkeit des Flusses durch plötzlichen Anwachs, oder aus andern Ursachen zu: so vermindert sich die Wirkung der Schwere und macht, daß das Wasser in der Mitte der Oberfläche höher ist, als an den Seiten. Nach dem Ausflusse hin ist sie aber gewöhnlich ausgehöhlt, so wie auch hier das einströmende Meer viele Ausnahmen von den Regeln macht.

Die Schnelligkeit und die Wassermasse lassen uns über die Größe der Bewegung und der Gewalt urtheilen, welche ein Fluß an seinen Seiten und sonst ausüben kann. Daß diese groß seyn könne, steht man daran, daß man das Wasser des Marañon an 20 Meilen weit von dem Gestade, sowohl an der Trinkbarkeit, als an der Heftigkeit unterscheiden kann, mit der es den Schiffen entgegen kömmt. Dieß ist bey allen großen Flüssen merkbar und sogar bey Kleinern, wenn sie in Seen fallen. Kann ein starker Fluß, wenn er dem Meere zugeht, nicht schnell genug fortkommen: so wühlt er sich Seitentäle durch seine Gewalt nach andern Gegenden hin u. s. f.

§. 71.

Unter der Größe eines Flusses versteht man das Verhältniß der Länge seines Laufes zu seiner Breite und Wassermasse. — Die Angabe dieser Größe ist oft sehr verschieden, weil entweder die Krümmungen mit in die Rechnung kommen oder nicht. Von den großen Flüssen sind die merkwürdigsten folgende, deren Längen nach schwedischen Meilen angegeben sind:

In Europa, die Wolga, kömmt aus Seen und Sümpfen in der Statthalterchaft Nowgorod, geht im Ganzen nach Süden über 400 Meilen fort. Am Ende fällt sie ins Kaspiſche Meer, dem ſie in einer Stunde 1000 Millionen Kubitfuß Waſſer zuführen ſoll. Die Dwina entſteht gleichfalls im europäiſchen Rußland aus dem Jug und der Suchona und fällt, nach einem Laufe von 150 Meilen, ins weiße Meer. — Die Weichſel kömmt da her, wo ſich das böhmische und karpathiſche Gebirge einander nähern und geht durchs ehemalige Polen der Oſtſee zu. — Die Donau entſteht aus den beyden kleinen Flüssen Brigach und Brege, in der Nähe der hohen Schweiz, geht dann von Weſten nach Oſten herüber und fällt, nach einem Laufe von 250 Meilen, ins ſchwarze Meer. — Die drey Quellen des Rheins ſind in Graubündten. Der vordere kömmt aus einem See vom Gipfel des Baduz, und mit dieſem vereint ſich dann ein anderer Bach, und bey Diſentis kömmt der Mittelrhein dazu, der von einer hohen Kette des Luckmanier, mehr ſüdlich, herabkömmt. Der Hinterrhein entſpringt an dem Bogelsberge, geht nördlich hinauf und vereint ſich bey Reichenau mit dem andern Urne. Weiterhin geht er durch den Bodensee und dann nach Norden herauf.

In Aſien iſt vorzüglich Sibirien wegen ſeiner großen Flüſſe merkwürdig. Der Ob oder Obi, Jeniſei und die Lena haben mit ihren Nebenflüssen die größten Flußgebiete auf unſerer Halbkugel. Außer dieſen ſind aber noch Indigirka, Kolima, Amur, Anadir, Irtyſch u. m. a. Der große Rücken in Tibet gibt die übrigen größten Flüſſe Aſiens, z. B. den Hoang-ho, Kiang und Menankom, den Ganges, Indus oder Sind u. a. Aus dem hohen Armenien gehen: der Euphrat, Tigris, Kur. Jene fallen in den perſiſchen Meerbuſen, und dieſer ins Kaspiſche Meer.

Die Quellen des Nils hat endlich Bruce in Habefſch gefunden, nemlich in dem Keffel der Amidamid- oder Mond-

berge in Afrika. Ehe er nach Aegypten kömmt, vergrößern ihn noch einige andere Flüsse, und dann geht er gerade herauf nach dem Mittelländischen Meere. Senegal und Gambia gehen von Osten nach Westen. Ueber den Niger der Alten ist man bis jetzt noch ungewiß, ob ihn gleich schon Mancher gefunden haben will.

In Nordamerika ist der Lawrence und der Mississippi, der von den Andes kömmt und in den mexikanischen Busen fällt. Eben daher kömmt auch der Orinoko in Südamerika. Auch der Maranhon oder Amazonenfluß kömmt daher und fließt nach Osten herüber. Er soll eine Länge von 700 Meilen haben und an 60 große Flüsse aufnehmen. Er hat über 200 Meilen merkbare Ebbe und Fluth, und ist überhaupt der größte Fluß unsers Erdbodens. Außer diesen sind noch der Paraguay, Parana, Magdalenenfluß, Franciskus u. a.

In Australien kennt man noch keine großen Flüsse.

Nicht bloß die jetzt genannten, sondern auch mehrere andere können Hauptflüsse seyn, in welche sich Nebenflüsse ergießen, wie z. B. die Elbe, in welche 15 kleinere fallen, die Seine in Frankreich, der Po in Italien, die Thames in England u. m. a. Einen solchen Hauptfluß mit allen seinen nächsten und größern Nebenflüssen pflegt man, in Rücksicht der Kommunikation der daran liegenden Länder, ein Flußgebiet zu nennen, und mehrere solche große Flüsse mit ihren Nebenflüssen, die man in Eins in ihrem Zusammenhange und in ihrer Vertheilung übersieht, kann man ein Flußsystem nennen.

§. 72.

Die Richtung der Flüsse im Ganzen ist freylich so, daß eine jede Gegend ihrer Wohlthat genießt und nur sehr wenige ganz wasserarm sind. Bey einer allgemeinen Uebersicht aber muß man doch bald bemerken, daß Europa und
Asien

Asien manche Flüsse gemeinschaftlich haben, und daß deren Quellen an beyden Seiten einer Bergkette liegen; daher denn auch die Einen alle nach Norden, die Andern nach Süden hinfließen. Kein Fluß aus Afrika geht nach Asien, oder umgekehrt. Viele große Flüsse sind nicht da, und so kennen wir auch das dortige Flußsystem nicht. Die größten Flüsse in Amerika fließen nach Osten herüber; jedoch unterscheidet sich das nördliche von dem südlichen auch in dieser Rücksicht.

Anm. Daß bey einer solchen allgemeinen Uebersicht nicht so sehr auf die Arme und Nebenflüsse gesehen werde, wird man leicht einsehen; so auch, daß das Gesagte nicht von allen einzelnen großen Flüssen gelten könne, denn auch manche große Flüsse gehen nach Osten oder Westen.

§. 73.

Die vornehmsten übrigen Merkwürdigkeiten bey den Flüssen sind folgende:

- 1) Mehrere Flüsse halten regelmäßige Ueberschwemmungen; andere scheinen keiner Regel zu folgen, sondern, nach eintretenden Umständen, dann einmal ganz auszutrocknen und dann wieder ihre Oberfläche zu erheben. Man sieht bald, daß, wenn sie anschwellen, ihre Quellen mehr Wasser geben, oder ihnen die Nebenflüsse mehr zuführen müssen. Der berühmteste unter denen, die jährlich austreten, ist der Nil. Das Steigen des Wassers im Nil fängt eigentlich schon im April an und in der Mitte des Junius füllt es seine Ufer. Von da an aber tritt er über und steht so fort bis in den Oktober. Allein die Zeit seines Wachsthum und seiner Abnahme ist weder zu allen Zeiten, noch an allen Orten gleich, und so ist auch mit der Höhe, die er erreicht. Jetzt darf er nicht über 23 Dra (jeden zu 24 Zoll) steigen, ohne Schaden zu thun. Ehemals aber mußte er 16 Ellen erreichen.
- Die

Die Ursache dieses periodischen Steigens liegt in der Regenzeit, die hier in allen Ländern zwischen dem 1sten und 20sten Grade Norderbreite im April anfängt und bis in den September dauert. Diese unaufhörlichen Regenschwallen in Habesch und Aethiopien alle Flüsse an, und viele davon führen ihr Wasser dem vorher fast ausgetrockneten Nil zu. Der heftigste Regen fällt im Junius und gerade dann steigt der Nil am stärksten. — Eben diese Regenzeit verursacht auch wahrscheinlich die jährlich wiederkehrenden Ueberschwemmungen des Ganges, Indus und anderer großen asiatischen Flüsse. — Da, wo diese nicht Statt hat, werden sie von den Schneeschmelzungen in den hohen Gebirgen verursacht, wie z. B. beym Rhein, der Elbe u. a.

- 2) Es gibt viele Flüsse, die weder durch andere, noch durch Seen sich ins Meer ergießen, sondern gleichsam in die Erde hineintriechen, oder gegen ihren Ausfluß hin sich im Sande verlieren, wie z. B. selbst einige Arme des Rheins. Man nennt solche: Steppenflüsse. Viele derselben sollen aber an andern Stellen wieder hervorkommen. Dieß läßt sich von manchen wohl erweisen, von manchen aber auch nicht. Die Alten glaubten von vielen Flüssen, sie verbürgen sich unter der Erde und kämen wieder hervor. (Ovid. Metam. XV. fab. 5. 6. Seneca quaest. nat. III, 26. Plin. hist. nat. II, 103. V, 9.) Gewiß ist's von der Rhône, zwischen Genf und Lyon, von der Guadiana in Spanien und von einigen Kleinern in Frankreich und anderswo.

Anm. Es ist wohl möglich, daß dergleichen Flüsse solchen Seen Wasser geben, die keinen sichtbaren Zufluß haben und doch Flüsse von sich ausschicken.

- 3) Es ist nichts seltenes, daß Flüsse entweder mitten in ihrem Laufe, oder auch am Ende desselben kleine Seen, Sümpfe oder Moräste bilden. Man darf aber daraus nicht

nicht allemal den Schluß machen, ein See sey eher da gewesen, und der Fluß habe sich nur, wegen der tiefern Lage, dahin gezogen, oder ein jeder dieser Art Seen sey eine Erweiterung der Seitenwände des Flußbettes u. s. w.

- 4) Mancherley andere Vorfälle bey den Flüssen hängen von Lokalumständen und andern Zufällen ab. Z. B. durch eine immerwährende Friktion an dem Boden kann der Fluß sich ein tieferes Bette gewählt haben; er kann Sand, Steine und dergl. so aufgehäuft haben, daß sein Bette mit einem Male stark erhöhet wird und er sich staut, so daß er eine andere Richtung zur Seite nehmen oder sich in Arme theilen muß. Eben das können Erdbeben und Vulkane verursachen. Zuweilen thürmen sich auch Eismassen auf und lenken den Fluß von nun an anders. Man hat Beyspiele, daß in engen Gegenden durch heftige Winde die Flüsse auf einige Zeit gestauet wurden.

Anm. Von der Beschaffenheit und dem Gehalte des Flußwassers wird das Nöthigste bey den Quellen vorkommen.

Die Quellen.

§. 74.

Geben Quellen den Bächen, Flüssen und Seen ihr Wasser und leeren sich diese endlich ins Meer aus: so müssen die Quellen auf dem trockenen Lande höher liegen, als das Meer. Man findet sie in den Ebenen, auf Mittelgebirgen und an den höchsten; aber nicht auf den äußersten Gipfeln der letztern. Eine allgemeine Uebersicht des großen Kreislaufes des Wassers in seinen verschiedenen Gestalten kann uns zeigen, wie es, gegen die Gesetze der Hydraulik, bergan zu steigen scheine, um im Quellwasser wieder herunter zu kommen. Die Natur hat gewiß mehrere Wege, den Quellen Wasser zu geben, die vornehmsten aber, die wir kennen, sind:

- 1) Das Meer, die Flüsse, die Seen und alle übrigen Körper, welche wässerichte Feuchtigkeiten enthalten, dünsten aus, oder geben einen Theil ihres Wassers in Dunstgestalt an die Atmosphäre ab, welche es, nach mancherley Zubereitungen, in sogenannten Luftwasser, Regen, Schnee, Thau u. s. w. wieder fallen läßt. Diese Thatsache geht täglich unter unsern Augen vor.
- 2) Eben so bekannt ist es, daß die Berge den Regen, Schnee und Dünste an sich ziehen, und daß die damit beschwerten Wolken zwischen hohen Bergen hängen bleiben. Dann können sich die Feuchtigkeiten durchseigern und weiter unterwärts Quellen hervorbringen. Auf diesen Wegen erhalten auch die allerhöchsten Seen ihr Wasser, und leiten es vermuthlich durch eigene Kanäle zu den tiefer liegenden Quellen.
- 3) Sehr wohl möglich ist es, daß vom Meere her Kanäle ins Land laufen, welche Quellen erzeugen. Nur muß man alsdenn annehmen, daß dann die Quelle selbst tiefer liege, als das Meer, und noch weit tiefer, als ihre Mündung, die das Wasser zu Tage fördert. Auf das Lokal des Innern wird es dann ankommen, durch welche Mittel das Wasser zum Steigen gebracht werde, da man ein Steigen, wie in Haarröhren, wohl nicht gut annehmen kann. — Daß die in den Erdhöhlen aufsteigenden und in Tropfen zusammen fließenden Dünste Quellen unterhalten sollten, scheint viele Schwierigkeiten zu haben.

Bedenkt man, welche große Masse Wassers in jedem Jahre ausdünste, indem sie eine Rinde von 28 Zoll Dicke über die ganze Erde machen würde: so wird es begreiflich, wo die Menge des Quellwassers herkomme; von der aber auch nicht behauptet wird, daß sie ganz allein aus der Atmosphäre durch Regen und Thau, oder durch Eis- und Schneeschmelzungen entstehe.

§. 75.

Die Quellen, wenn gleich nicht alle, haben viel Merkwürdiges und manche Sonderbarkeiten.

- 1) Es gibt Quellen, die nur zu gewissen Zeiten fließen, und zwar darin einer gewissen Regel oder andern zufälligen Umständen folgen. Manche richten sich nemlich nach den Stunden der Ebbe und Fluth, andere nach Tag und Nacht, nach Jahreszeiten u. s. f. Viele geben auch nur dann Wasser, wenn es in der ganzen Nachbarschaft dürré ist, oder es werden wird, und heißen daher Hungerquellen. Einige solcher intermittirenden Quellen sind: die am Lago di Como beym Plinius lib. IV. ep. 30. und beym Helstern, hist. nat. II. 103. XXXI, 2.; der Engstler Brunnen im Bernischen und mehrere in der Schweiz; die Quelle bey Fontestorbe in Mirepoix, eine andere bey Nîmes u. a. m. Ihre Abwechselungen haben freylich mehrere Ursachen, die zum Theil unbekannt sind. Manche können mit dem Meere zusammenhängen und daher Ebbe und Fluth, nur später, haben; bey andern findet sich vielleicht irgendwo im Gebirge eine Höhle in Gestalt eines Hebers, welche durch einen hinzu gekommenen Umstand das Wasser, welches der Quelle Nahrung gibt, zum Abfließen bringt; es können sich auch wohl zu gewissen Tageszeiten Dämpfe im Innern der Gebirge ausdehnen, welche auf Wasserbecken drücken u. d. gl.
- 2) Bey den meisten Quellen fließt das Wasser von der Mündung ab, gerade auf dem Boden fort; bey einigen aber schießt es mehr oder weniger in die Höhe und diese heißen Springquellen. Man hat deren mehrere auf Island unter dem Namen Geysir, unter denen einer der merkwürdigste ist, welcher das Wasser an 100 Fuß hoch hinauf schießt. Die Ursache dieses Springens kann die Schwere des herabfallenden Wassers, es können aber auch elastische Dämpfe und Luftgattungen seyn, die sich stark ausdehnen.

- 3) Andere Quellen sind im Winter lauwarm und im Sommer feieren sie zu. Es finden sich deren in der Schweiz, z. B. eine im Bisthume Basel. Durch die stärkere Ausdünstung im Sommer kann einer solchen Quelle viel Wärmestoff entzogen werden, daher sie denn zufrieret.
- 4) Die Temperatur der Quellen ist verschieden, von der Frostkälte bis zur Siedhize. In diese Reihe gehören die Bäder, deren es eine große Menge und solche von sehr guten Wirkungen gibt. Das Bad Pfäfers, das Urdorfer, Habsburger und sehr viele andere sind in der Schweiz. Das Karlsbad in Böhmen ist schon lange berühmt. Andere Bäder sind bey Pisa, Padoua, Puzzuolo, Plombieres, Bath u. s. f. Die Hize des großen Geysers in Island wird auf 212 Grad Fahrenh. angegeben; dagegen die des Bades zu Aachen nur 70 Grade hat.

Anm. Viele derselben versteinern oder inkrustiren auch zugleich.

S. 76.

Im strengsten Verstande ist kein einziges Quellwasser chemisch rein, sondern enthält eine größere oder kleinere Menge zugemischter Theile, die nicht Wasser sind und entweder mit ihm in mechanischer oder eigentlich chemischer Verbindung stehen. Das ganz reine Luftwasser geht nemlich, ehe es zu einer Quelle kömmt, über mancherley in der Erde liegende Materien weg, wovon es unveränderte kleine Theile losreißt und mit sich führt; oder es löset sie wirklich auf, verschluckt sie, bringt durch Anziehung und Verwandtschaft neue Mischungen hervor; setz den einen Stoff hier ab und nimmt dort wieder einen andern zu sich; nimmt durch sein beständiges Bewegen, mancherley unterweges erzeugte Gasarten zu sich; sättigt sich mit Salzen und Säuren; nimmt durch eine innere Friction der Theile oder durch Entbindung

des

des Wärmestoffs, einen hohen Grad von Hitze an, oder fühlt sich ab u. s. f. Alle diese chemischen Prozesse geben uns Mineralwasser und Gesundbrunnen von verschiedenen Gehalten und nach verschiedenen Verhältnissen in den Mischungen der Theile.

Hauptbestandtheile sind: fixe Luft, Magnesia, Bittersalz, Kalk, Gips, Eisen, Kochsalz, mineralisches Alkali, in einigen auch wohl Vitriol, Thon, Selenit u. d. gl.

Deutschland ist an solchen Brunnen schon sehr reich und man entdeckt ihrer immer noch, wenn gleich nicht von der Güte, wie die schon längst bekannten. Bitterbrunnen hat man zu Eßplitz in Böhmen; nicht weit davon ist Sedlitz und Seidenschütz. — Der Selterser Brunnen enthält Kochsalz, mineralisches Alkali, Magnesia und fixe Luft. Daher brauset er mit den Säuren und hat einen kühlenden Geschmack. Der Pyrmonter hält, außer der Magnesia, noch Bittersalz, Gips und Eisen. Er heißt daher auch Stahlbrunnen, und gehört auch, wegen der fixen Luft, zu den Sauerwassern. Das Spaawasser enthält auch noch Kalk, vegetabilisches Alkali und etwas Thon.

Anm. 1. Es ist nicht zu übersehen, daß in den meisten Gegenden, wo solche Quellen sind, Spuren von Vulkannen, oder doch deren Materialien gefunden werden.

2. Enthält ein Wasser vielen in fixer Luft aufgelöseten Kalk: so zieht dieser das Laugensalz der Seifen an sich und zerstört ihre Natur. Die Hülsenfrüchte überzieht er mit einer Kruste und verstopft ihre Poren. Solche Wasser heißen harte.

Salzquellen sind solche, worin das Kochsalz vor den andern Beymischungen in einem hohen Grade prädominirt, also auch mit Vortheil daraus geschieden werden kann. Vorzüglich berühmt und ergiebig sind die Quellen bey Lüneburg und bey Halle in Sachsen,

Manche Quellen führen brennbare Materialien bey sich, als: Naphtha, Bergfett, Theer, Schwefel u. d. gl., daher sie sich denn auch leicht durch ein Licht in Brand setzen lassen. Doch muß man die davon unterscheiden, deren Dämpfe oder Gasarten sich leicht entzünden lassen. Von jenen sind die Naphthaquellen bey Baku sehr berühmt, und von diesen hat man mehrere in Italien, z. B. bey dem Dorfe Barigazzo, nicht weit von Modena, wo das Gas auch an mehrern Orten in der Gegend brennt.

Einige dieser Eigenschaften behalten auch die aus den Quellen entstehenden Flüsse; andere aber müssen sie verlieren, z. B. die fixe Luft geht davon, wenn die atmosphärische Zutritt bekömmt; eine Salzquelle gibt keinen Salzfluß, sondern die Salzsäure verliert sich mit dem Weiterfließen. Jedoch bemerkt man einen Unterschied näher an der Quelle und weiter von ihr. Auf diese Art wird aus dem harten Quellwasser weiches Flußwasser, wenn es seine Kalkauflösungen unterwegs wieder abgesezt hat.

Das Cementwasser ist ein solches, welches eine Menge Kupfertheile chemisch aufgelöset in sich enthält, und diese am hinein gelegten Eisen wieder absetzt. Dieß ist keine Verwandlung, sondern an die Stelle eines Eisentheilchens tritt ein Kupfertheilchen, indem jenes von der freygewordenen Bitriolsäure angestossen oder angezogen wird.

Manche Quellen, welche aufgelösete Erd- und Steinarten, als Kalk, Selenit, Stalaktit u. a. enthalten, versteinern die Körper, oder überziehen sie mit einer Steinrinde. Dergleichen Massen sind zuweilen anfangs weich, werden aber nachher hart und blättericht. Sehr merkwürdig ist eine heiße Quelle in Südamerika in der Gegend von Lima, deren Wasser selbst zu Stein wird.

Wasser in der Erde.

§. 77.

Gräbt man an manchen Orten auch schon flach in die Erde, an manchen aber tief: so kömmt man sehr oft auf Wasser, womit große Behälter und Höhlen ausgefüllt sind. Dieß beweisen uns täglich die gegrabenen Brunnen, die oft um desto mehr und länger Wasser geben, je tiefer sie in die Erde getrieben sind. Die Brunnengräber kommen auf eine Schicht, die sie Seegrund nennen, diese ist schon sehr feucht und unter ihr folgt Wasser. In den Bergwerken brechen oft wilde Wasser mit einer ungeheuern Gewalt hervor, die man, wie jeden andern Strom, von ferne rauschen hörte; eine große Menge elastischer Dämpfe entwickeln sich in der Erde, welche ohne alles Wasser nicht entstehen können u. s. f. — Es läßt sich wohl nicht annehmen, daß diese große Masse, welche noch dazu so tief liegt, ihren Zufluß allein aus der Atmosphäre haben sollte. Viel wahrscheinlicher ist's daher, daß es von dem Meere durch Kanäle dahin geleitet und durch irgend einen Prozeß seiner Salzigkeit und Bitterkeit beraubt werde, ehe es wieder zu Tage kömmt.

Wasser in Dampfgestalt.

§. 78.

Ein eigentlicher Dampf entstehet, wenn durch einen hohen, jedoch angemessenen Grad der Hitze ein Fluidum aus einem kleinern, in einen größern Raum ausgedehnt wird und dabey zugleich einen hohen Grad von Expansionskraft bekommt. Bey dieser Verdampfung des Wassers kann die Hitze von mehreren Seiten Zugang haben, bey der Art aber, welche im Großen in unserer Atmosphäre beständig fortgeht, wirkt sie nur auf die Oberfläche des Wassers und nach Verhältnis der Größe derselben wird mehr oder weniger Dampf bereitet. — Mit dem Dampfe ist gewöhnlich auch das

Verdunsten verbunden. Hierzu wird kein solcher Grad der Wärme erfordert, sondern die Atmosphäre hat genug, um das Wasser aufzulösen und es zwischen sich, als Dunst, aufzunehmen. Durch ihre Expansionskraft steigen sie in die Höhe, aber nicht bis ins Unendliche, sondern versammeln sich in den Wolken, und kommen als Regen u. s. f. wieder herab.

Wasser als Eis.

§. 79.

Wird das Wasser zu einem festen Körper: so wird ihm ein Theil seines Warmstoffes entzogen, und es geht eine Art der Krystallisation vor, welche den Körper entweder fester oder lockerer macht und so zwei Arten des Eises erzeugt. Jene haben wir bey den Flüssen, diese aber besonders beynt Meere. — Ueber das Daseyn des Grundeises in den Flüssen wird sehr viel gestritten, da es an sichern Erfahrungen fehlt. Man pflegt so das Eis zu nennen, welches am Boden gefrieret, indem das Wasser an der Oberfläche noch flüssig ist. Sichteis dagegen gerinnt zwischen dem Boden und der Oberfläche, steigt als eine halbflüssige Masse empor und wird von dem Flusse fortgeführt. Näher am Boden fließt das Wasser am langsamsten, und ob es da gleich wärmer ist, als an der Oberfläche: so können sich doch Eiskörner ansetzen, an welche sich neue hängen und so das Grundeis bilden. Bey stehenden Gewässern aber kann kein solches Eis entstehen, weil das Wasser von oben hinab friert. Ist der Grad der Kälte sehr hoch: so geschieht es nicht selten, daß ein Fluß mit einem Male zum Stehen kömmt, da sich Grund- und Sichteis fast zugleich bilden und in kurzer Zeit die Zwischenräume ausgefüllt werden. Dieß ist auch der Fall mit dem Meere, besonders näher nach den Polen hin. Schwillt das Wasser unter diesen ungeheuern Eisfeldern durch höhere Temperatur wieder an: so bersten sie und werden als Inseln im Meere umhergetrieben, weil das Eis specifisch leichter ist, als Wasser.

Anm.

Anm. Ob dieß Eis an den Polen, seitdem wir diese Erde bewohnen, immerfort zugenommen habe und endlich eine allgemeine Erstarrung aller Meere und des Landes selbst eintreten werde, mag Buffon beweisen.

Von dem Lande.

§. 80.

Das feste Land kann man sich als Hervorragungen über dem Meeresspiegel vorstellen und so sich deren kleinere und ausgedehntere denken, Fig. 86. Dieß mag ein Durchschnitt des Meeresspiegels *a b*, und mehrerer Arten der Länder seyn. *e d* ist ein ebenes Land, *e f* und *g h* sind Berge, *i* und *k* können Inseln, *l* und *m* hervorragende Klippen und Felsen seyn. — Betrachtet man das Land gleichsam im Grundrisse: so bemerkt man, daß ein jedes Stück desselben, es sey groß oder klein, vom Wasser umgeben sey, folglich eine Insel bilde. Dergleichen große Inseln, die wir sonst wohl Kontinente nennen, lassen sich 3 zählen. a) Europa, Asien und Afrika. b) Amerika. c) (Australien, oder nur) Neuholland; denn freylich ist in Norden noch keine Durchfahrt zwischen Asien und Amerika entdeckt, also noch nicht ausgemacht, daß beyde auch da durch Meer geschieden werden; aber wahrscheinlich ist's doch. — Das Größenverhältniß dieser Kontinente wird, aus bekannter Ursachen, sehr verschieden angegeben, z. B. nach Templeman:

Europa	—	171834	geogr. Q. Ml.	
Afrika	—	531638	—	—
Asien	—	641092	—	—
Nord-Amerika	—	231192	—	—
Süd-Amerika	—	340917	—	—
Neuholland wenig kleiner, als Europa.				

Hierbon liegt ganz Europa, ganz Asien, der größte Theil von Afrika und Nord-Amerika auf der nördlichen Halbkugel, oberhalb des Aequators — dagegen nur einige asiatische Inseln, Neuholland, ein Theil von Afrika und Süd-Amerika auf der südlichen Halbkugel liegen. — Von den Ländern auf der östlichen Halbkugel wissen wir es gewiß, daß sie nach dem Nordpole hin weniger ausgezackt sind und weniger vorspringende Inseln haben. Nach Süden hingegen sind viele Spitzen auffallend, die sich in lange Vorgebirge endigen, vor denen auch noch Inseln voraus liegen. Dieß ist auch der Fall auf der westlichen Halbkugel. Im ganzen sind die Küsten des Nordens flacher, als die des Südens. — Man findet eine große Ähnlichkeit zwischen der Gestalt von Afrika und Neuholland; auch Südamerika bildet einen Triangel, dessen eine Spitze tief nach Süden läuft. — An den östlichen Küsten und überhaupt nach Osten herüber liegen weit mehr Inseln, als nach Westen hin. Auch ist es merkwürdig, daß ihrer besonders viele zwischen den Wendekreisen und in der Nähe der Vorgebirge sind.

Anm. Diese und dergleichen Bemerkungen mehrere, können, mit Vorsicht angewendet, auf manche Spuren über die Bildung und Geschichte unsers Erdkörpers leiten.

S. 81.

Europa steht mit Asien in einem genauen Zusammenhange und wird in Osten nur durch politische Grenzen davon geschieden. Weit richtiger aber sollte der Ural als die große Scheidewand angenommen werden, weil es auffallend ist, wie die Länder fast in allem auf seiner einen von der andern Seite abweichen. Uebrigens hat Europa Küsten zu Grenzen, woben es auch merkwürdig ist, daß diese auch in Süden mehr ausgezackt sind, als in Norden. Die Höhe und Niedrigkeit derselben aber wechselt hier sowohl als dort ab; daher denn keine allgemeine Abdachung Statt findet, wie

wie man aus dem Zuge der Flüsse sehen kann. — Es liegt größtentheils in der gemäßigten Zone; reicht aber doch bis in den nördlichen Polarkreis hinauf. Inseln werden wenige dazu gerechnet und weit hinaus gehende Vorgebirge hat es auch nicht; wenn man nicht etwa Italien als ein solches ansehen, und England und Scotland als ein unterbrochenes betrachten will. — Es hat manche Gebirge, unter denen einige von ansehnlicher Höhe sind; aber sie sind nur von der zwoten Art und liefern auch nur wenige große Flüsse derselben Art, deren Richtung nach allen Gegenden ist.

Asiens Lage ist noch mehr von Süd-Westen nach Nord-Osten und noch näher zum Nordpole hin gezogen. In Süden aber erreicht es den Aequator nicht ganz. Merkwürdig sind hier die alle nach Süden hinweisenden langen Spitzen und Halbinseln mit ihren hohen Vorgebirgen, welche am Ende meistens mehrere Inseln vor oder neben sich haben. Sieht man diesen Welttheil von Osten her an: so kann man sich kaum des Gedankens enthalten, daß von dieser Seite her vielleicht eine große Fluth ehemals ins Land gedrungen sey und eine fast ununterbrochene Kette von Gebirgen, als Inseln habe stehen lassen. — Das mittlere Asien liegt sehr hoch und schickt seine Flüsse besonders nach Süden, oder Norden, weniger nach Osten hin. Schade, daß wir von seinen Gebirgen, so wie von vielen andern hier wichtigen Gegenständen noch viel zu wenig unterrichtet sind.

Von Afrika kennen wir auch wenig mehr, als die Küsten. Sein Zusammenhang mit Asien besteht nur in einigen Meilen, mag aber in sehr alten Zeiten größer gewesen seyn. Seine bekannten höchsten und ausgedehntesten Gebirge sind der Atlas in Norden und die Mondgebirge in Habesch, welche drey concentrische Halbkreise bilden. Die größten Flüsse gehen nach Westen, den Nil ausgenommen, und lassen in der Mitte ein hohes Gebirge vermuthen. Es hat freylich ungeheure Sandsteppen; aber Fabel der Alten ist es, daß

sich im Innern nur wilde Thiere und aus Vermischungen der Geschlechter entstandene Monstra aufhalten sollten.

Nordamerika unterscheidet sich in vielen Stücken von Südamerika, so daß man jedes für einen eigenen Welttheil halten kann. So weit man es in Norden entdeckt hat, reicht es schon weit in den Polarkreis hinein, und in Süden nicht ganz bis zum Aequator. Eigentlich aber ist man mit dem Innern des Landes auch noch bey weitem nicht genug bekannt. An den östlichen Küsten ist es weit mehr ausgezackt und hat mehr vorliegende Inseln, als an den westlichen, besonders um den Wendekreis im merikanischen Busen. Die Andesgebirge ziehen sich weit nach Nord-Westen hinauf und schicken unter dem Namen Blue Mountains einen langen Seitenarm hinter dem Freystaate ganz herauf; eine andere Kette läuft auch von Kalifornien nordwärts und die großen Seen sind von ziemlich hohen Gebirgen umgeben. — Sollte endlich eine nordwestliche Durchfahrt ins stille Meer (von England aus) oder auch nur eine nordöstliche zwischen Asien und Amerika entdeckt werden: so ließe sich für die Kenntniß dieser Nordländer sehr vieles hoffen.

Südamerika ist uns auch noch terra incognita. Der größte Theil liegt in der heißen Zone und ist, weil das Land sehr wasserreich ist, sehr ungesund. Die Cordilleren laufen ganz vom Feuerlande nahe an der Westküste über die Landenge von Darien weg und enthalten die Quellen unzählbarer, besonders nach Nord-Osten und Süd-Osten herüberkommender Flüsse; nach den andern Richtungen gehen nur sehr geringe.

Die Inseln.

§. 82.

Man kann die Inseln als Seegebirge betrachten, welche sich über die Oberfläche erheben, und unter dieser Vor-

aus-

aussetzung sind sie äußerst merkwürdig, um den Zusammenhang des festen Landes einzusehen. — Viele dieser Inseln liegen nahe am Lande, an den Küsten und Vorgebirgen, mit denen sie, in Ansehung ihrer Beschaffenheit und Bestandtheile, sehr viel Aehnliches haben; andere derselben liegen im ganz offenen Meere, einzeln, in Reihen und Gruppen beisammen. Viele haben in ihrer Mitte entweder einen einzelnen Berg, wohl gar einen Vulkan, oder ein Gebirge, dessen Rücken über die Insel hinstreicht und nach beyden Seiten Abdachung macht. Andern sieht man es an, daß sie durch gewaltsame Revolutionen und Meeresdurchbrüche von einander gerissen sind. Noch andern sieht man ihre neuere Entstehung durch Vulkane, Erdbeben oder auf andere Art, an. Eine Menge derselben ruhet sogar auf Gebäuden, welche von Seegewürmen aufgeführt sind u. s. f.

Die größten und vornehmsten Inselgruppen sind folgende:

- 1) Der griechische Archipel, besonders zwischen Griechenland und Natolien, wo wieder eine Menge einzelner Gruppen beisammen liegen. Die größten sind Negropont und Kandia. Thera (jetzt Santorin, oder eigentlich St. Erini) und Therastia, Rhodus, Delos und mehr andere verdanken ihr Entstehen den Erdbeben und Vulkanen.
- 2) Der indische Archipel ist unterhalb den südlichen Spizen von Asien zwischen dem Aequator und dem Wendekreise des Krebses. Die größten sind Borneo, Java und Sumatra; außer diesen giebt es auch hier viele Gruppen in dem großen Oceane. — Zu diesem Archipel rechnet man die in Westen liegenden Malediven und Lakediven nicht.
- 3) Polynesien besteht aus einer sehr großen Menge Inseln, die neben Neuholland und Neuseeland und sonst in dem Süd- und stillen Meere gruppenweise oder zerstreuet liegen.

- 4) Die Kapverdischen und Kanarischen Inseln liegen nahe an den westlichen Küsten von Afrika. — Die Azoren liegen weiter in den atlantischen Ocean hinein.
- 5) Der Westindische Archipel ist theils vor, theils in dem Meerbusen von Mexiko, folglich um den Wendekreis herum. Kuba, Jamaika und St. Domingo sind die größten Inseln. Gruppen sind: die kleinen und großen Antillen, die Inseln über und unter dem Winde, die Bahamainseln u. a.
- 6) Die Kurilen machen eine von Kamtschatka bis zu den Japanischen herablaufende Inselkette aus.
- 7) Der Katharinen - Archipel, oder der russische Nord - Archipel besteht aus drey Hauptgruppen, die da herum liegen, wo das nordöstliche Asien von Amerika getrennt ist.

Oberfläche des Landes.

§. 83.

Nach der vorigen Vorstellung ist alles Land über das Meer erhaben, oder, wenn man vom Meere aufs Land tritt, muß man heraufsteigen. Bey dieser Erhabenheit ließen sich zween Fälle denken, in welchen das Land gleichsam eine glatte Ebene machte. Einmal könnte man annehmen, gerade in der Mitte eines vom Meere umflossenen Landes sey ein höchster Punkt, von welchem ab eine glatte Kugelfläche, wie ein Segment, sich nach allen Seiten zum Meere hinabbeugte; oder man könnte annehmen, die ganze Ebene des Landes ließe, ohne Unterbrechung, mit dem Meerespiegel parallel. — Allein, weder das Eine noch das Andere wird von der Erfahrung bestätigt, und obgleich von einer höchsten Erhabenheit tief im Innern eines Landes geredet wird, so schließt doch dieß andere Erhabenheiten, bis zum Meere hin, nicht aus. Vielmehr wechseln diese unter ein-

einander und mit tiefer liegenden Ebenen, Thälern u. s. f. ab. Der Beweis davon läßt sich durch unmittelbare Erfahrung nicht anders geben, als wenn man vom Meere ab einen weiten Weg ins Land machen läßt, denn auf einem kürzeru läßt es sich nicht immer bemerken, daß man nach und nach höher herauf oder tiefer hinab gestiegen sey. Durch einen ordentlichen Erfahrungsschluß aber wird dieß völlig ausgemacht. Hierzu ist das Barometer nöthig, wie sich nachher zeigen wird. Ein anderer dieser Beweise ist von dem Laufe der Flüsse herzunehmen. Das freyfließende Wasser sucht allemal die tiefsten Stellen auf; folglich muß es da höher seyn, wo es her kömmt u. s. w. Dieser Wasserzug, besonders der größern Flüsse, lehrt uns also die Abdachung des Landes kennen, und zeigt uns die Gegenden, wo ein Meer seyn müsse.

So gewiß es nun aber ist, daß ein Stück Landes mit dergleichen Unebenheiten einen größern Flächenraum, als ein ganz glattes enthält, so wenig pflegt man doch bey den Angaben darauf zu sehen, sondern gibt ihn so an, als ob man eine glatte Ebene gemessen hätte. Auch sieht man nicht eben darauf, daß von einem Theile einer Kugelfläche die Rede ist, welche auch größer seyn würde, als eine einzige Ebene, in der sich überall nur gerade Linien ziehen lassen.

Die Gebirge.

§. 84.

Das Wort Gebirge hat manches Unbestimmte. Der Eine, welcher mit einem größern Maasstabe vergleicht, nennt das einen Hügel, was ein Anderer Unerfahrner schon für einen großen Berg ansieht. Ist ein Gebirge eine Reihe oder eine Sammlung von Bergen, so bleibt die Frage: wie lang muß die Reihe, oder wie groß muß die Menge der Berge seyn, wenn sie den Namen haben soll? wo hört das
eine

eine Gebirge auf und wo fängt das andere an? denn die gegebenen Namen kommen hier nicht in Frage.

Dem Naturforscher kann jeder Hügel wichtig werden, und noch mehr jede Reihe oder Menge derselben; aber in einer das Allgemeine angehenden Naturbeschreibung ist's nicht erforderlich, ihrer zu gedenken, wenn sie nur für einen geringen Distrikt wichtig ist. Für uns hier wird ein Gebirge — blos auf die Höhe gesehen — wichtig, wenn es mehrere Berge, etwa von der Höhe des Brockens, hat. Das Uebrige, was die Menge dieser Berge betrifft, läßt sich nicht bestimmt angeben.

§. 85.

Nur obenhin die Erde, wie es gewöhnlich geschieht, angesehen, sollte man glauben, die Gebirge seyen gleichsam durch einen Zufall und ohne weitere Absichten so nur hingeworfen, wie etwa auf einer Heide die Maulwurfshügel. Aber ist man nicht ganz ohne Nachdenken: so läßt sich so etwas, wenn auch der Anschein dafür wäre, doch nicht vermuthen. Freylich sollte man, um eine nach Regeln gemachte Anordnung der Gebirge und ihrer Reihen, der Wahrheit gemäß, sich vorstellen zu können, die Erde aus einem Standpunkte neben ihr und zwar mit einem Male überschauen können. Allein dieß ist unmöglich, und man muß mit den Berichten aufmerktsamer Reisenden, die immer unvollkommen bleiben werden, zufrieden seyn. Wir haben manche ältere und neuere Bergsysteme, welche in größern Werken nachzusuchen sind, und auch selbst gegen das wahrsteichlichste darunter bleibt immer der Einwurf stehen, daß derjenige, welcher es errichtet hat, nicht die ganze Erde bereiset, sondern sich mit auf fremde Berichte habe verlassen müssen. Daher denn auch jedes seine noch unerwiesenen Hypothesen hat.

Durch vielfältige neuere Beobachtungen ist es gewiß, daß es mehrere besonders hohe Stellen auf der Erdoberfläche gebe,

gebe, von denen mehrere Ketten der Gebirge nach allen Weltgegenden hin lauffen. Diese Stellen sind nicht etwa ein einzelner hoher Berg, sondern sie haben einen großen Umfang, bestehen aus vielen hohen Bergen und Thälern, welche aber doch im ganzen niedriger seyn können, als ein einzelner Berg in einer von ihnen auslaufenden Reihe. Es kann ihrer sehr viele da geben, wo Bergreihen, wie in einem Punkte, zusammen laufen; allein die vornehmsten, deren bis jetzt drei bekannt sind, gehen uns nur an. Buache, der sich um diese Materie sehr verdient gemacht hat, nennt einen solchen Erdrücken Plateau.

In Europa ist das eine die Schweiz, die sich freylich eben so wenig, wie die andern, mit einem Male plötzlich erhebt und nicht lauter außerordentlich hohe Berge hat. Es ist hier vielmehr nur eine ungeheuere Gruppe von Bergen auch nach einer Regel zusammen gestellt, und selbst die Ebenen und Thäler liegen ansehnlich höher, als die in entferntern Ländern. Die höchsten Punkte der eigentlichen Schweiz finden sich in den Alpen des Graubündner Landes. Man kann aber auch, — weil die Grenzen eines solchen Erdrückens unbestimmt sind — den Mont blanc und einen Theil von Savoyen zu diesem Plateau rechnen.

Mitten in Asien finden wir eins von weit größerm Umfange. Das ganze Kaiserthum Tibet, dessen Größe an 17000 □ Meilen angegeben wird, macht hier eine solche Erhabenheit, von der, wie in der Schweiz, die größten Flüsse herab kommen, und es läßt sich auch die große Sandwüste dazu nehmen. Darf man aus den Entstehungsarten der größten Flüsse schließen: so ist noch ein anderer Erdrücken da zu vermuthen, wo die Wolga, Dwina, der Don und andere entspringen.

Ob Afrika eins oder mehrere dergleichen Plateaux habe, ist völlig unbekannt; jedoch wohl zu vermuthen.

In Amerika unter dem Aequator ist das dritte bekannte und nimmt die Provinz Quito, als die höchste auf dem Erdboden, ein.

Anm. Nach Gatterer's Bergsysteme durchkreuzen sich da, wo dergleichen Bergebenen sind, Bergmeridiane und Bergparallelen.

§. 86.

Folgendes Bergsystem ist, einem Theile nach, H. Pallas abgeborgt. Von dem Plateau in Asien läuft eine Kette von Bergen nach Persien hinüber. Eine andere, die nach Süden läuft, theilt sich so, daß der eine Arm im eigentlichen Hindostan, der andere über Malakka hinunter und der dritte nach China läuft. Mit der hohen Gegend des Gebirges Bogdo, zwischen den Ländern der Kalmucken und Mogolen hängt eine nach Norden laufende Kette zusammen; eine andere westliche geht noch nach Persien; die Halbinsel Korea wird auch von einer solchen Kette gebildet, und eben so geht die Kette des Altai bis zum Flusse Amur.

Die Armenischen Gebirge gehören zu einem Bergücken des Kaukasus, der auch mit dem Plateau verbunden ist. Zweige davon sind: der ehemalige Taurus, der Libanon und Sinai, der sich am arabischen Busen hinunter fortsetzt. Vom Kaukasus streicht ein Zweig nach Macedonien und ein anderer, der in Verbindung mit dem Altai ist, heißt Ural. Er geht vom Kaspischen bis zum Eismeere herauf und macht die physische Grenze zwischen Asien und Europa. — Die westlich laufenden Reihen dieser asiatischen Gebirge theilen sich wieder, wie andere, in Nebenzweige, die denen in Europa von der Schweiz auslaufenden entgegen gehen. Westlich vom St. Gotthard fängt die höchste Alpenkette der Schweiz an, welche die Rhätischen heißen. Diese zieht nach Tirol und Ungarn, wo sie die Karpathen macht, nach dem schwarzen Meere zu, wo sich die kaukasischen Reihen an
 sie

sie schließen. Eine Nebenreihe zwischen dem Rheine und der Donau geht zum Fichtelberge, macht die Sudeten, lenkt sich zu den Karpathen und geht von da weiter zu den Berchoturischen Gebirgen, die sich am Eismeeere endigen. Eine südliche Kette durchzieht unter dem Namen des Apennins, ganz Italien und setzt sich nach Sicilien fort. Im genuessischen sind die Seealpen, welche mit dieser Kette zusammen hängen. In Süden der Schweiz sind der kleine und große Bernhard mit ihren Ketten, die sich durch Savoyen und den Mont Cenis fortsetzen. In Westen ist die lange Kette des Jura als die Grenze zwischen Frankreich. Von hier schließen sich die Sevanes in Languedoc, welche mit den Pyrenäen verbunden sind, an. Eine andere Reihe fängt mit dem Felsen von Gibraltar an und geht zum Gebirge Segura, weiter aber zur Quelle des Ebro. — Mit dem Fichtelberge hängen die Gebirge in Thüringen, und mit diesem die Harzgebirge zusammen. Uebrigens wird Graubünden selbst, so wie die eigentliche Schweiz und der obere Theil von Italien von vielen kleinern Bergreihen durchzogen. — Von Kettengebirgen in Afrika, von ihrem Zuge und Zusammenhange mit denen in den andern Welttheilen wissen wir nur wenig. Den letztern kann man sich nicht anders denken, als wenn man ihn über Inselreihen zu andern Ketten fortlaufen läßt. Nach Bruce's und Anderer Nachrichten liegt Habesch hoch und hat eine dreifache Kette unter dem Namen der Mondsberge, von denen eine doppelte Reihe nordwärts durch Aegypten läuft. In Westen schließt sich daran der Atlas, welcher zum Felsen von Gibraltar hinüber läuft. Eine aus dem Innern kommende Reihe geht zum Kap hinab. — Von dem hohen Gebirgsfage in Amerika kommen sehr merkwürdige Reihen, die wir aber auch nicht alle näher kennen. Die Cordilleras de los Andes kommen von der Magellanischen Meerenge immer in Westen herauf und haben mehr östliche Seitenzweige, wovon der eine durch Peru und Brasilien bis zum Kap Augustin geht, der andere fängt unter dem Aequator an und geht durchs spanische Guyana. Außer diesen sind

sind, wegen des Zuges und der Quellen der Flüsse, noch andere Nebenzweige zu vermuthen. Eine von Quito ausgehende nördliche Kette macht die Landenge von Panama, welche tief in Nordamerika hineingeht. Der eine Seitenarm geht über Ducatan weg und bekömmt weiter oben den Namen der Apalachen, oder Blue Mountains, mit denen die Kette, in der die großen Seen liegen, in Verbindung ist. Der andere Seitenarm setzt sich über Kalifornien auch hoch in Nordamerika fort. — Südindien kennen wir in dieser Rücksicht gar nicht.

Anm. Man kann sowohl sagen: eine Reihe läuft von einer andern, oder von einem Plateau aus, als: mehrere von verschiedenen Gegenden kommende Gebirge haben ihren Vereinigungspunkt in diesem Plateau.

§. 87.

Die folgenden Beobachtungen über die Gebirgsketten, ihre Vertheilung, Züge u. s. w. erwarten größtentheils noch ihre nähere Bestätigung.

1. Sehr oft laufen von der Hauptkette die Seitenreihen in rechten Winkeln und mit einander, wenn gleich nicht alle, parallel aus. Man wird nicht erwarten, daß sie gerade Linien machen, vielmehr gehen sie in allerley sehr abweichenden Krümmungen fort.
2. Je weiter die Berge der Nebenkette sich vom Hauptstamme entfernen, um desto niedriger pflegen sie zu werden. Man pflegt daher nie aus Ebenen gleich auf die höchsten Gipfel zu kommen. Die niedrigern voranliegenden Gebirge nennt man gewöhnlich Vorgebirge, die andern, welche schon höher sind, Mittelgebirge, und dann folgen erst die höchsten. Sagt man: ein Gebirge streicht von einer Weltgegend nach der andern; so heißt das: in jener sind die höchsten Berge desselben, und nach der andern hin nehmen die Höhen ab.

3. Den

3. Den Zusammenhang von Gebirgsreihen zu finden, ist oft sehr schwer, weil er durch dazwischen liegende ebene Länder, oder gar durch Meere getrennt ist, wo nicht ein Berg an den andern grenzt. Es ist hierbey vorzüglich nöthig, seinen Blick nicht zu sehr einschränken zu lassen. Doch muß man sich auch hüten, einer beliebten Hypothese zu Gefallen, einen Zusammenhang dahin zu setzen, wo keiner ist. Zuweilen findet man auch wohl mitten in einer großen Ebene einen einzelnen ansehnlich hohen Berg, der eigentlich zu keiner Kette gehört.
4. Ein hohes Kettengebirge kann im Klima eines Landes eine große Veränderung machen. Bald halten sie die Nord- und bald die Südwinde ab. Die von ihnen kommenden Winde bringen, den Umständen nach, Kälte mit. Sie ziehen den Regen an sich und halten ihn von entgegen liegenden Ländern ab. Anderswo mäßigen sie auch die Hitze u. s. w. Daher ist zuweilen die Vegetation auf der einen Seite eine andere, als auf der andern Seite, wie z. B. bey dem Ural.
5. Je nachdem die Breiten sind, hört auch in bestimmten Höhen die Vegetation auf; daher pflegt man diejenigen schon unter ansehnlich hohe Gebirge zu rechnen, die, bey einem nicht sehr hohen Grade der Breite, doch schon ziemlich tief unten den Bäumen ihren sonst gewöhnlichen Wuchs nicht mehr zulassen. Ein Berg in Peru hat bey einer Höhe von 2300 Toisen schon keine Pflanzen mehr und höchstens nur Moose. In der Schweiz darf man bey weitem nicht so hoch steigen, um keine mehr zu finden.
6. Eine große Merkwürdigkeit ist die beständige Schneegrenze. Bouguer behauptet, daß in Peru der Schnee bey einer Höhe von 2434 Toisen ewig sey, und so nimmt er an, daß, wenn man vom Aequator ab aus dieser Höhe bis zum Pole hin einen Bogen ziehe, dieser an einem jeden Berge die Höhe bemerke, in welcher der Schnee nie

aufthauet. Hiernach geht diese Linie in der Schweiz, d. i. etwa unter 45° Breite durch einen Punkt, der 1500 Toisen über der Meeresfläch: ist. Dieß trifft hier auch bey vielen Bergen zu; bey manchen andern Bergen und Eisthälern aber findet sich schon bey einer niedrigeren Höhe, ein ewiger Schnee und Eis, welches überhaupt wohl von dem dortigen kältern Klima, oder von andern Lokalumsständen verursacht wird. Im Pole selbst ist gar keine Höhe hierzu mehr nöthig, und dieß beweiset auch das ewige Eis, welches man in seiner Nähe gefunden hat.

7. Eine Reihe großer Berge kann sogar ein Bleylloth aus seiner perpendikularen Richtung ziehen, weil sie eine große Masse enthält. Dieß haben Erfahrungen in Peru, am Sbehallien, am Canigou und anderswo erwiesen. Bey kleinern Gebirgsmassen ist dieß für unsere Instrumente und Sinne nicht bemerkbar.

§. 88.

Bey einer weitern Betrachtung der Gebirge, auch selbst im Ganzen, wie hier, wird eine genauere Kenntniß der Gebirgsarten, d. h. derjenigen Massen erfordert, aus denen Berge bestehen können. Dafür haben besondere Arten von Lehren zu sorgen, welche hier voraus gesetzt werden müssen. Eben so gibt es mancherley Eintheilungen der Gebirge, die nach verschiedenen Rücksichten gemacht werden, welche auch anderswo aufgesucht werden müssen. Nur eine davon, die uns vor andern lehrreich werden kann, aber auch noch manches Unausgemachte hat, soll angeführt werden.

1. Nach fast allgemein übereinstimmenden Beobachtungen sind unter den Gebirgen diejenigen die höchsten, welche aus Granit bestehen. Dieß heißt aber nur: die höchsten Berge einer Kette sind Granit. Weil man nun Spuren hat, daß manche Gebirge durch große Ueberschwemmungen entstanden seyn müssen, dieß aber sich von dieser auferor-

serordentlich festen Steinmasse nicht vermuthen läßt: so nennt man dergleichen Gebirge, so weit ihre Reihen Granit sind, uranfänglich e.

2. Diejenigen, wo sich schon Spuren ehemaliger Ueberschwemmungen finden, sind niedriger. Dieß ist der Fall bey denen, welche Kalk, Marmor und Thonschiefer enthalten. Die Bergleute nennen sie Flözgebirge, und sie sind die eigentlichen Sitze der Metalle. Viele von ihnen haben schon Seeprodukte und Abdrücke von Pflanzen oder Seethieren in sich; andere aber Beydes nicht. Die letztern könnte man daher auch zu den uranfänglichen rechnen. — Merkwürdig ist es, daß oft der Fuß eines Gebirges aus Granit, das Uebrige aber aus Kalk, Marmor u. d. gl. bestehe; aber nicht umgekehrt.
3. Die niedrigsten bestehen aus Sandstein und Mergelschichten. Seeprodukte finden sich nicht in ihnen; aber Eisen- und Kupfererze, Gipsstein, versteinertes Holz, Knochen von Land- und Seethieren, Pflanzenreste u. s. f. An diesen sind die Spuren ehemaliger großer Wasserströme sehr deutlich zu sehen.

Anm. Die beyden letzten Arten sind für die Geschichte unsers Erdkörpers die wichtigsten, wenn wir gleich nicht die Kalk- und Marmorgebirge aus Schalthieren, oder den Sand aus einer zertrümmerten Glasugel entstehen lassen. Thon und Thonschiefer war aber gewiß ehemals weich, und Seethiere lebten auch wohl ehemals nicht auf dem Trocknen, oder gar in Bergen u. s. f.

Die Berge.

§. 89.

Unter einzelnen Bergen sind hier nicht solche zu verstehen, welche, ohne bemerkbaren Zusammenhang, also

einzeln stehen; sondern sie werden auch von denen getrennt, welche sie umgeben.

Die Gestalt eines Berges ist, im Ganzen, die eines Kegels; jedoch oft mit mancherley Sonderbarkeiten daneben. Die Seitenfläche ist gewöhnlich nicht eine einzelne, sondern wird durch Höhlungen, Spalten, Abgründe, Erhabenheiten, Nebenaussäge, hervorragende Felsen u. s. w. in tausendfache Unebenheiten verändert. Manche haben auf ihrem Gipfel eine ansehnliche Fläche, wie der Tafelberg am Kap, andere sind mehr abgerundet oder spitz, noch andere haben nur eine mäßig große Grundfläche und dabey eine ansehnliche Höhe, die sich in eine Spitze endigt. Diese letztern nennt man gewöhnlich *Pihs*.

Das Wort *Felsen* hat im gemeinen Leben eine unbestimmte Bedeutung. Bald ist's mit dem allgemeinen Namen *Berg* einerley, bald ist's ein *Berg*, der aus einer Steinmasse besteht, bald ein Bruchstück eines *Steinberges* u. s. w.

Klippen sind besonders *Felsen* an und im *Meere*. Die an den *Küsten* heißen auch *Scheeren*, *Skären*; andere, welche nicht über den *Meerespiegel* hervorragen, folglich den *Schiffen* sehr gefährlich sind, nennt man *blinde Klippen*. Ganze Reihen solcher blinden *Klippen* heißen *Riffe*.

Man kann hierher auch *Sandbänke* und *Dünen* rechnen; denn sie sind ebenfalls Hervorragungen des *Meeresbodens*, wie die *Inseln* oder die *Berge*, die aus zusammengehäuften *Sande* und *Kies* bestehen. Manche sind die meiste Zeit vom *Wasser* bedeckt, andere nicht. — *Untiefen* nennt man feichte Stellen im *Meere*, die ebenfalls von *Seebergen* verursacht werden, und wo folglich die *Schiffe* nicht genug *Wasser* unter sich haben. Daß die *Inseln* *Seeberge* sind, ist schon vorherhin gesagt.

Die Schweizer geben den Namen: Gletscher oder Firner nur einer gewissen Art von Eisbergen, welche bis in ihr Innerstes aus einer dichten Eismasse bestehen; da andere einen Kern von Granit oder andern Steinarten haben und mit einer ewigen dicken Eis- und Schneelage bis zu ihrem Fuße belegt sind. Doch wird auch beydes oft verwechselt, wie in les glaciers de Chamounis. Sehr merkwürdige dieser Gletscher fangen vom Lago di Como an und gehen 18 Stunden neben dem hohen nach Tirol ziehenden Gebirge parallel fort. Andere sind in Uri, im Jura, Grindelwald u. s. w.

Anm. Man gibt oft den Namen Berg einem ganzen Gebirgsstake, wie z. B. bey dem St. Gotthard; gewöhnlich aber hat nur einer den ihm gegebenen Namen eigen thümlich.

§. 90.

Die Höhe eines Berges wird nach einer von seiner höchsten Spitze bis zum Meere herabgehenden Perpendikularlinie bestimmt. Man setzt nemlich in Gedanken die Oberfläche des Meeres bis zum untersten Fuße des Berges fort. Fig. 86. Eine solche Höhe ist hier fc oder gh , und freylich kann ich höher stehen, als etwa in e oder h , aber doch muß die ganze Linie ef oder gh gemessen werden. — Wie die Länge dieser Linie gemessen werde, muß von den Mathematikern gelernt werden; hier daher nur Einiges davon nebst dem Grunde, worauf die Messung beruhet.

1) Die trigonometrische Berechnung. Bey dieser wird die in der Mathesis und gemeinen Feldmessungskunst vorgeschriebene Art, wie ein Triangel und dessen Höhe zu berechnen sind, in Anwendung gebracht. Man bedient sich dabey der Linien, der Winkel und der Nivelirinstrumente. Aber man erhält nicht sogleich die ganze Höhe ef , sondern nur die Länge der Linie vom Auge oder dem

Standpunkte bis in k ; folglich hat man noch hinzu zu setzen, wie hoch man selbst über der Meeresfläche erhaben stehe. Jedoch wäre diese auf eigentlichen mathematischen Gründen beruhende Methode die allersicherste, wenn bey ihrer Anwendung nicht Irrthümer erzeugende Umstände einträten. Je höher nemlich ein Berg ist, um desto mehr verhindert die Strahlenbrechung, in niedern Regionen den wahren Ort seines Gipfels zu sehen, wozu auch kommt, daß man ihn dann auf nichts beziehen kann, da wir keinen absoluten Ort bestimmen können. Auch läßt sich äußerst selten vom Standpunkte eine solche Horizontallinie ziehen, die im Berge mit der Höhe $e k$ einen rechten Winkel machte.

2) Die Messungen mit dem Barometer. Der höchste Stand des Quecksilbers in der Barometerröhre ist 28 Zoll und diesen hat es, wenn es sich auf der Oberfläche des Meeres befindet. Daher fängt man von dieser ab an zu rechnen und sieht sie als den untersten Punkt auf unserm Erdboden an. Steigt man mit dem Instrumente höher herauf: so drückt eine kürzere Luftsäule auf das offene Ende der Röhre und das Quecksilber fällt in der andern, um das Gleichgewicht herzustellen. Je höher ich steige, um desto tiefer fällt es und zwar nach einer gewissen Regel. So richtig aber diese, so wie die Formel zur Berechnung auch ist, so mancherley Nebenstände können auch vorkommen, welche ein unsicheres Resultat geben. Z. B. In größern Höhen nimmt die Wärme der Luft ab, sogar, daß bey 1000 Toisen Höhe, wie Bouguer und Bernoulli glauben, sie immer eine Temperatur unter dem Eispunkte habe. Daher muß mit dem Barometer auch ein Thermometer verbunden werden, welches die Berechnungen schon zusammengesetzter und verwickelter macht. Wie leicht ist's nicht auch möglich, daß während des Erstehens eines Berges der Druck der Luft sich durch Umstände ändern, folglich eine unrichtige und von der sonst richtigen Regel abweichende Anzeige verursachen kann?

Vollkommene Gewisheit zu erhalten, ist nicht möglich; doch kömmt man wohl der Wahrheit am nächsten, wenn man beyde Methoden verbindet, und aus den Resultaten das Mittel nimmt.

§. 91.

Zur Vergleichung der bekannten Höhen unserer höchsten Berge dienen folgende, obgleich nicht völlig übereinkommende und ausgemacht gewisse Angaben:

Namen der Berge.	Namen der Messer.	Toisen.
Chimborasso, in Süd-Amerika.	Bouguer und de la Cordamine.	3217 3220
Cotopaxi, — —	Bouguer.	2950
Chussalong, — —	— —	2476
Coracon, — —	— —	2470
Montblanc, in Faussigny,	Schuckburgh.	2450
	Saussure.	2446
	de Luc. (bar.)	2442
	Fatio de Duillier.	
	(geom.)	2187 $\frac{2}{3}$
Pichincha, in Süd-Amerika,	(geom.)	2434
	(bar.)	2384
Finsteraarhorn, in Bern,	Tralles. (geom.)	2205 $\frac{2}{3}$
Pico de Taide, auf Teneriffa,	Heberden.	2405 $\frac{3}{4}$
	Feuillée. (geom.)	2213
	Bouguer. (bar.)	2070
	Borda (bar. u. geom.)	1931
Aiguille d'Argentiere, in Languedoc,		2094
Vignemale, in den Pyrenäen,	la Peyrouse.	1790

Ramen der Berge.	Ramen der Messer.	Toisen.
Aetna, in Sicilien,		1771
Canigou, in den Pyrenäen	Saussure,	1713 $\frac{1}{3}$
	Cassini.	1453
		1442
Siddelhorn, in Bern,	(bar.)	1430
Höchste Spitze des Gott-		
hards, in Uri,		1397 $\frac{1}{3}$
Vellina, der höchste des		
Apennins,		1313
Mont d'or, in Auvergne,	Cassini.	1048
Furca, in Uri,		973
Mole, bey Genf,		940
Puy de Dome, in		
Auvergne,		817
Tafelberg, am Kap,		697
	(Philosoph. Transact.)	573
Brocken, auf dem Harze,	v. Zimmermann. (bar.)	440 $\frac{2}{3}$
	Silberschlag. (geom.)	235 R.
Egmont, in Neuseeland,	geschätzt von Forster.	2395 $\frac{1}{2}$
Ein Berg auf O Tahiti,	— — —	1558 $\frac{1}{3}$
Ophyr, auf Sumatra,	Nach Marsden 577	
	Fuß höher, als der	
	Pico de Taide.	

Anm. Fig. 87. Wenn a b die Meeresfläche und c d die Höhe des Brockens ist: so ist die Höhe des Mont blanc, e f, und die des Chimborasso, g h.

Die Höhe der Stadt Quito in Süd Amerika ist 1462 F.

S. 92.

Unter diesen Bergen sind die Vulkane sehr merkwürdig, welche entweder immer, oder nach Zwischenzeiten, Rauch, Flammen, glühende Steine und Mineralien in die Höhe

Höhe schleudern, eine Lava von sich ausströmen lassen u. d. gl. Manche geben nur Rauch und erstickende Schwefeldämpfe; andere werfen Thon aus. — Ihre Wirkungen werden unten bey den Veränderungen der Erdoberfläche vorkommen. Jetzt soll nur von den bekanntesten Bergen dieser Art etwas gesagt werden.

In Europa werfen folgende noch jetzt Feuer und Rauch aus:

Der Vesuv. Nur die südliche Spitze heißt jetzt: il monte Vesuvio; die nördliche aber: il monte di Somma. Jene ist 3834 Fuß, diese 3648 hoch. Er liegt 5 ital. Meilen von Napoli in Nord-Osten. Lucretius, Diodorus Siculus, Strabo und Vitruvius sagen, er habe schon seit undenklichen Zeiten gebrannt. Die sicherste erste Nachricht finden wir vom Jahre 79 nach Chr. Geb. Plinius lib. VI. ep. 19. 20. Damals waren es 16 Jahre, daß die Städte Herculaneum, Pompeii untergegangen waren, und nun mit Asche u. d. gl. überschüttet wurden. Von jener Zeit an hat man eine Menge Eruptionen gezählt, worunter die von 1631 äußerst stark war. Von 1701 — 1731 wüthete er fast alle Jahre. — Diese ganze Gegend um Napoli und weiter nach der Meeresküste zu, ist in diesem Fache äußerst merkwürdig.

Der Aetna. Die Sicilier nennen ihn: Mongibello. Er hat schon lange vor Christus Zeit gebrannt. Eine sehr starke Eruption war 1693; (welches Jahr auch für andere Länder in dieser Rücksicht sehr merkwürdig war) die neueste aber von 1787, ob er gleich nachher noch — aber minder — getobt hat. — Die Liparischen Inseln, bey den Alten Vulcaniae, in Norden von Sicilien, waren ehemals fast alle feuersteyend. Noch jetzt merkwürdig ist Stromboli. Auf mehrern derselben wird eine Menge Jungfernschwefel gefunden.

Der Hekla auf der Insel Island. Die höchste seiner drey Spitzen mag 5000 Fuß hoch seyn. Eine seiner heftigsten Eruptionen war 1693. Krable in Norden von ihm hat auch mehrere Male Feuer ausgeworfen.

Außer diesen findet man hin und wieder noch eine Menge solcher Vulkane, die sichere Spuren eines ehemaligen Brandes haben.

In Asien gibt es dieser Berge auch; nur kennen wir ihre Geschichte nicht, wissen auch nicht, wie viele ihrer sind, wo sie liegen &c.

Panarukan auf Java soll einer der schrecklichsten seyn. — Auf einer Moluckischen Insel hat sich 1754 ein Vulkan aus einem See erhoben. Soroka, eine dieser Inseln, war 1693 noch bewohnt; damals aber tobte ein hoher Berg auf ihr, der einen brennenden See machte und endlich verschwand die Insel. — Auf Kamtschatka sind ihrer zween und mehrere in Japan. — Ein ausgebrannter und eingestürzter mag wohl da gewesen seyn, wo wir jetzt das todte Meer finden. Es kann aber auch ein Erdbrand und Erdbeben jene Städte zerstört haben.

In Afrika kennen wir auch keine.

Auf der Insel Mascarenhas, Bourbon ist ein fürchterlicher Vulkan, der noch 1793 einen starken Lavaström ergoß. — Bey Fez ist die Höhle Beniguazeval ein Vulkan. Fuogue, eine der Kapverdischen Inseln, hat einen solchen, der die Portugiesen vertrieben hat. — Den Pik von Teneriffa beschreibt Heberden auch als einen Vulkan.

In Amerika sind ihrer viele, die zu den Cordilleren gehören, als: Chimborasso, Cotopaxi, Pichincha, Arequipa, 90 franz. Meilen von Lima; Carappa, Malahallo; in Mexico sind: Popocampeche und Popocatepec.

Nun noch einige hierher gehörende Bemerkungen über diese Berge.

a) Sie

- a) Sie pflegen regelmäßige Regel zu seyn; jedoch auch nicht immer. Daher darf man sich zu keinen voreiligen Schlüssen über die ausgebrannten verleiten lassen.
- b) Viele von ihnen gehören zu keiner Kette, sondern stehen mehr isolirt, z. B. der Vesuv.
- c) Oft haben sie mehrere kleinere um sich her, die von ihnen gehoben, oder von ihren ausgeworfenen Materialien angehäuft sind.
- d) Es ist nicht zu übersehen, daß die meisten das Meer in der Nähe haben, oder doch nicht sehr tief im Lande sind.
- e) Man hat einen sichern Grund, einen alten Vulkan da zu vermuthen, wo man Lava, Bimsstein und andere vulkanische Produkte, entweder obenauf, oder im Innern der Erdoberfläche findet. In ihrer Nähe sind oft warme Bäder u. s. w.

Die Berghöhlen.

§. 93.

Das Innere der Berge ist nicht immer ein mit Materie völlig ausgefüllter Raum; sondern es finden sich in ihnen Höhlen, Gänge, Spalten u. s. f., welche von jenen Materien leer sind. — Wenige dieser Höhlen kennen wir etwas näher, und selbst diese Kenntniß reicht nur wenig über ihre Eingänge hinaus, da sehr viele Umstände uns verhindern, sie tiefer hin zu befahren. Man pflegt sehr oft eine ganze Reihe mit einander durch sehr enge Pässe verbundener Grotten eine Höhle zu nennen, jedoch mit Unrecht.

Viele von ihnen haben einen senkrechten Eingang und streichen nach allerley Richtungen in der Tiefe fort; oft liegt die eine tiefer, als die andere, hat mehrere Nebenhöhlen, Gänge u. s. f. Manche haben auf ihrem Boden Wasser, welches entweder durchströmt, oder von oben herab, und an
den

den Seiten durchbricht; andere enthalten erstickende Dämpfe und Schwaden, oder lassen aus Oeffnungen Winde hervorbrausen; in einige fällt etwas Tageslicht, andere sind völlig finster u. d. gl.

Da dergleichen Höhlen am häufigsten in den Gebirgen der vorhin genannten zwoiten und dritten Art gefunden werden: so kommen hier eine Menge See- und Landprodukte, theils ganz, theils zertrümmert, versteinert, inkrustirt und in Abdrücken vor. -- Eine große Merkwürdigkeit in den meisten dieser Höhlen ist der Tropfstein oder Stalaktit. Er gehört zu den Kalksteinen, ist im Wasser enthalten, aus dem er sich niederschlägt, und, wie bey dem Gefrieren der Eiszapfen, mancherley Figuren erzeugt, denen die zu Hülfe kommende Einbildungskraft allerley Aehnlichkeiten gibt.

Unter den Höhlen in Deutschland sind folgende die berühmtesten. Die Höhle bey Scharzfeld vor dem Harze, welche aus 5 zusammen hängenden Höhlen besteht. Unter dem Boden, der aus einer Lehm- und Mergelschicht besteht, findet man sehr viele Thierknochen, sonst aber sehr vielerley aus Stalaktit gebildete Figuren.

Die Baumannshöhle im Fürstenthume Blankenburg besteht aus 7 Höhlen und vielleicht noch mehrern. Der Felsen selbst ist Marmor, und man findet da mancherley Figuren, welche der Tropfstein nach und nach gebildet hat, z. B. einen Taufstein mit drey Taufzeugen, eine Krone, Rosen mit Hörnern, eine Säule, die bey dem Anschlagen den Ton einer Dorfsglocke gibt u. d. gl.

Die Bielschöhle, in derselben Gegend, die bey einer Feuersbrunst entdeckt und 1788 fahrbar gemacht wurde. Sie soll aus 12 Haupt- und mehreren Nebenhöhlen bestehen und noch merkwürdiger, als die Baumannshöhle seyn. -- Auf dem Harze gibt es ihrer mehrere.

Die Rosenmüllershöhle bey Streitberg im Bayreuthischen und die Gallenreuther Höhle in derselbent Gegend sind besonders wegen ihrer vielen Zoolithen bekannt.

In der Schweiz sind ihrer sehr viele. Z. B. das Ronloch im Pilatusberge in Lucern. Der Eingang ist 16 Fuß hoch und 9 breit; erweitert sich aber nachher. Es sind darin Bäche, Wasserfälle und sehr viel Montmilch. Auf der andern Seite ist das Dominikslöcher, welches für den Ausgang aus jenem gehalten wird.

Im Gebirge des Camor in Appenzell sind eine Menge solcher Höhlen, welche wegen der herausfahrenden Winde, Windlöcher genannt werden. In vielen findet sich Fraueneis, Isländischer Krystall, Stalaktiten u. d. gl. Im Berner Oberlande ist am Beatenberge, das Beatenlöcher, sehr geräumig und voller Tropfsteine. Gegen dem Staubbache über sind ihrer viele, unter denen die Chor-Balmhöhle aus zwey sehr tiefgehenden Grotten besteht und sich durch Kalkspath u. d. gl. sehr auszeichnet.

In der Franche Comté ist eine berühmte Eisgrotte, bey Vermenton in Bourgogne eine mit sehr vielerley Figuren aus Tropfstein. Auch die Grotte von Grenoble ist in jener Rücksicht zu merken. Sie ist geräumig und besteht aus mehreren Höhlen, in denen kleine Kaskaden sind.

In Italien bey Foligno ist eine Marmorgrotte mit Marmor Pfeilern. Aus der im Monte Eolo bey Terni fährt im Sommer vor und nach Mittag ein kühler Wind. Die bekannteste unter diesen allen ist die Grotta del Cano im Monte di Paulippo, nahe bey Napoli und am Lago d'Agnano. Aus ihr erhebt sich fixe Luft und ein schwefelichter Dampf, welcher tödtlich ist. Mit dieser hat eine Höhle bey Neusohl in Ungarn gleiche Eigenschaft.

In den Karpathen ist eine solche Höhle, worin im Sommer alles Wasser zu Eis wird, im Winter aber aufthauet.

Die Höhle auf der Insel Antiparos, im griechischen Archipel, unter 37° Breite, soll nach Tournefort über alle Beschreibung schön seyn, da sie ganz mit Krystallblumen überzogen ist, welche vielerley Figuren, Sterne, Sonnen u. d. gl. bilden. Alles dieß gibt bey Fackeln einen Anblick, der von nichts übertroffen wird. — Der Labyrinth auf Kreta ist auch eine natürliche durch Kunst erweiterte und bequemer gemachte Höhle.

In England findet man die merkwürdigsten in Derbyshire. Poole's hole hat den Namen vom Straßenräuber Poole, der sie bewohnte, und von dem man noch mit Stalaktit überzogene Reliquien, so wie eine Menge anderer Dinge antrifft. Fire hole in der Nähe geht senkrecht hinab, hat Säulen von 90 Fuß Höhe, aber auch viele kürzere, die aus dem mit Wasser bedeckten Boden hervorragen, oder von den Decken herabhängen. In der Nähe ist eine warme und eine intermittirende Quelle. Peak's hole und three Miles hole mit Tropfstein und Inkrustaten, sind auch in der Nähe. In Gloucestershire ist Pen-Park hole. In Ireland, Kilcorny und St. Patrick's hole u. s. w.

In den übrigen Welttheilen findet man dergleichen Höhlen ebenfalls, sie sind aber durch Beschreibungen nicht näher bekannt, auch größtentheils nicht untersucht.

Viele dieser Höhlen sind für die Geschichte unsers Erdkörpers wichtig und werden es besonders, wenn man auf ihr Entstehen, ihre Veränderungen, ihren Einsturz u. s. w. Licht hat.

Auch die Bergpforten oder Pässe gehören hierher. Es sind enge, zwischen zween Bergen fortgehende Schluchten, die sich zuweilen tief senken und aus einem Thale ins andere führen. Manche darunter sind von einer ansehnlichen Länge, in einigen fließt ein Strom, andere haben
noch

noch Nebenpforten nach andern Richtungen u. s. w. In den hohen Gebirgen, z. B. zwischen Schweden und Norwegen, in der Schweiz, im Riesengebirge, in den Cordilleren und sonst überall findet man sie. Ein solcher schon bey den Alten berühmter Paß war der von Thermopylä, jetzt: Bocca di Lupo, der aus Thessalien, (Janjah) nach Hellas (Livadia) führt. — Darf man, wie es bey manchen mit Wahrscheinlichkeit geschieht, annehmen, daß Flüsse und Meere mit der Zeit solche Durchbrüche gemacht haben: so wäre hierher die Meerenge von Gibraltar auch zu rechnen, da sie eine Pforte zwischen den Bergen Calpe und Abyla seyn kann. Wenigstens ist die Aehnlichkeit der Gebirgsarten nicht dagegen.

Die Ebenen.

§. 94.

Eine Ebene ist nicht allemal ein solcher Theil unserer Erdoberfläche, der gar keine Erhöhungen, Hügel und Berge hätte. Jedoch dürfen ihrer nicht ganze Reihen und Gruppen seyn. Die Größe, welche ein solches Stück Landes haben müsse, um eine Ebene zu heißen, ist unbestimmt. Liegt sie zwischen zween Bergen oder Gebirgsketten, und ist von einem mäßig großen Flächenraume: so heißt sie besonders ein Thal. — Eine Ebene kann, wenn sie nicht endlich von Bergen begrenzt ist, nach dem nächsten Meere zu eine geringere oder stärkere Abdachung haben; manche ihrer Theile können tiefer, als das Meer seyn, wie die Ebenen in Holland; andere können sogar auf dem Gipfel eines Berges sich finden u. s. f. Ihre Oberfläche kann aus mehreren Arten der Fossilien bestehen, z. B. aus Gewächs- oder Dammerde (humus), aus Thon, Mergel, Kalk, Kies u. a.

Steppen sind ebene Länder (meistens von ziemlich großem Umfange), welche vorzüglich wegen ihres Wiesenwachsens, den Nomaden sehr vortheilhaft sind. Man nennt
aber

aber auch andere Ebenen so, welche entweder nicht kultivirt sind, oder keine Kultur annehmen, tief liegen und wilden Nationen zum Wohnplaz dienen. Steppen, mit hohen Flugsande bedeckt, findet man in Asien und besonders in Afrika von ungeheurer Größe, wo auch gar keine Vegetation ist. In diese Klasse gehören auch die Sandsteppen, wo ein kurzes und dürres Heidekraut den Boden überzieht und keinen Baum zu seinem vollen Buchse kommen läßt. — Merkwürdig sind die großen Steppen um das Kaspische Meer her, welche dicke Salzlagen haben. Jenes Meer enthält selbst Salzwasser, und in der ganzen Gegend herum sind viele Salzseen.

Der Name Wüste hat sehr viel Unbestimmtes. Er wird nicht bloß von Ebenen, sondern auch von gebirgigten Ländern gebraucht. Ueberhaupt sind es Länder, die leer von Menschen, also nur die Wohnungen wilder Thiere sind. Manche sind vielleicht nie von Menschen bewohnt gewesen; andere sind von ihnen verlassen, weil sie keiner Kultur fähig sind, weil die ehemaligen Einwohner Lust zum Wandern bekamen, weil Krieg und Sicherungs-Politik sie von da verdrängten.

Das Innere der Berge und der Ebenen.

I. Die Erdschichten.

§. 95.

Mit Ausnahme der Granitberge ist die Oberfläche der Erde mit blätterartigen Lagen von mancherley Fossilien bedeckt, die man überhaupt Erdschichten zu nennen pflegt. Dieser Lagen hat man folgende Arten: a) Manche laufen mit dem Horizonte parallel. b) Andere gehen von oben perpendicular hinab. c) Noch andere sind auf verschiedene Weise gegen den Horizont geneigt. d) Es gibt niederwärts

gekrümmte, e) obertwärts gekrümmte, f) wellenartige, g) abgerundete, und h) winkelige. Man sehe Fig. 88.

Da es nicht möglich ist, hier ohne alle Kenntniß der Bergmannssprache fortzukommen: so sollen die am meisten vorkommenden Ausdrücke derselben kürzlich erklärt werden.

Lage bedeutet eine Schicht von Materie, welche horizontal ist.

Flöz; ist sehr oft eben dasselbe und ein Flözgebirge ein solches, in welchem alle, oder doch die meisten Lagen waagrecht sind.

Gang ist eine solche Schicht, welche, ihrer Länge nach, von oben nach unten perpendicular hinab geht. Eine Art davon heißt eine ausgeheilte Spalte. Ganggebirge enthalten meistens die Metalle. Ist ein solche Spalte nur kurz: so heißt sie ein Trumm.

Stürzung ist der Winkel, welchen eine Lage mit dem Horizonte macht und über 30° hält. Das Fallen aber ist der Winkel, welcher zwischen 80 und 10° fällt. Jene ersten heißen stehende Gänge; die andern: donlägige, und die, welche mit dem Horizonte parallel laufen, oder keinen Winkel über 10° machen, schwebende.

Ein Gang streicht, z. B. gegen Norden, heißt, seine Richtung ins Freye geht nach Norden. Sein Streichen im Berge kann auf mancherley Weise abwechseln. — Er teilt sich zu Lage aus, wenn er nach dem Innern des Berges zu enger zusammen läuft.

Das Hangende eines Ganges oder Flözes ist der obere Theil desselben; das Liegende aber ist die untere Linie der Lage.

Ein Gang versezt sich heißt, wenn er durch eine andere Schicht unterbrochen wird, und dann in derselben geraden Linie oder in einer andern, die mit der ersten parallel läuft, wieder fortgeht.

Mächtigkeit einer Schicht, eines Ganges u. s. f. nennt man seine Dicke, welche nach einer vom Hangenden aufs Liegende herabgelassenen lothrechten Linie gemessen wird.

Anm. Alle diese Kunstwörter lassen sich weit genauer erklären; dieß ist aber hier genug.

§. 96.

Außer dem, was man aus dem Vorigen schon sehen kann, ist folgendes zu bemerken:

- a) Das Hangende und Liegende ist meistens mit einander parallel; allein, oft erweitert oder verengt sich auch die Mächtigkeit.
- b) Die Mächtigkeit der Lagen unter einander ist sehr verschieden, von einigen Zollen bis an 100 Fuß.
- c) Es findet sich oft, daß die Schichten zweener durch ein Thal, oder gar durch eine Meerenge getrennter Berge einerley parallele Richtungen haben, z. B. die Schichten an beyden Seiten des Dersundes.
- d) Die Materien, woraus diese Schichten ganz oder zum Theil bestehen, und welche man eintheilt: in Erd- und Steinarten, Salze, Erdharze, Metalle und Halbmetalle, muß man bey den Dryktographen näher kennen zu lernen suchen. Hier ist nur zu merken, daß mehrere Arten derselben in manchen Gebirgen gar nicht, oder doch nur sehr selten gefunden werden. Eine Schicht besteht nicht immer aus einerley Art derselben; sondern oft sind mehrere vermischt. Mehrere dieser Materien lassen endlich dem Wasser einen Zugang; andere aber nie. Daher sind manche Schichten feucht, oder enthalten Wasser, andere aber sind trocken.
- e) Die Ordnung, nach welcher die Schichten auf einander liegen, richtet sich oft nach der specifischen Schwere der Ma-

Materien; oft aber ist sie gerade umgekehrt, oder weicht sonst davon ab. Oft hat sie wirklich bis zu einer gewissen Tiefe Statt; dann aber nicht mehr; oft ist auch der Fall umgekehrt. Nimmt man an, diese Lagen über einander seyen Sedimente aus dem Wasser: so muß man mehrere Ueberschwemmungen, die sich einander gefolgt sind, annehmen, und doch bleibt die umgekehrte Anordnung noch unerklärt.

Anm. Es versteht sich von selbst, daß dieß und alles, was die Schichten angeht, nicht blos bey den Bergen, sondern auch bey den Ebenen und sogar mit aller Wahrscheinlichkeit beym Meeresboden Statt hat, obgleich der letzte nicht, wie jene, untersucht ist.

II. Fremde Produkte in der Erde.

§. 97.

Unter diesem Namen lassen sich alle diejenigen Dinge zusammen fassen, welche nicht in der Erde als Fossilien erzeugt werden; sondern entweder Land-, oder See-, oder gar Kunsterzeugnisse sind. Sie waren ehemals lebendige oder leblose; sie haben ihre Natur behalten oder nicht, sind also noch ganz oder zertrümmert, in ihre ersten Bestandtheile aufgelöst u. s. f. Viele kommen versteinert oder inkrustirt, in Thon- und Kalkarten eingeschlossen und in Abdrücken vor.

Einige der wichtigsten Beobachtungen sind diese:

1. Verhältnißmäßig finden sich mehr See- als Landesprodukte in den Erdschichten.
2. Man findet oft beyde mit einander vermischt; öfter aber doch jede Art in einer eigenen Schicht.
3. Am öftersten findet man sie mehrere Fuß tief unter der obersten Rinde.

4. Sie machen zuweilen ganze Lagen aus; oft liegen sie zwischen eigentlichen Fossilien eingebettet. Es gibt auch Zwischenschichten, worin keine sind.
5. Viele findet man auf den höchsten Bergen, die in ihrem gewöhnlichen Zustande nur in Ebenen oder im Meere vorkommen.
6. Andere sind in sehr weit entfernten Gegenden zu Hause, und von vielen sind die Arten gar nicht mehr zu finden.
7. Am allerrhäufigsten findet man sie in den kalkartigen Gebirgen.
8. Kunstprodukte der Menschen sind bisher nur noch wenige in der Erde gefunden worden, und sind größtentheils wohl durch Erdfälle und plötzliche Ueberschwemmungen dahin gekommen.

§. 98.

Versteinerungen, Inkrustate, Abdrücke.

Ein Körper heißt ein Petrifakt, wenn er seine ganze äußere Gestalt behalten hat, doch so, daß an die Stelle seiner vorigen Theile jetzt Theile einer Steinart gekommen sind, die bald kalkartig, bald Spath, Quarz, Feuerstein u. d. gl. ist. Oft findet sie sich auch aus mehreren dieser Arten zusammengesetzt. Die Betten, worin sie liegen, sind oft von einer andern Art. Manche Berge haben Versteinerungen auf der einen Seite in Menge, auf der andern gar keine. Man findet sie nur in einem gewissen Bezirke u. s. f.

Inkrustate sind Körper, welche das ganz geblieben sind, was sie waren, aber mit Steinart überzogen sind. Diese ist gewöhnlich eine Art des Luffsteins. Sie werden sehr häufig in Höhlen und in der Gegend gewisser Quellen gefunden.

Abdrücke sind gleichsam wie in Wachs geformte Oberflächchen mancherley Körper, die entweder in ganzer Gestalt

stalt oder nur stückweise sich in der vormals weichen Thonmasse abgebildet haben. Am häufigsten findet man sie im Thonschiefer. Zuweilen findet man den abgeformten Körper noch darin, am öftersten aber nicht, und es ist nicht auszumachen, wo er hin gekommen sey.

Naturspiele aus dem Mineralreiche nennt man Körper, die in ihrer Gestalt Aehnlichkeit mit Körpern aus andern Naturreichen, auch wohl mit Kunstprodukten, haben. Der Zufall bildete sie so, und man kann sehr leicht damit hintergangen werden.

§. 99.

Chemische Produkte der Natur.

Darunter verstehe ich hier nur die großen Schmelzungen der Fossilien und die aus ihnen neu zusammen gesetzten Körper, welche die Natur in den Vulkanen erzeugt. Sie gehören hierher, weil sie sich sowohl auf der Oberfläche der Erde, als auch unter ihr, und zuweilen in ansehnlichen Tiefen mit andern dazwischen liegenden Schichten finden.

1) Ein Hauptprodukt ist die Lava, eine Art des Glasflusses nach unzählbaren Abartungen, je nachdem von der einen oder andern Steinart mehr oder weniger als geschmolzen sich in ihr findet. Im Korn ist sie feiner und gröber; manchmal brüchig, voller Blasen und Löcher. Die gewöhnliche Farbe ist die schwarze oder braune; man hat aber auch gelblichte, violette u. a. m. Tiefer in der Erde ist sie auch wohl in Bruchstücken, mit Schörl und andern Steinarten zu finden. Verwittert sie endlich: so gibt sie eine sehr fruchtbare Erdart.

2. Der Bimsstein. Dieß ist ein röhrichter, grauer und glasartiger Stein von großer Leichtigkeit. Seine Entstehung aber und der eigentliche Stoff, woraus er geworden ist, sind noch nicht bekannt. Man findet ihn häufig

- in großen Stücken und unter einer Art eisenhaltiger Schlacken, die auch ein Vulkansprodukt sind.
3. Die Puzzolana ist eine Art der Asche in Stückchen von mancherley Farben, schwarz, grau, braun, gelb u. s. w., die aus verbranntem eisenhaltigen Thon mit etwas Kalkerde besteht. Es gibt aber noch eine andere Art der Vulkansasche, die von ihr verschieden ist.
 4. Verglasungen von mancherley Farben, welche man in der Lava in Stücken und in andern Vulkansprodukten findet. Man rechnet auch den schwarzen und durchsichtigen isländischen Uchat dahin.

Man setzt oft auch noch den Tuff, Trach, Porphyr und Basalt in diese Klasse.

S. 100.

Um der Folge willen sollen von allen Beobachtungen dieser Art einige sehr auffallende Beyspiele zur Bestätigung des Gesagten angeführt werden. Es ist aber zu bemerken, daß diese Angaben sehr unvollkommen seyn müssen; denn z. B. wenn man etwas aus guten Gründen irgendwo vermuthen sollte und es findet sich nicht: so läßt sich nicht schließen, daß es nicht da sey. Die Rede kann nur von wirklichen Gegenden und Stellen seyn, die man wirklich untersucht hat, und eben die Dinge können anderswo auch vorkommen. Man hüte sich daher vor zu voreiligen Schlüssen, die von Stellen hergenommen sind, wo etwas häufig vorkommt u. s. w.

Kunstprodukte der Menschen sind bisher noch nicht in großer Menge in der Erde gefunden worden. Die großen Wälle, welche einige der ersten römischen Kaiser in England aufwerfen ließen, sind jetzt halb in der Erde. Eben das ist der Fall mit den großen römischen Pflasterstraßen in Italien, die zum Theil tief liegen. Ueberhaupt ist es in Italien nichts Seltenes, Häuser und dergleichen halb oder ganz versunken

funken zu sehen. Wenn man nur die Gegenden genau kennt, wo dergleichen Dinge vorkommen: so wird sich diese Erscheinung bald erklären lassen. An beyden Seiten der Apennins sind Vulkane gewesen; außer dem Vesuv haben auch öftere Erdbeben in Italien den Boden gehoben. In andern Ländern stürzen Berge und Thäler ein, unter welchen solche Dinge begraben werden. Was kann man nicht alles nach etlichen tausend Jahren, wenn etwa einmal alle Nachrichten verloren werden sollten, aus solchen tief gefundenen Materialien machen?

Versteinerte Menschen oder Theile von ihnen sind bis jetzt nur äußerst wenige gefunden worden. Manche ältere Nachrichten können, aus Unkunde und Liebe zum Wunderbaren, falsch seyn. Zu Aix soll 1583 einer gefunden seyn; einer zu Dehningen und 1701 einer bey Freyberg. Ob sie Reste aus der grauen Vorwelt oder durch einen Zufall in die Erde gekommen sind, wird wohl nie ausgemacht werden. In Sibirien findet man an den großen Flüssen ungeheurere Thierschädel, die man für die des Urni, eines im höchsten Hindostan lebenden Büffels, hält, der 14 Fuß hoch seyn soll. Das bekannte ebur fossile, welches man auch in England, Deutschland und Frankreich gefunden hat, geben die Jakaten für Zähne eines Thiers: Mamont, aus, das, ihrer Sage nach, in der Erde lebe und kein Tageslicht vertragen könne. Am Jait findet man häufige Reste vom Wallroß, Elephanten und Rhinoceros, auch wohl die letztern ganz. Ein ganzes Elephantengerippe fand man 1695 bey Burg-Tonna im Gothaischen. Zwischen Behr und Henschleben an der Unstrut fand man ein Horn, das 23 Zoll im Umkreise hatte. Sogar am Ohio in Amerika hat man Knochen sehr großer Landthiere von unbekannter Art ausgegraben. Knochen von See- und Landthieren werden häufig angetroffen. Die Menge der Zähne, Hörner und Klauen kleinerer Thiere ist noch weit größer; aber von den Vögeln und Insekten findet man selten etwas. — Man findet eine Menge

Pflanzenabdrücke im Pappenheimer Thon- und Mergelschiefer, aber auch zuweilen in andern Steinarten. Versteinertes und mit Erdharzen durchdrungenes Holz hat Island und andere vulkanische Länder. Bey Brüggem, auf der Insel Man und noch an mehreren Orten sollen Bäume und, wenn die Nachrichten nicht übertrieben sind, ganze Wälder in der Erde und zwar über 50 Fuß tief gefunden werden. Bey Langensalze hat man in tiefen Erdschichten Torf, Blätter, Baumrinde, Wurzeln, und weiter hinunter eine Kornähre und mehr dergleichen Dinge eingepackt angetroffen. Eben solche Logen fanden sich auch bey Modena. — Ueber alle Beschreibung groß ist die Menge der in den Erdschichten, in den Höhlen, und ganz obenauf gefundenen Schaalthiere und anderer Seeprodukte. — Nur einige Beispiele von See-thieren der größern Art. Zähne vom Haiische hat man zuerst auf Malta entdeckt, nachher aber auch anderswo gefunden. Ein Gerippe eines Wallfisches hat man bey Quebeck gefunden, und eins von einem Krokodill in Thüringen. Versteinerte Fische und Abdrücke von ihnen liefern die Schieferberge in Glaris und anderswo in der Schweiz. Der Jura und noch besonders die Berge in der Franche Comté haben ganze Austerbänke, Strecken von Muscheln, Ammonshörnern u. d. gl. Aber nicht etwa Europa allein hat solche Reste, sondern auch die andern Welttheile sind reich daran.

III. Der Basalt.

§. 101.

Man streitet noch immer darüber, ob diese sehr merkwürdige Steinart von der Natur auf dem nassen oder trocknen Wege bereitet sey. Es wäre für die Geogenie eine äußerst wichtige Entdeckung, wenn die Sache einmal mit Gewißheit ausgemacht wäre.

Basalt ist eine Steinart, welche aus Thon, Kiesel, Kalk und Eisen, gleichsam wie zusammengeschmolzen, besteht,

steht, doch so, daß in einigen Arten etwas weniger Eisen ist. Die Farbe ist besonders grau, braun und schwarz. Uebrigens findet man diesen Stein als sehr große gegliederte Säulen, aber auch in kürzern Stücken und in sehr großer Menge bey einander. Der Boden ist von derselben Masse, oder Granit, Vulkansprodukte; aber auch Lagen von Schaalthieren u. s. w.

Giant's Causeway, der Riesentweg, Riesendamm, ist eine große Sammlung von Basaltsäulen an der nördlichen Küste von Irland. Der Durchmesser einer solchen Säule ist 15 — 26 Zoll. Eine ganze Säule hält 15 — 36 Fuß. Die Gestalt ist fünf- und sechsseitig, und jedes Glied hat 8 — 12 Zoll Höhe. Da, wo die Stücke auf einander gesetzt zu seyn scheinen, sind die Fugen abwechselnd, konkav und konvex. Manche von ihnen stehen einzeln, perpendicular und frey; andere aber gränzen mit ihren Flächen an viele andere. Man behauptet, daß ihrer über 30000 dort auf 2 Meilen am Ufer fort stehen. — In einem Berge in der Nähe ist ihrer auch eine große Menge, die theils aus den Decken herab hängen, oder aus dem Boden in kürzern oder längern Stücken hervorragen. — Die Insel Staffa, eine der Hebriden, besteht, so wie mehr andere dieser Gegend, ganz aus Basalt. Vorzüglich merkwürdig ist Fingal's hole. Die Länge dieser Grotte hält 367 Fuß, die Breite 53 und die Höhe 117. Der Boden ist hoch mit Wasser bedeckt und man kann vom Meere her hinein fahren. Die ganze Höhle besteht aus verbundenen Basalt Pfeilern, die aus der Decke und aus dem Boden hervorragen. Jene hält man für Lava, und diesen für Tuff. Die Anzahl der Seiten ist verschieden und die Ecken sind scharf. Uebrigens sind sie den vorigen ähnlich. Bey Bishops werda im Amte Stolpen sind große Lager und viele aufrechtstehende Basalt Pfeiler, die hier auch zum Baue und andern Gebrauche angewendet werden. Die längsten davon ragen 30 Fuß aus der Erde hervor, sind sechsseitig und halten im Durchmesser

6—12 Zoll. Begliedert sind sie nicht und stehen sehr dicht an einander. Ueberhaupt ist diese ganze Gegend außerordentlich reich daran. Andere Sammlungen findet man in Schlestien, bey Lauban, in Böhmen, auf der Wilhelmshöhe in Hessen, in Nieder-Languedoc, in Auvergne, bey Bolsena und in sehr vielen Bergen in Italien, auf Island u. s. w.

Außer den vielen auf widersprechende Schlüsse leitenden Umständen, ist der sehr merkwürdig, daß sie in großer Anzahl völlig senkrecht stehen. Viele sind aber auch gesenkt und liegen, wie umgestürzt, oder in horizontalen Betten und stückweise in Erdlagen zerstreuet.

Die Atmosphäre.

§. 102.

Luft, als Luft existirt nirgends, als in gewissen Luftarten, die sich durch specifische Kennzeichen von einander unterscheiden. Diese Arten, welche man in der Chemie kennen lernen muß, sind überhaupt solche, die ohne Schaden von Menschen und Thieren eingeathmet werden können, worin Lichter fortbrennen u. s. w. — oder solche, die bey dem Einathmen schädlich werden. Zu jenen ersten gehört diejenige Art, welche man die gemeine Luft nennt und die sogenannte Lebensluft. — Die andere Hauptart enthält solche, die sich entzünden lassen und andere, welche nicht entzündet werden können, z. B. hepatische, gemeine brennbare, Phosphorluft — fire, vitriolsaure, Salpeter-, Stickluft u. a. m.

Gemeine oder atmosphärische Luft besteht, auch im reinen Zustande, aus $\frac{1}{4}$ dephlogistisirter oder Lebensluft; $\frac{1}{8}$ fixer Luft oder Luftsäure und $\frac{1}{8}$ Stickluft. — Allein diese Luft, welche uns umgibt und welche wir einathmen, ist sehr oft und fast immer unrein, d. h. es findet nicht

nicht immer dieß Verhältniß der Arten Statt; sondern sie hat mancherley andere Arten in sich aufgenommen, wodurch ihr Einathmen schädlich wird. Aber auch unbeschreiblich viele Theile, die nicht zu einem der Körper gehören, welche wir eine Luftgattung nennen, befinden sich zwischen den Lufttheilen selbst und machen die Mischung noch zusammengesetzter.

Die Natur hat überall, in und auf der Erde große Vorräthe von Materialien, aus denen sie die mancherley Luftgattungen sich entbinden und sich weiter mischen läßt. Z. B. am Tage geben die Pflanzen Lebensluft; (freylich nicht alle und nicht rein) des Nachts aber brennbare oder gar Sticluft. Der im Wasser enthaltene Sauerstoff enthält ebenfalls den Grund der Lebensluft. Auf dem Erdboden gehen beständig Weingährungen im Großen vor, eine Menge Körper verbrennen u. s. w. Daher denn mit die Entwicklung der zum Athmen nöthigen fixen Luft. Solcher Fermentationen und anderer chemischer Prozesse gehen auch im Innern der Erde beständig vor, und geben diese Gasart z. B. für viele Quellen. Sticluft bereitet die Natur aus der Fäulniß, beym Verkalten der Metalle und auf vielen andern uns unbekanntem Wegen. — Eben so ist bey andern Luftgattungen, die sich aus Mineralien und tausend andern Körperarten entbinden. Ganz fremde Theile werden von den aus den Körpern gehenden Luftarten gleichsam mit fortgeführt und in die Höhe gehoben. — Die Expansionskraft aller dieser Arten, die Wärme und Kälte und manche Lusterscheinungen, die freylich auch davon erzeugt werden, aber wieder in der Entstehung zurück wirken, bringen dann weiter die großen Mischungen aller jener Theile zu Stande. Sind sie dadurch bereitet, um zum allgemeinen Leben zu dienen: so werden sie auch von Menschen und Thieren eingeathmet, und von den Pflanzen eingesogen. Hier verdirbt ein ungeheuer großer Theil, indem er Stoffe annimmt, die ihn zum fernern Gebrauche untauglich machen. Dann aber
nimmt

nimmt ihn z. B. das Meer auf, welches ihn in seinen heftigen Bewegungen wieder reinigt, oder er zieht in Höhlen hinein, wo er sich verbessert u. s. w., um dann den großen Kreislauf von neuem zu beginnen. — Das große Laboratorium, in welchem die Natur durch uns unbekannte Kräfte diese Mischungen und Scheidungen vornimmt, heißt die *Atmosphäre*. Sie ist also der Raum über der Oberfläche der Erde, der jene Luftarten und andere Theile in sich aufnimmt und folglich sind die Wörter *Luftkreis* und *Dunstkreis* völlig unpassend. — Oft aber denkt man bey ihr auch an die in ihr enthaltene Sammlung der Luftarten und alles dessen, was sie sonst noch enthält. In dieser Bedeutung wird das Wort nachher gewöhnlich genommen werden.

S. 103.

Als Raum hat die Atmosphäre eine Gestalt, unter der wir sie uns denken. Sie gleicht einer kuglichten Schale, deren Kern unser Erdkörper ausmacht. Dieß zu verstehen, muß man die Eigenschaften der diesen Raum ausfüllenden Theile kennen.

Die Luft- und Dampftheilchen haben *Expansionskraft*, die hier aber so beschaffen ist, daß sie gewisse Grenzen im Weltraume nicht überschreitet. Alle diese Theile aber, die bis ans Ende jener noch unausgemachten Grenze über einander liegen, haben ein gewisses Gewicht und folglich üben die obern auf die, welche unter ihnen sind, einen *Druck* aus. Daher kömmt es, daß die zunächst an der Erde befindlichen dichter zusammen gepreßt sind, als die andern; folglich stärker gegen jene reagiren, ihrem Bestreben zum Expandiren nicht genug folgen können u. s. w. Es ist ferner daraus begreiflich, daß die fremden und schwerern Theile sich mehr senken, und daß die reinern und leichtern höher herauf steigen müssen. Daher ist denn die *Durchsichtigkeit* unten nicht so groß, als höher hinauf und die *Sonnenstrahlen* werden dort auch weniger gebrochen, als

als wenn sie mehr nach der Erde zu kommen. Kann ein dichter Körper eine höhere Temperatur annehmen, als ein lockerer: so kann sie in den höhern Regionen nicht so hoch seyn, als in den niedern. Dieß wird, wenn auch keine Nebenumstände hinzu kommen, durch Erfahrungen am Thermometer bestätigt und nur solche Umstände können Ausnahmen verursachen. — Einige dieser Eigenschaften lehrt uns das Barometer kennen. Druck und Expansionskraft wirken auf das unbedeckte Quecksilber, wie schon gesagt ist, und dieser Druck nimmt ab, je höher man steigt, folglich fällt das Quecksilber in der verschlossenen Röhre. Folgen wir hierbey den Regeln, welche Mariotte gegeben hat, und nehmen Saussure's Beobachtungen zu Hülfe, so findet sich folgendes: auf dem Mont blanc war das Barometer von 28 Zoll auf 16 gefallen. Das Verhältniß war also wie 4 zu 2 $\frac{7}{8}$. Bey der doppelten Höhe würde es, wie 1:3 gewesen seyn, und bey der 14fachen, wie 1:2000, d. h. stiege man 14 Mal so hoch, als jener Berg ist: so würde man finden, daß da die Luft 2000 Mal dünner sey, als unten am Meere. Die Höhe des Mont blanc aber 14 Mal genommen, wäre etwa 8 $\frac{1}{3}$ Meilen. Wäre man nun mit dieser Verdünnung zufrieden: so ließe sich da die Grenze der Atmosphäre annehmen. Gewöhnlich setzt man diese Grenze auch 8 — 10 geogr. Meilen hoch, als so weit sie die Eigenschaft hat, noch Lichtstrahlen zurück zu werfen. Da nun diese Grenze überall gleich weit von der Erdoberfläche abstehend angenommen wird: so folgt, daß sie eine gedachte kugelige Gestalt haben werde.

§. 104.

Man darf hier immer einige sehr wichtige Fragen erwarten, welche eigentlich für die besondere und metaphysische Naturlehre gehören; aber dort so wenig wie hier eine befriedigende, — vielmehr gar keine Antwort bekommen können.

1. Wie geht es zu, daß unaufhörlich körperliche Theile aller Arten sich von andern losreißen und sich nach der Höhe zu von jenen entfernen, oder im Raume der Atmosphäre aufsteigen? — Um dieß zu beantworten, würde eine schlechterdings nöthige Vorbereitungs-Frage erst ausgemacht werden müssen: was ist die Beschaffenheit der letzten Grundstoffe aller körperlichen Materien? sind diese Beschaffenheiten alle unter eine einzige Idee zu bringen? welche Kräfte haben sie und worin bestehen diese? u. s. f. Es ist keine Schande, hier zu gestehen, daß wir den Schleier der Natur bis dahin nicht aufdecken können. Wir müssen uns also bloß mit dem Phänomene, das wir nicht läugnen können, begnügen. — Es werden nachher ein Paar Theorien angeführt werden; aber theils erklären uns diese das eigentliche Wie? nicht, theils geben sie keine Auskunft über die aufsteigenden festen Theile fester Körper, die noch größere Schwierigkeiten hat.
2. Wie geht es zu, daß Theilchen, die nicht Luft sind, doch in der Luft schweben, oder in ihren Zwischenräumen sich aufhalten können, ohne gleich nach dem Aufsteigen wieder herunter zu fallen? — Auch hier würden jene Vorbereitungs-Fragen uns viel Licht geben können. Verlieren sie beim Aufsteigen ihre Schwere gegen die Erde, wenigstens in einem hohen Grade? wie kommt es, daß dann die Centrifugalkraft sie nicht in den weiten Weltraum zerstreuet? u. s. f. Man glaubt wohl die beyden wesentlichen Kräfte der Materie, die Anziehungs- und Zurückstößungskraft hier anwenden zu können; allein die Fragen: was ist Kraft und wie wirkt sie? bleiben unbeantwortet.
3. Wie geht es zu, daß diejenigen in der Atmosphäre sich befindenden Theile, die nicht Luft selbst sind, nach einer gewissen Zeit, in Menge und nach und nach wieder herunter kommen? — Könnten wir die vorigen Fragen hinreichend beantworten: so würden wir vielleicht durch sie

sie auch auf die Beantwortung dieser geleitet werden. Wir würden wissen, ob die Schwere dieser Körper wieder zugenommen habe, wodurch dieß gewirkt sey und wie es gewirkt worden; ob die Lufttheile sich näher an einander gerückt und jene fremden nach unten zu gedrängt hätten, welche Kraft das gethan habe, und wie sie es gethan habe? u. s. f.

Anm. Bey der folgenden Aufzählung der in der Atmosphäre vorkommenden Phänomene werden noch mehr un erklärbare Dinge vorkommen.

M e t e o r e.

§. 105.

Ein Meteor nenne ich eine Erscheinung, welche entweder ihre ganze Ursache oder einen vorzüglichen Theil derselben in der jedesmaligen Beschaffenheit und in den Veränderungen der Atmosphäre hat, dabey auch, sofern sie Raum ist, in ihr bemerkt wird. — Mit Unrecht nennt man die Kenntniß hiervon: Meteorologie, da freylich wohl wirkende Ursachen genannt, aber nicht weiter entwickelt werden, noch auch die Art, wie sie wirken, sich angeben läßt. Man kann nichts mehr, als eine unvollkommene Beschreibung der Meteore liefern.

Anm. Oft pflegt man Meteore nur diejenigen in der Atmosphäre vorkommenden Erscheinungen zu nennen, bey denen die Feuchtigkeiten eine Hauptrolle haben. Hier aber wird dieß Wort in einem weitern Sinne genommen.

§. 106.

Da alle Theile, welche die Atmosphäre ausfüllen, körperliche sind: so können auch Meteore, wenn sie Veränderungen eines vorhergehenden Zustandes dieser Körperchen seyn

seyn sollen, nichts anders als Bewegungen seyn. Man würde daher irren, wenn man glauben wollte, nur bey Winden fände Bewegung Statt. Die Lichtmaterie z. B. ist körperlich. Nehmen wir an, es sey jetzt dunkel, fange aber gleich im folgenden Augenblicke an, helle zu werden: so muß sich die eben vorhin abwesende oder nichtwirkende Lichtmaterie dahin begeben haben, oder sie muß da nun durch ihre Substanz die Helligkeit wirken. Hier ist also Bewegung, die Sache mag zugehen wie sie will. Ohne Anwesenheit des Lichts sehen wir keine Farben und Gestalten. Folglich beruhen auch diese auf Bewegung. Alle chemischen Mischungen, die doch beständig unter den Theilen der Atmosphäre Statt haben, erfordern unaufhörliche Bewegungen der Stoffe und bringen neue hervor. Wolken, Regen, Hagel, Gewitter u. s. f. sind Folgen jener Näherungen und Trennungen der Theile dieser oder jener Art, und durch sie grenzen wieder unzählbare Ortsveränderungen der Theile in Reihen an einander, die nur da sich endigen können, wo keine Atmosphäre mehr seyn wird.

Was ist es aber, das viele dieser Bewegungen hervorbringt? Man nennt gewöhnlich den Wind; allein dieser selbst ist ein Gewirktes, welches eine Ursache haben muß, ob er gleich auch als eine Mittelursache zu andern Bewegungen betrachtet werden muß. Etwas näher kömmt man, wenn man die entferntere und oft einzige Ursache in der Anziehungskraft der Sonne und des Mondes, in der durch Wärme gewirkten Ausdehnung und durch Kälte erzeugten Zusammenziehung der Körper, welche in der Atmosphäre sind, zu finden glaubt. — Dieß reicht aber bey weitem nicht hin, um auch nur etwas anzugeben; denn soll z. B. nach einer dicken Finsterniß das Licht seine Wirkung wieder zeigen: so müssen die atmosphärischen Theile dazu vorbereitet seyn. Dieß kann aber so gut bey Wärme, als Kälte, und überhaupt bey jeder Temperatur oder Nähe jener Weltkörper geschehen. — Durch die beständige Ket-

den

den atmosphärischen Körperchen entstehen manche Bewegungen; aber auch diese allein sind nicht hinreichend, um sie alle zu erklären.

§. 107.

Man klassificirt die Meteore gewöhnlich unter folgenden bekannten, obgleich nicht passenden Namen.

1. Luftige. Hierher gehören die, welche in einer Bewegung eines Theils der gemischten atmosphärischen Masse bestehen, und nur auf unser Gefühl wirken können. Unter diesen kommen nur die Winde und geringern Luftzüge vor.

Anm. Es gibt gewiß manche dieser Luftzüge, für welche wir keine Empfindung haben; aber eben daher läßt sich auch von ihnen keine Beschreibung geben.

2. Wässerige. Dieß sind die, woran die in der Atmosphäre vorkommenden wässerigen Theile den vornehmsten Antheil haben: Thau, Nebel, Wolken, Regen, Schnee, Hagel, Glätteis, (Wasserhosen.)

3. Elektrische und phosphorische. Jene ersten sind Wirkungen der elektrischen Materie; die andern aber haben nur ein phosphorisches Licht und zünden nicht. Es werden dahin gerechnet: der Blitz, das Wetterleuchten, das Nordlicht, die Feuerkugeln, Sternpußen und Ferkichter.

4. Optische. Bey diesen kommen besonders Strahlenbrechungen und daher Farben und Figuren vor, welche nur unter seltenern Umständen erscheinen können. Man zählt dahin den Regenbogen, Hölse um Sonne und Mond, Nebensonnen und Nebenmonde mit mancherley Kränzen u. s. f.

In der Folge wird es sich zeigen, daß diese Klassifikation gar keinen Werth hat, und daher soll auf sie keine besondere Rücksicht genommen werden.

Die Winde.

§. 108.

Das Wort Wind hat etwas Unbestimmtes, und um dieß wegzuschaffen, müssen wir einen gewissen Maasstab haben. Es gehen nemlich sehr viele Bewegungen, auch größerer Massen atmosphärischer Theile vor, von denen wir, auch mit den schärfsten Sinnen, gar nichts oder nur wenig gewahr werden; ja man kann sogar sagen: jene Theile sind niemals ganz in Ruhe. Es läßt sich daher fragen: wann können wir sagen, es wehet ein Wind? Wie groß die bewegte Masse seyn müsse, die den Wind hervorbringe, läßt sich gar nicht angeben; nur überhaupt groß muß sie seyn. Nur durch unsern Empfindungssinn können wir etwas darüber ausmachen; nemlich: macht jene Bewegung einen starken Eindruck auf diesen, so empfinden wir einen Wind; ist er hingegen nur schwach, so nennen wir ihn einen geringern Luftzug. Aber auch dieß setzt kein allgemeines Maas fest.

Wind ist etwas Gewirktes, das sich auf folgende Weise verhält: es ist irgendwo ein Ort, wo eine gewisse Kraft die ihr nächsten Theile in der Atmosphäre in Bewegung setzt, diese werden von ihr entweder ganz von ihrer Stelle weg gedrängt, oder, vermöge ihrer Elasticität, drücken sie nach der entgegenstehenden Seite auf die angrenzenden, oder stoßen sie fort. Dieß Drängen und Stoßen geht dann kontinuierlich so lange fort, als die fernliegende Ursache zu wirken fortfährt. Es läßt sich annehmen, daß je länger die Reihe ist, um desto mehr muß endlich die Wirkung abnehmen und die Gewalt des Windes schwächer werden. Stößt die Reihe endlich an einen harten Körper: so gehen die bewegten Theilchen unter demselben Winkel wieder zurück, unter dem sie auf ihn stießen. Ist jener Körper leicht und nirgends befestigt, oder auch selbst einer der leßtern Art: so kann er von den auf ihn treffenden elastischen Theilen mit fortgerissen werden u. s. f.

§. 109.

§. 109.

I. Ursachen der Winde. Man hat sich zu hüten, das für eine Ursache des Windes zu halten, was seine Wirkung, oder überhaupt schon Bewegung in der Atmosphäre ist.

Wüßten wir den Entstehungspunkt einer Bewegung in der Atmosphäre, und folglich den eines Windes, so ließe sich vielleicht seine Ursache entdecken; so aber, läßt sich nur das nachsagen, was gewöhnlich hierüber angenommen wird, nemlich: soll ein Wind entstehen, so muß das Gleichgewicht eines Theils der Atmosphäre mit dem andern aufgehoben werden. Dann ändert sich die Dichtigkeit, die Elasticität, der Grad der Feuchtigkeit u. s. f. Hiervon aber ist die Ursache die veränderte Temperatur. Wärme dehnt die Materie aus und Kälte zieht sie zusammen. In beyden Fällen entsteht in den Theilen selbst eine innere Bewegung und dann auch eine nach außen gegen die nebenliegenden. Der Wärmestoff wirkt chemisch, und wo er bey solchen Prozessen gegenwärtig ist, muß Wärme und daher jene Bewegung entstehen. Einen solchen Prozeß macht unstreitig die Sonne; aber auch eben so gewiß kömmt er bey der Fermentation vor, die nie ohne einen gewissen Grad der Wärme Statt findet.

Es kann also ein Wind entstehen, wenn z. B. durch die Sonnenwärme große Eismassen aufgethauet werden, und dadurch die nahe liegenden Luftmassen mehr Wärme annehmen. Wird diesen Massen plötzlich die Wärme entzogen; so muß ebenfalls von daher ein Wind kommen. In der Erde selbst kommen häufig Entwicklungen des Wärmestoffs durch Fermentationen vor, daher sehr oft die aus Höhlen und Spalten der Berge hervorbrechenden Winde. Von allgemeinen Winden gilt dies nicht weniger, z. B. von denen, die gewöhnlich im Frühjahre und Herbst wehen. Durch die Sonnenwärme werden eine Menge Feuchtigkeiten in die

Atmosphäre herauf gehoben; eine Menge Dämpfe und Dünste erheben sich zuweilen plötzlich aus dem Innern der Erde u. s. f.; jeder neue Theil will Platz haben, es muß also ein Drängen entstehen. Stürme bey Erdbeben und Vulkanen sind Beweise davon.

Es muß ein Wind entstehen, wenn eine große und schwere Wolke ziemlich schnell sich aus einer höhern Region herunter läßt, oder sonst bey ihrem schnellen Fortrücken eine große Luftmasse vor sich her drängt.

Anm. 1. Es kann weit mehr ähnlicher geglaubter Ursachen geben; aber wir kennen sie nicht.

2. Bey sehr vielen, besonders partialen Winden ist auf das Lokal, wo man ihre Entstehung bemerkt, Acht zu geben.

3. Die Schiffer kennen manche Vorboten der Winde, in denen aber wohl nicht die Ursachen liegen mögen.

§. 110.

II. Geschwindigkeit der Winde. Den Wind selbst zu sehen, ist unmöglich, und eben so unmöglich, die Ortsveränderungen der atmosphärischen Theilchen zu sehen. Denn von dem Fortrücken der Wolken kann hier die Rede nicht seyn. Dennoch wagen wir es, die Verhältnisse der Geschwindigkeiten der Winde angeben zu wollen. Man sagt, daß sie in einer Sekunde 10 — 100 Fuß und noch darüber gehen. Die langsamsten von diesen heißen gewöhnlich Winde, die schnelleren, Stürme, und die allerschnellsten, Orkane. Doch sieht man dabey zugleich mit auf die Wirkungen ihrer Gewalt. — Ließe sich auch die Schnelligkeit eines Windes oder Luftzuges messen: so würden doch die Messungen desselben Windes höchst selten übereinstimmen, denn da, wo er entsteht, ist er schneller, als in seinem Fortgange. Er trifft auf seinem Wege große Hin-

der-

vernisse an, die ihn langsamer machen und eine andere Richtung geben können. u. s. f.

Anemometer, Windmesser hat man von allerley Arten; aber alle geben nur die Geschwindigkeit gewisser vom Winde fortbewegter Körper an.

III. Gewalt der Winde. Ihre Größe läßt sich nur nach der Geschwindigkeit und der Größe der bewegten Luftmasse, im Verhältnisse des Volumens, bestimmen. Diese drey Dinge aber kennen wir nicht, und schließen daher aus dem, was sie wirkt, auf sie selbst zurück. Ein Orkan, welcher in Westindien ganze Plantagen ausreißt und Wälder fortführt, muß wohl mehr Gewalt ausüben, als der, welcher nur kleine Staubwolken erregen oder eine Feder fortbewegen kann. — Auch hier bestätigen sich einige Naturgesetze: z. B. je größer der Widerstand ist, den ein Wind findet, eine um desto größere Gewalt wendet er an.

§. III.

III. Richtung des Windes. In allen Punkten der Atmosphäre können Ursachen seyn, von denen Winde erzeugt werden und diese letztern können nach allen gerade gegenüber stehenden Punkten hingehen; denn der Wind geht immer in gerader Linie fort und in einer solchen auch zurück, wenn er irgendwo abprallt. Weil man dieser Richtung sehr häufig bedarf: so hat man die bekannte Windrose erfunden. Man theilt nemlich den ganzen Kreis seines scheinbaren Horizonts in 32 Theile und zieht von der einen Hälfte durch den Mittelpunkt, in dem man sich selbst denkt, Durchmesser nach der andern Hälfte: so geben diese 32 verschiedene Windstriche, wovon einer dem andern gerade entgegen gerichtet ist. Z. B. kömmt der Wind gerade vom Südpunkte her: so geht er nach Norden und umgekehrt. So wie man vier Kardinalgegenden hat, so gibt es auch vier aus ihnen wehende Kardinalwinde, die andern sind Kollaterale.

rate. — Ueberdem aber ist zu merken, daß nicht alle Winde einen mit dem Horizonte parallellaufenden Strich halten; sondern daß auch manche unter einem spitzen Winkel auf ihn fallen. Ganz perpendicular herabkommende Winde aber sind selten. Eine sehr bekannte Sache ist es auch, daß zugleich in zwei über einander liegenden Regionen gerade entgegengesetzte Winde wehen können, wie man aus dem Zuge der Wolken sehen kann. Dasselbe kann auch in derselben Region vorkommen und Wirbelwinde erzeugen.

§. 112.

V. Beschaffenheit der Winde. Um über diese richtig urtheilen zu können, muß man die Gegend kennen, aus der er kömmt, und die, über welche er fortgestrichen ist, ehe er an den Ort der Beobachtung kam. Ein Wind, welcher von erhitzten Ländern herkömmt und unterwegs seine Hitze nicht hat absetzen können, muß heiß gefunden werden. Wehet er von Eisbergen und Eiseidern her, so wird er kalt seyn; kömmt er vom Meere oder aus großen Wäldern, so ist er kühl. Könnte er viele Feuchtigkeiten annehmen, so ist er feucht u. s. f. Sein Einfluß auf den Körper der Menschen und Thiere, ja sogar auf Vegetabilien ist unleugbar. Dieß zeigt sich nicht nur bey Winden, die aus einer bestimmten Gegend kommen, sondern auch bey allen in gewissen Jahreszeiten. Von den vorzüglich schädlichen Winden sind die bekanntesten:

Sirocco, ein Süd-Ostwind in Italien und Dalmatien, der um Ostern ankömmt, etwa 20 Tage anhält und des Nachts sich legt. Seine höchst erschlassende Hitze ist oft sogar tödtlich.

Chamsin, ein Südwind in Aegypten, der innerhalb 50 Tagen nach der Frühlingsnachtgleiche ankömmt, stoßweise wehet, aber selten über 3 Tage anhält. Er hat noch schädlichere Eigenschaften als der *Sirocco*, und führt einen den Augen sehr nachtheiligen feinen Staub mit sich.

Harmattan, an der Westküste von Afrika wehet meistens nur im Januar abwechselnd, anderswo aber im April aus Osten her. Seine Wirkungen sind höchst schrecklich.

Samum, **Samiel** bey den Arabern, bey den Persern **Bad Samum**, herrscht zwischen der Mitte des Junius und Augusts täglich etwa eine Viertelstunde. Seine Wirkungen sind ebenfalls schrecklich.

Solano, vorzüglich in Andalusien, der sehr zur Wollust reizt, und sonst viel Aehnliches mit dem **Sirocco** hat.

Smelin nennt noch zween andere sehr heiße Winde bey **Astrachan** und in **Silan**; aber sie sind nicht näher bekannt.

VI. **Nutzen der Winde.** Je nachdem man die Winde als letzte oder als nächste Ursachen gewisser nützlichen Erscheinungen ansehen will, kann man von ihnen selbst sagen, sie schaffen Nutzen oder nicht. Zum Bestehen der Atmosphäre wird ein beständiger Vorrath mancherley Theile und eine fortwährende Zusammensetzung und Trennung derselben erfordert. Häufen sich Arten dieser Theile an irgend einer Stelle in der Atmosphäre: so ziehen sie sich, als Wind und durch Wind bewegt, nach andern Gegenden, zur bessern Vertheilung, hin. Dieß findet bey feuchten und trocknen Theilen, in der Atmosphäre und auf der Erde selbst Statt. Winde reinigen also einen Theil der Atmosphäre, wenn sie faulichte und schädliche Theile fortführen, Feuchtigkeiten wegnehmen, Dämpfe zerstreuen u. s. f. Allein, manche dieser Wirkungen haben entferntere Ursachen, von denen die Winde völlig ausgeschlossen sind, und andere derselben erzeugen erst Winde. — Die Bestimmung des Windes geht ins Große und ist für die Oekonomie der Natur wesentlich. Seine Kräfte wissen wir auch für uns auf die bekannten Weisen in der Schiffahrt, zur Bewegung vieler Maschinen und sonst zu benutzen.

VII. Arten der Winde. Die Klassifikationen, welche die Seefahrer von den Winden machen, sind nur für die Schifffahrt wichtig und gehören nicht hierher. Das für uns Interessantere ist folgendes:

Man kann sich allgemeine und besondere Winde denken. Jene sind solche, welche über große Land- oder Meeresstrecken fortgehen; diese hingegen sind mehr auf einen kleinern Raum eingeschränkt, z. B. Winde, die etwa nur in einem Thale herrschen, über dessen Grenzen hinaus man wenig von ihnen empfindet. Andere wehen nur an den Küsten u. s. w.

I. Ordentliche Winde nennt man die, welche in der Zeit, wenn sie wehen und in der Richtung nach der Zeitabwechslung eine stets wiederkehrende Ordnung beobachten. Dahin gehören:

Die beständigen Ostwinde zwischen den Wendekreisen. Sie wehen auf dem großen Oceane gegen die Ostküsten von Asien, und auf dem atlantischen gegen die von Amerika, und zwar das ganze Jahr hindurch. Jedoch sind diese Nebenumstände zu merken: ist die Sonne in den nördlichen Zeichen, so wehet er auf der Nordseite des Aequators aus Nordosten, aber näher aus dem Ostpunkte; auf der Südseite des Aequators aber kömmt er dann erst aus Südosten und mehr vom Ostpunkte ab, als vorhin. Steht die Sonne in den südlichen Zeichen: so ist alles entgegen gesetzt. — Um dieses Phänomen zu erklären, nahm Halley an, die Sonne sey die Ursache davon. Nemlich Sonne und Mond — welcher letztere in seinen 12 Lunationen beynabe mit dem Sonnenlaufe überein kömmt — ziehen die Atmosphäre der Erde an. Da, wo sie stehen, erhebt sie sich und in den entgegen stehenden Punkten muß sie sich erniedrigen. Wir haben also eine Art der Ebbe und Fluth in der At-

Atmosphäre. Der Mond übt mehr Attraktionskraft aus; aber dagegen dehnt auch die Sonne die Atmosphäre mehr durch Wärme aus. Die Sonne scheint von Osten nach Westen herüber zu kommen und daher kommt diese Strömung in der Atmosphäre immer aus Osten her. Steht sie in den nördlichen Zeichen: so dehnt sie die nördliche Hälfte der Atmosphäre mehr aus, und daher weicht der Wind gegen Norden ab u. s. w. Diese Theorie wird von Vielen noch angenommen; Hube und Andere aber setzen ihr wichtige Gründe entgegen und nehmen die Rotation der Erde, die von Westen kommt und gegen Osten zu geht, als die Hauptursache an. Man hat sich anfangs die Atmosphäre in Ruhe zu denken, gegen welche die rotirende Erdoberfläche stößt. Um den Aequator rotiren die Erdtheile am schnellsten, folglich kann der Luftstrom auch nur in diesen Gegenden am stärksten seyn. Die größere Hitze dehnt die Atmosphäre auch mehr aus und der Luftzug vermehrt sich. Die schwerere Luftschicht kommt endlich über die Punkte, welche am schnellsten sich dem Osten zudrehen, aber sie kann nicht so schnell folgen und bleibt nach Westen zurück. Wenn nun auf die Schiefe der Erdbahn dabei gesehen wird: so finden sich auch die mit den Zeichen des Thierkreises übereinkommenden Abweichungen dieses Windes vom Ostpunkte. Hiermit steht die bekannte Regenzeit in genauer Verbindung. Steht die Sonne in den südlichen Zeichen: so hat die Luft in Süden des Aequators weniger Elasticität und es regnet beständig; steht sie in den nördlichen Zeichen: so ist auf der Nordseite des Aequators derselbe Fall.

Die Passatwinde, Mouffons, Trade Winds, Vents alizés. Diese Namen haben nicht durchaus einerley Gegenstand. Den ersten gibt man oft derjenigen Art Winde, welche eine bestimmte Zeit nach derselben Richtung, dann aber nach einer andern wehen. Mouffons sind bey den Holländern solche periodische Win-

de, die in gewissen Gegenden des Meeres einige bestimmte Monate von demselben Punkte des Kompasses herkommen. Die Engländer und Franzosen verstehen unter ihren Namen solche Winde, die zugleich an mehreren Orten das Jahr hindurch fast nach derselben Richtung wehen. — In den indischen Gewässern hat man den vom May bis in die Mitte des Septembers immer aus Süd-Westen wehenden Monsoon und den aus Nord-Osten kommenden die übrige Zeit hindurch. Die Schiffer also, welche sich des einen oder andern bedienen wollen, müssen auf die nach Osten oder Westen gelegenen Küsten merken. Z. B. wenn der Nordost-Monsoon wehet, fährt man günstig von Madras nach Bengalen herauf; mit dem andern aber geht man günstig von Bombay dahin. Ehe der eine dieser Winde völlig in den andern übergeht, wehen andere periodische Winde. Diese nennt man die kleinen und jene die großen Mouffons. — Da sie nur in bestimmten Gegenden sind: so muß man ihren Entstehungsgrund in Ländern suchen, wo sie herkommen, und den jedesmaligen Stand der Sonne bemerken.

Die Land- und Seewinde. Jene ersten wehen innerhalb 24 Stunden eine gewisse Zeit vom Lande nach der See zu, und diese in der übrigen Zeit nach dem Lande zu. Dieß ist aber nicht durchgehends an allen Küsten gleich, auch wehen nicht überall Landwinde am Tage und Seewinde des Nachts. Derjenige, welcher wehet, hält seine bestimmte Anzahl Stunden an; aber diese Zahl ist nicht überall gleich groß. Einige richten sich nach Monaten, andere aber nicht u. s. w. Dem ungeachtet beobachten sie eine gewisse Ordnung im Wiederkommen für die Gegend, wo sie einmal so oder so sich verhalten. — Die Ursachen ihrer Regelmäßigkeit und der Verschiedenheit scheinen im Lokal ihrer Entstehung und manchen abändernden Umständen, die sehr verschieden seyn können, zu liegen.

2. Unordentliche Winde. Man nennt nur so besonders die auf dem Lande wehenden, deren Ankunft und Aufhören man eben so wenig vorher angeben kann, als die Gegend, von der sie herkommen werden. Die bekannten Frühlings- und Herbstwinde scheinen jedoch hiervon eine Ausnahme zu machen, da sie vermuthlich Ursachen haben, die allemal um diese Jahreszeiten wieder wirken. Merkwürdig ist es auch, daß es Länder gibt, wo ein aus einer bestimmten Gegend kommender Wind vorzüglich herrscht. Aus einem Südwinde wird zuweilen plötzlich ein Nordwind, wenn Schnee oder Hagel fällt, und des Morgens, wenn die Sonne höher kömmt, kann sehr leicht aus einem Nordwinde ein Südwind werden. Hieraus sieht man deutlich, daß der Wind vorzüglich von der Temperatur abhängig sey.

VIII. Windstille nennen wir, wenn gar keine Bewegung einer größern Luftmasse auf unsere Empfindung wirkt. Sie ist eigentlich nur im Bezug auf uns und auf Körper denkbar, die sonst von Winden bewegt werden. Eine solche Windstille kann unter andern entstehen, wenn ein oberer stärkerer Wind einen untern in Ruhe hält. Ist aber der letztere überwunden, oder bekommt er seine völlige Freyheit wieder: so entsteht meistens ein heftiger Sturm. — Von plötzlichen Windstillen weiß ich keine Ursache anzugeben.

§. 114.

Bei allen folgenden Meteoron ist vorzüglich auf die Eigenschaften der Theile zu sehen, welche in der Atmosphäre sind; es ist daher nöthig, Einiges aufzustellen, woraus die Phänomene leichter verständlich werden können.

Eine und dieselbe Eigenschaft eines solchen Körperchens wirkt zuweilen auf mehrere unserer Sinne. Z. B. wir sehen den Blitz und hören zuweilen auch ein Zischen, welches er hervorbringt; ja wir können seine elektrische Materie sogar
 rie-

riechen. Die Farben des Regenbogens sehen wir; aber nicht anders, als wenn in Wassertropfen die Lichtstrahlen gebrochen werden. Den Schnee sehen wir und fühlen seine Kälte. Den Hagel hören wir überdas noch rasseln u. s. w. Jedes Meteor also hat mehrere Eigenschaften und Kräfte nothig, aus denen es entsteht, und deren Wirkungen es uns zugleich zu empfinden gibt.

Die in der Atmosphäre sich aufhaltenden Körperchen haben unstreitig eine Gestalt, und Mengen von ihnen können gleichsam in der Atmosphäre abgeforderten großen Körpern, z. B. Wolken, eine Gestalt geben. Die kleinen also sowohl als die großen haben Oberflächen, die allerley Lagen haben können. Ist dieß aber der Fall: so sehen wir die Farben, welche sie reflektiren und brechen können. Aber nicht jedes einzelne Körperchen erscheint uns, sondern ganze Massen von ihnen und diese unter allerley Gestalten. Sehr leicht aber ist es zu begreifen, daß der Zuschauer gerade da seyn müsse, wo die reflektirten oder refrangirten Lichtstrahlen hinfallen, und daß, nach den verschiedenen Standpunkten, der Eine ein Phänomen so, der Andere anders, oder vielleicht gar nicht sehen werde.

Die in der Atmosphäre vorkommenden Körper lassen sich, wie anderswo, in flüssige und trockene einteilen. Jene verlieren ihre Natur nicht, wenn sie gleich nicht so, wie etwa auf der Erde, zu existiren fortfahren. Die Mischungen und Kompositionen beider Arten müssen mancherley Erscheinungen hervorbringen und neue Arten von Körpern erzeugen. Es ist nur die Hauptfrage: was geht vor, wodurch die flüssigen Theile in die Höhe gehoben, dort erhalten und wieder zur Erde herab geschickt werden? — Noch hat sie Niemand mit völliger Gewißheit beantworten können, wenn gleich Jeder, der eine Erklärung versucht hat, Manches für sich hat. Die Hauptsätze der beyden ausgebreitetsten Theorien sind folgende:

a) Die

- a) Die Theorie von der Aufblöfung und dem Niederschlage hat ihre eigentliche Entstehung le Roy zu verdanken, ist nachher fast allgemein angenommen, in den neuesten Zeiten aber von Saussure und Hube noch mehr erweitert worden. — Im Wasser und zwischen den feuchten Theilen, die in festen Körpern sind, ist Luft enthalten, die 800 mal leichter und lockerer ist, als das Wasser. Die Luft in der Atmosphäre hat eine gewisse Temperatur, und ist diese hoch: so dehnt sich die verschlossene aus, bildet sich eine kugelige Hülle von einem Theile der Feuchtigkeit, worin sie steckt, erscheint als ein kleines mit Luft angefülltes Wasserbläschen und steigt vermöge seiner specifischen Leichtigkeit so lange in die Höhe, bis es mit den es umgebenden Theilen im Gleichgewichte ist. Berührt die lockere Atmosphäre das Wasser: so hat sie eine solche Anziehungskraft dagegen, daß die Wassertheile getrennt werden und in ihren Zwischenräumen, wie in Haardröhen aufsteigen. Wenn nun aber die Temperatur der atmosphärischen Luft, als des Aufblöfungsmittels, wieder abnimmt: so suchen sich die feuchten Theilchen einander mehr zu nähern, scheiden sich aus dem sie enthaltenden Mittel und werden niedergeschlagen oder sinken wieder. Eine Menge Erfahrungen bestätigen es, daß bey jenen großen Aufblösungen Wärme und bey dem Niederschlage Kälte zugegen sey. Auch ist es wohl erwiesen, daß dabey sich elektrische Materie entwickle und das Ihrige beytrage.
- b) Ganz verschieden ist davon die Theorie, welche de Luc aufgestellt hat. Nach jener kann ein Wasserdampf nicht anders, als bey einer hohen Temperatur entstehen; nach dieser hingegen ist keine Hitze dazu nöthig. Diese expansive Flüssigkeit existirt für sich in der Atmosphäre, wird aber die Temperatur geringer: so zersetzt sie sich zu Dünsten, und diese werden dann wieder Dämpfe von niederer Temperatur. Empfinden wir also feuchte Luft: so ist dieß nur Wirkung der in der Luft vorhandenen elastischen Däm-

Dämpfe. Köhlen sich diese Dämpfe ab: so fällt der eine Theil als Wasser nieder, und der andere wird von der benachbarten Wärme noch als Dampf erhalten. Nach der neuern Chemie sind wir im Stande, das Wasser in Wasserstoffgas und Sauerstoffgas (Lebensluft) zu verwandeln und auch wieder aus beyden Wasser hervor zu bringen. Eben das kann gewiß auch die Natur, ob sie gleich einen andern Prozeß dazu haben mag. Dann aber kann sich der Regen in der Atmosphäre als wahre Luftart aufhalten und nur durch einen neuen Prozeß, oder durch einen hinzu kommenden Umstand in wirklich herabfallendes Wasser wieder verwandelt werden, wie z. B. bey dem Gewitterregen.

Die elektrische Materie ist, als Fluidum, auch in der Atmosphäre verbreitet, und man redet also auch von Luftelektricität. Ist sie in den Oelen, Säuren und Gasarten, die sich in der Atmosphäre finden, latent, gebunden, nicht sensibel; zu andern Zeiten aber entwickelt sie sich und wird sensibel. Wodurch und wie das geschehe, läßt sich nur vermuthen. Geschieht es aber: so wird ihre Entwicklung wieder Ursache zu neuen Zusammensetzungen und Trennungen in der Atmosphäre; es zeigen sich einige Phänomene für unsere Sinne und überhaupt läßt sich bey nahe behaupten, es gehe in der Atmosphäre nichts vor, wobey die Elektricität nicht ein Geschäft habe. — Die Eigenschaften des elektrischen Fluidums, die in unsere Sinne fallen, z. B. das Anziehen und Abstoßen, das Leuchten, Entzünden, Säuerlichschmecken, Metalle verkalken und wieder herstellen — müssen aus der Naturlehre näher bekannt seyn und hier aufs Große angewendet werden. Dennoch aber darf man nicht glauben, auch die großen elektrischen Phänomene erklärt zu haben, wenn man das, was sich im Kleinen ereignet, erklärt hat.

Es ist schon vorhin gesagt worden, daß die Materie des Lichts viel zu fein sey, als daß sie selbst mit un-

unsern Sinnen empfunden werden könne. Von ihrer Gegenwart wissen wir nicht anders etwas, als wenn durch sie andere erleuchtet werden, deren Gestalt, Größe, Farbe u. s. w. wir dann erst sehen. Nach einer neuen sehr wahrscheinlich gemachten Theorie ist der Lichtstoff in allen Körpern, wie der Sauerstoff in gebundenem Zustande. Trennt die freye Wärme den schwachen Zusammenhang beider Stoffe: so entwickelt sich Elektrizität. Ist dieß gegründet: so kann es kein Leuchten geben, wobey nicht ein gewisser Vorrath von elektrischer Flüssigkeit, oft freylich nur ein sehr kleiner — zugegen seyn sollte. Ein Körper kann also leuchten, ohne zugleich merkbare elektrische Wirkungen zu zeigen. Licht entwickelt sich auf mancherley Weise und aus vielerley Körpern. Eine gewisse Art desselben nennt man ein phosphorisches. Das Licht, welches sich entwickelt, wenn ein Körper verfault, ist ein anderes, als was wir der Sonne oder dem Monde verdanken. Es gibt Körper, die gleichsam Licht einsaugen und es im Finstern wieder ausströmen lassen. Aber bey weitem kennen wir die Eigenschaft des phosphorischen Lichtes noch nicht ganz. Nur wissen wir, daß, wenn gleich Wärme dabey zugegen ist, sie doch nicht zünde, wie etwa der elektrische Funken. Aus diesem Grunde läßt sich eigentlich über diejenigen Meteore, die in einem bloßen Erleuchten bestehen und oft Lichtscheine genannt werden, gar nichts sagen. Vielleicht bereitet die Natur auf uns unbekanntem Wege eine Gasart, welche durch den Zutritt irgend einer andern Materie, nach ihrer ganzen Masse leuchtet. — Auch diese Phänomene wirken nicht nur auf unser Gesicht; sondern sie geben auch einen Geruch nach Phosphor oder Schwefel.

Höfe um Sonne oder Mond.

§. 115.

Man versteht darunter einen Kranz, der entweder ganz, oder nur zum Theil um diese Körper her gesehen wird.

wird. Zuweilen ist er weiß, oft aber hat er die Farben des Regenbogens.

Es geht hierbey ein optischer Betrug vor. Wir haben das Phänomen nicht anders, als wenn die Atmosphäre in der Gegend, wo man ist, eine Menge Dünste aufgenommen hat, — gleich viel, ob sie in den untern oder höhern Regionen sind. Nun ist's natürlich, daß die von der Sonne oder vom Monde kommenden Strahlen an diesen Dünsten gebeugt und in ihnen gebrochen werden müssen. Nur die unter gewissen Winkeln gebrochenen Strahlen kommen zum Auge und geben bestimmte Farben und Gestalten des reflektirenden Körpers; daher ist nur ein Theil dieser Dunstbläschen sichtbar. Woher dieß aber ein Kreis sey, wird sich bey der Erklärung des Regenbogens zugleich mit ergeben. — Dieselbe Erscheinung haben wir auch, wenn, anstatt der Dünste, feine Eispitzen sich in der Atmosphäre aufhalten. — Man bemerkt solche Kränze auch wohl um andere Planeten, oder Fixsterne. Nur darf man bey den letztern nicht die sich weit ausdehnenden, dabey aber schwachen Lichtscheine damit verwechseln, die in ihrer Entstehung gewiß davon verschieden sind und große im Weltraume vorgehende Lichtentwickelungen seyn können.

Nebensonnen und Nebenmonde,

§. 116.

Diese sind nichts anders, als Bilder der Sonne und des Mondes, die sich neben diesen Körpern zeigen. Man sieht ihrer zuweilen mehrere zugleich, mit und ohne Kronen. Zuweilen stehen diese Bilder auch in Kreisen oder abgebrochenen Bogen.

Das Ganze ist eine Wirkung der in der Atmosphäre vorhandenen Dunsttheilchen, oder auch feiner Eisnadeln, die, nach ihren mancherley Gestalten und Lagen gegen die Lichtstrahlen, diese reflektiren und brechen.

In dieselbe Klasse kann man die erscheinenden Kreuze und mehr andere Figuren bringen, welche zuweilen gesehen werden. Es ist auch nichts seltenes, daß man Sonne und Mond bey ihrem Aufgehen oder Untergehen langlicht sieht; daß die Sonne, wie man sagt, Wasser zieht u. d. gl. Alles dieß sind Wirkungen der Dünste.

Dämmerung, Abend- und Morgenröthe.

§. 117.

Wir bemerken des Abends nach dem Untergehen der Sonne keinen plötzlichen Uebergang von der Helligkeit des Tages zur Finsterniß der Nacht. Eben so wenig auch des Morgens vor dem Aufgehen der Sonne das Umgekehrte. Es ließe sich überhaupt ein höchster Grad der Heutigkeit und der tiefsten Finsterniß bestimmen, zwischen denen andere in der Mitte lägen. Diesen Uebergang nennen wir Dämmerung, auch wohl den Abend, das Trauen des Tages. Das Schwierigste dabey ist, die Zeit zu bestimmen, wann sie anfangt und aufhört. Dieß muß mathematisch geschehen, weil die Schärfe der Augen und manche andere zufällige Umstände hierüber nicht entscheiden können.

Diese Dämmerung wird von der Strahlenbrechung gewirkt. Diese ist aber nach der Polhöhe verschieden. Ist der Rand der Sonne gerade im Horizonte: so kann die Sonne noch einige Zeit ganz gesehen werden. Geht nun aber die Sonne des Abends tiefer: so kann sie nicht mehr die über einem bestimmten Horizonte liegende Atmosphäre noch ganz erleuchten, und diese Erleuchtung muß immer mehr abnehmen, folglich muß es immer dunkler werden. Am dunkelsten ist es, wenn die Sonne 18° unter den Horizont hinab gegangen ist. Hier hört die Abenddämmerung auf. Bey der Morgendämmerung ist der Fall umgekehrt. Ist die Sonne noch 18° unter dem Horizonte: so fängt der Tag an helle zu werden, weil die eigentliche Dämmerung

nun anfängt. Fig. 89. $h z$ sey der Horizont des Orts o . Der Bogen $a b$ sey die auf ihm ruhende Atmosphäre. Steht die Sonne noch in e : so tritt der Strahl bey d ein und geht wenig gebrochen nach o ; es ist also dort noch völlig helle. Ist aber die Sonne nach e , 18° unter $h z$ gegangen, so wird der Strahl schon von d ab gebrochen und geschwächt nach o kommen. Ist sie in f , so kommt der noch stärker gebrochene Strahl gar nicht mehr nach o und es ist also völlig finster. Die ankommenden Strahlen erleuchten also anfangs die ganze Halbkugel über $h z$; nach und nach aber nur bis zum Zenith von o und endlich nichts mehr. Bey der Morgendämmerung ist eben so, nur mit dem Unterschiede, daß hier die Sonne von f nach e heraufsteigen muß.

Es bedarf keines Beweises, daß hierin die Jahreszeit und manche andere Umstände Aenderungen machen können. Denn in unsern längsten Sommertagen ist nur eine kurze Zeit zwischen dem Aufhören der Abenddämmerung und dem Anfange der Morgendämmerung. Hohe Gebürge können, wenn sie eine gewisse Lage gegen den Untergangspunkt der Sonne haben, die Dämmerung des Abends verlängern. Dieß ist der Fall in einigen Gegenden der Schweiz.

Wenn das Wetter helle ist, sieht man der Seite gegen über, wo die Sonne ist, einige Minuten ein bläuliches auf dem Horizonte ruhendes Segment. Dieß nennt man die Gegendämmerung, zuweilen hat es auch noch einige andere Farben des Regenbogens. Es steigt immer höher herauf und entsteht ebenfalls durch Schwächung der Lichtstrahlen.

Morgen- und Abendröthe rechnet man selten mit zu den Meteoren; aber sie bestehen doch in Phänomenen, die in der Atmosphäre vorkommen. Sie sind nicht allemal mit der Dämmerung, welche niemals ausbleibt, verbunden; sondern die außerordentlich schönen Farben entstehen, wie allemal, nur dann, wenn die Sonnenstrahlen so auf Dünste und Wolken fallen, daß sie von ihnen gebrochen und in das Auge geworfen werden können. Es wird keine vor-
züg-

züglich große Menge von Dünsten erfordert; denn wir haben die Erscheinungen, wenn auch gar keine Spur von Wollen oder Nebel da ist. Die Sonnenstrahlen erreichen des Morgens den Horizont, über welchem allemal die atmosphärischen Theile mehr zusammengedrückt sind und folglich die Strahlen mehr brechen müssen, als in höhern Lustschichten, so, daß Farben sich zeigen können. Die Dünste und der Thau sind keinesweges ausgeschlossen, da sie ebenfalls des Morgens gegenwärtig sind. Nur können wir Morgenfarben haben, wenn es auch vorher gar nicht merklich aethauet hätte, oder auch keine Thaufeuchtigkeit mehr über dem Horizonte schwebte. Sind einzelne Wolken gegen Aufgang der Sonne hin: so brechen und reflektiren diese die Strahlen ebenfalls und erscheinen feurig, mit feurigen, gelben und andern Ranten. Ist der Himmel aber in Osten ganz mit Wolken bedeckt, so erscheinen keine Farben; wohl aber in Westen, wenn dort alles wolkenleer ist. -- Bey der Abendröthe sind die Erscheinungen dieselben, so wie auch die Entstehungsart.

§. 118.

Ein Paar andere Phänomene, die ihren Grund eben da haben, und mit jenen um gleiche Zeit vorkommen, sind diese:

Der bekannte Sonnenrauch, Landrauch, Höhenrauch, welcher gewöhnlich mit zu den Nebeln gerechnet wird. Bey einer anhaltenden Dürre — aber nicht nur im Frühlinge und Herbst — bemerkt man, wenn der Wind stille ist, eine Art des Rauches, welcher ganze Gegenden und Länder bedeckt. Die Sonne wird verhüllt und erscheint feurig oder blutroth, so daß sie nicht so stark, wie sonst, erleuchtet. Dieses Wesen, welches auch wohl aus einer Gegend in die andere zieht, ist meistens ohne alle Feuchtigkeit und zuweilen von einem unangenehmen und brandigen Geruche. Ein vorzüglich merkwürdiger Rauch dieser Art, der sich über ganz Europa verbreitet hat, war der von

1783, von dem man wohl eben nicht ohne Grund vermutet, daß er mit dem damaligen Erdbeben in Italien und auf Island im Zusammenhange gestanden sey. — Man kann nicht anders glauben, als daß es wirklich trockene Theile sind, die sich aus feuchten und trockenen Körpern des Erdbodens erhoben haben, durch ihre Menge nun den völligen Durchbruch der odnehin gegen Morgen und Abend nur selten und schwach ankommenden Sonnenstrahlen verhindern und ihrem Hauptstoffe gemäß jenen Geruch verbreiten, oder vielmehr bey ihrem Einathmen selbst diese Sensation machen.

Bev heiterm Wetter und um den Untergang der Sonne sieht man bey Messina und an den Küsten von Grönländ, theils unten, theils oben in den Wolken Bilder der Schiffe, der weit im Lande liegenden Schlösser, Thürme u. d. gl. schwebend, ruhend, durcheinander fahrend und mit den prächtigsten Farben geziert. — Man behauptet, es steige in jenen Gegenden immer eine große Menge brennbarer Luft auf, welche die Strahlen breche.

Der Regenbogen.

S. 119.

Das Phänomen selbst ist hinlänglich bekannt; die mancherley Haupt- und Nebenumstände werden sich am besten bey den Erklärungen angeben lassen. Im Wesentlichen ist ein durch einen Glaskegel an einer Wand vorgestellter Kreis der sieben Farben mit dem Regenbogen einerley. Der Unterschied ist nur der, daß jener ganze Kreis durch ein anderes brechendes Mittel hervorgebracht wird, als dieser Bogen.

1. Auf dem dunkeln Hintergrunde eines herabfallenden Regens, sehen wir in einer gewissen Entfernung von uns Farben, die immer dieselbe Ordnung und Folge unter sich halten. Ohne Regen sehen wir sie nicht; es muß also

also hier eine Strahlenbrechung vorgehen, wobey Regentropfen seyn müssen. Fig. 90. In *s* sey die Sonne und *G* sey ein Regentropfen, in *o* der Zuschauer. Der Sonnenstrahl falle in *a* in den Tropfen: so wird er nach der Stelle *b* im Tropfen gebrochen, fährt von da in Farben getheilt aus und einer dieser gespaltenen Strahlen, z. B. der blaue, gelangt nach *o*. Steht derselbe Tropfen, oder ein anderer, niedriger, in *g* und der Sonnenstrahl von *s* fällt auf *c*: so ist die Brechung nach *d* dieselbe; nur kömmt jetzt nicht der blaue Strahl *d p* ins Auge, sondern ein anderer, z. B. der gelbe. Stellen wir uns nun eine vertikale, gerade, gleichsam aus lauter Regentropfen bestehende Ebene oder Wand vor: so wird uns vieles deutlich werden. Nämlich, dann müssen alle Tropfen, die in einer auf dem Horizonte perpendicular stehenden Linie auf dieser Wand sind, einerley Farbe reflectiren und andere, welche in andern solchen Linien, die neben jener herunter gedacht werden können, müssen, weil die Reflexion eine andere nach *o* ist, auch eine andere Farbe dahin schicken. Daß wir also nicht eine Farbe, sondern mehrere sehen müssen, erklärt sich hieraus sehr leicht, da viele Tropfen neben einander herunterfallen; denn, geschieht dieß nicht, so weit es zu allen sieben erfordert wird: so können wir sie auch nicht alle sehen. — Fangen wir vom innern oder kleinern Kreise des Bogens an: so folgen die Farben in der Reihe so: Purpur geht in Violett über, dieses in Blau, weiter in Grün, dann in Gelb, Orange und endlich Roth.

Es folgt nun wohl von selbst, daß eine jede dieser sichtbaren Farben, oder vielmehr die Tropfen, welche den Strahl spalten, auf unserer eingebildeten Ebene einen Raum neben einander einnehmen werden, und so entsteht ein Band von einer gewissen Breite, welche $1^{\circ} 45'$ hält.

Anm. Man hüte sich, die zufälligen Farben und den Raum, den sie einzunehmen scheinen, weil sie ihre Entstehung einem optischen Betrüge verdanken, hier einzumischen.

2. Der Stand des Zuschauers muß so seyn, daß er die Regenwand vor sich und die Sonne hinter sich hat. Dieß erklärt sich auch aus dem Vorigen. Die Regentropfen brechen die Sonnenstrahlen allemal und reflektiren Farben nach irgend einer Seite, nemlich nur nach der hin, wo die Sonne ist. Habe ich also die Regenwand und die Sonne auf der Seite: so geben die reflektirten farbigen Strahlen neben mir weg. Sind Sonne und Regen vor mir: so bleiben dieselben Strahlen zwischen der Wand und der Sonne.
3. Von der Höhe der Sonne über dem Horizonte des Zuschauers hängt ebenfalls viel ab. Sie darf nemlich nicht viel über oder unter 42° stehen; denn aus der Erfahrung wissen wir, daß, wenn ein Lichtstrahl soll gebrochen zu uns kommen, dieß unter einem Winkel von ohngefähr 42° geschehen müsse. Steht die Sonne höher: so macht auch der Strahl *S a* einen größern Winkel; steht sie aber viel niedriger: so wäre der Winkel zur Brechung zu klein, und die Regenwand träte ganz in den Schatten. Wir können also gegen die Abend- und Morgenzeit einen Regenbogen und selbst im Winter näher um die Mittagszeit sehen. Man kann aus diesem Grunde nie einen Regenbogen genau in Süden stehen sehen, weil die Sonne in diesem Punkte des Horizontes gerade um Mittag ist, und sollte er da gesehen werden: so müßte man so stehen können, daß man Sonne und Regenwand vor sich hätte. In den nächsten angrenzenden Gegenden aber kann er, wenn alle Bedingungen da sind, erscheinen.

Anm. In hohen Breiten, wo die Sonne im Mittage nur 42° herauf steigt, kann man ihn auch um diese Zeit und zwar in Norden stehen sehen.

4. Dieses Farbenband erscheint als ein Stück eines Kreises, nie aber als ein ganzer Kreis.

Fig. 91. Man denke sich eine vertikalstehende Regenfläche und gerade gegen ihr über die Sonne in S; (wie es hier perspektivisch von der Seite gezeichnet werden mußte) und in d b oder o g den Horizont, auf dem die Regenwand steht. Nach allen diesen Punkten in der Ebene, oder nach allen Tropfen werden Strahlen kommen und so werden diese auch alle gewisse Strahlen reflektiren. Es wird nun aber gefordert, daß, wenn Farben nach o kommen sollen, die Strahlen da, wo sie die Wand treffen, Winkel von 42° machen müssen. Ein Strahl, der z. B. nach f oder nach m geht, kann das nicht, denn er macht einen geringern oder größern. Wir können uns das Ganze als einen Strahlenkegel denken, dessen Spitze in der Sonne oder auch in o, und dessen Basis in der Regenwand ist. Alle Winkel an der Grundfläche, z. B. bey b h a d e halten jeder seine 42° und machen zusammen die gekrümmte Seitenfläche des Kegels aus. Die Grundfläche wird also auch ein Kreis seyn müssen, dessen eine Hälfte d b e unter dem Horizont d b oder o g fällt und daher aus o nicht gesehen werden kann. Gerade gegen e über steht die Sonne; es läßt sich also aus e nach ihr eine Ase des Kegels denken, und trifft diese gerade in den Horizont: so muß die eine Hälfte des Kreises über ihm seyn. Steht aber die Sonne über dem Horizonte: so hebt sich die Ase über ihm und der Bogen kann kein voller Halbkreis seyn. Ist die Sonne schon unter dem Horizonte: so ist der Bogen, aus dem entgegengesetzten Grunde, auch größer, als ein Halbkreis. Steigt die Sonne noch höher: so kann der ganze Kreis unter den Horizont fallen; steigt sie zu tief: so erscheint er zu hoch und die gebrochenen Strahlen gehen ganz über den Horizont von o weg.

Habe ich in der Ebene gerade einen Halbkreis gesehen und steige höher herauf: so erweitert sich mein Horizont

und ich sehe mehr, als die Hälfte. Steige ich tiefer, als vorher die Ebene war: so sehe ich keinen vollen Halbkreis mehr. In beyden Fällen hat die Sonne eine etwas andere Höhe, in Absicht meiner, bekommen.

5. Der Durchmesser dieses Kreises ab richtet sich in seiner Größe nach der Entfernung der Regenwand vom Auge o . Man muß sich in o wieder die Spitze eines Kegels denken, der von den reflektirten und gebrochenen Strahlen ao , do , co , bo u. gemacht wird, welche bey ihrer Grundfläche auch gewisse Winkel machen müssen, wenn sie in o Farben geben sollen. Rücke ich die Regenwand unter dieser Forderung nahe; so wird der Farbkreis kleiner; soll er aber größer werden und die Winkel doch dieselbe Größe behalten: so muß die Wand weiter vom Auge seyn.

Man kann aus allem diesem bald erklären, woher die Schenkel eines Regenbogens nicht allemal von einem Punkte des Horizonts zum andern gehen; sondern auf dem Felde zu stehen scheinen.

6. Die Farben sind weit lebhafter, wenn der Bogen nahe ist und sie von einer sehr dunkeln Ebene zurück geworfen werden; schwächer aber, wenn diese Ebene weit entfernt und grau ist, wenn die Tropfen nicht so dicht fallen, oder wenn die Sonne die Gegend umher stark erleuchtet.

Anm. Es kommen bey dem Regenbogen noch manche andere Umstände vor, die sich aus dem, was bisher davon gesagt ist, leicht erklären lassen.

§. 120.

Bei einem Nebenregenbogen ist alles wie vorherhin, nur mit dem Unterschiede, daß bey ihm die vorigen Farben in umgekehrter Ordnung erscheinen. Der Grund davon liegt in der doppelten Brechung der Lichtstrahlen.

Fig. 92. Kömmt ein Strahl von S nach a: so wird er nach b und in b wieder nach o hin gebrochen, muß also eine andere Farbe, als bey der einmaligen Brechung geben. Der Tropfen oder die Reihe, welche der rothen des Hauptbogens am nächsten ist und mit jener Brechung einen gleichen Winkel macht, muß auch roth darstellen, dieser Winkel muß bey $0^{\circ} 50' 59''$ halten; soll man violett sehen: so muß er $54^{\circ} 9'$ haben u. s. f. Zugleich ist hieraus zu sehen, woher die Farben des Nebenbogens schwächer erscheinen müssen.

Wir sehen, daß der Nebenbogen den Hauptbogen umgibt, weil nur diese Tropfen die gebrochenen Strahlen ins Auge werfen; dieß ist aber bey denen, die im innern Kreise des Hauptbogens sind, nicht der Fall, sondern sie fallen nebenweg. — Man hört wohl sagen: der Nebenbogen entstehe vom Widerscheine des Hauptbogens; allein dann müßten seine Schenkel nach oben zu stehen.

Haupt- und Nebenbogen kann man sehen, wenn die Sonne zwischen 42 und 43° ist. Steht sie höher: so sieht man nur den letztern, und eben so kann der erste auch ganz unter den Horizont fallen und der andere nur erscheinen.

Ein sehr seltener Fall ist's, daß ein dritter Bogen, wie der Hauptbogen gesehen wird.

§. 121.

Noch einige andere Merkwürdigkeiten sind diese:

- a) Zuweilen wird nur ein Stück eines Bogens gesehen, das entweder ganz schwebt, oder mit dem einen Schenkel die Erde zu berühren scheint. Dieß geschieht dann, wenn die Regenwand nicht breit genug ist, daß sich ein ganzer Bogen auf ihr bilden kann. Man nennt ein solches Stück eine Regengalle. Auch bemerkt man, daß der Bogen stückweise verschwindet, wenn die Ebene eine andere

Lage gegen die Sonne annimmt, oder, wenn es nach und nach zu regnen aufhört.

- b) Auch bey'm Wondscheine hat man Regenbogen; nur sind die Farben schwächer, daher diese Bogen auch wohl weiß zu seyn scheinen.
- c) Unter den vorigen Bedingungen können sich auch im Thau und Reife solche Bogen bilden; jedoch sind sie selten und dürfen nicht mit Scheinen und Kränzen anderer Art verwechselt werden.
- d) Es waren Strahlenbrechungen in Dünsten, aber keine eigentliche Regenbogen, was die französischen Erdmesser um den Schatten ihrer Köpfe auf einer dunkeln Wolke sahen.

Ueberhaupt kommen zuweilen bey dem Regenbogen noch mancherley Umstände vor, die noch ihre Auflösung erwarten.

D e r N e b e l.

S. 122.

Nebel nennt man das bekannte rauchartige feuchte Wesen, welches vornemlich oft im Frühjahre und Herbst, Morgens und Abends auf unserer Erdoberfläche sich aufhält und uns verhindert, frey durchhin und die Gegenstände deutlich zu sehen.

Daß der Nebel aus Bläschen bestehe, ist gewiß, denn sie können von scharfen Augen oder durch ein Mikroskop gesehen werden. Sie haben eine sehr dünne Hülle, von der man nicht weiß, ob sie Wasser und in welchem Zustande es ist, weil sie, so bald man sie der Untersuchung unterwirft, oder so bald sie sich irgendwo anhängt, in Wasser verwandelt. Eben so wenig weiß man, was für ein Wesen in dieser Hülle sey. Ein elastisches und dabey specifisch leichtes muß es aber seyn, denn es spannt jene Hülle zum Kugel-

gel-

gesehen aus und macht es so leicht, daß es sich in der Atmosphäre mit den andern Theilen im Gleichgewichte halten kann. Es scheint wohl, daß für beyde Eigenschaften eine gewisse höhere Temperatur nöthig sey; allein, wie vorhin gesagt ist, kann hier auch etwas vorgehen, das wir uns gar nicht einfallen lassen. Nebel sind feucht, oder genauer gesagt, sie machen feucht. Nimmt man an, daß sie bey einer niedrigeren Temperatur erscheinen: so sieht man, wie sie zu den angegebenen Zeiten da seyn können. Die zum Nebel erforderlichen Materien sind in der Atmosphäre immer vorhanden; nur nicht immer in einer Gegend vorzüglich gehäuft und sichtbar. Haben sie sich auf irgend eine Art mehr zusammen gedrückt und sind sie specifisch schwerer geworden: so senken sie sich tiefer herab und je nachdem diese Umstände sind, bedecken sie die Erde bis zu einer bestimmten Höhe, die zuweilen nur wenige Fuß ist. Verlieren sie ihre specifische Leichtigkeit, die sie bisher hatten; so senken sie sich ganz herab und dabey kann ein noch leichter gewordener Theil höher aufsteigen, zerstreuet werden, oder Wolken bilden. Nimmt aber die Leichtigkeit aller Bläschen zu: so steigen sie alle in höhere Regionen. Daß die Nebel mit ihren Veränderungen aufs Barometer wirken, ist gewiß, und auch wohl eben so gewiß, daß hier elektrische Flüssigkeit gegenwärtig sey. Ob diese aber in den Bläschen enthalten sey, ist nicht ausgemacht.

Weil die Nebel überhaupt leicht sind: so werden sie auch von Bergen, Wäldern und andern hohen Gegenständen vorzüglich angezogen. Allein sie sind auch dabey sehr locker, und dieß macht die Erklärung dieses Phänomens unauslösbar.

Dagegen ist es nicht schwer einzusehen, woher manche Nebel einen unangenehmen Geruch verbreiten. — Uebrigens findet man, daß in manchen Gegenden, besonders gebirgigten, die Nebel sehr häufig und anhaltend sind. Dieß hängt meistens vom Lokal ab, wo sie sich vorzüglich erzeugen

gen und wegen der hohen Berge nicht sobald weiter ziehen können u. s. f.

Die Wolken.

§. 123.

Ist ein Nebel höher herauf gezogen und hat eine in Flächen eingeschlossene Gestalt angenommen: so nennen wir ihn Wolke.

Diese Nebelkörper wirken auf unser Gesicht, wie andere, und man darf dabey nicht vergessen, daß sie in einer ziemlichen Entfernung vom Auge sind, folglich dieß sich leicht, in Anschung ihrer, irren kann. Wie weit die am niedrigsten stehende Wolke über uns sey, hat man bisher noch nicht mit Zuverlässigkeit messen können, weil erfordert wird, daß sie schlechterdings stille stehe und ihre Gestalt nicht im Geringsten verändere. Daß aber ihre Höhen sehr verschieden sind, sieht man schon, wenn eine unter der andern wegzieht. Ihre Durchmesser, z. B. am Schatten — zu messen, ist eben so völlig unsicher. Die Gestalt der Wolken finden wir freylich sehr verschieden, und sie muß es auch seyn, weil Winde und andere Veränderungen in der Atmosphäre sie verursachen und fast beständig verändern. Vieles kommt dann auch auf den Ort des Auges, auf die Strahlenbrechung, auf die bald nähere, bald weitere Entfernung an. Dieselbe Wolke, welche ich über mir sehe, hat eine ganz andere Gestalt, wenn sie weiter von mir wegrückt und sich gegen den Gesichtskreis herab zu senken scheint. Man irrt, wenn man glaubt, eine Wolke sey auf ihrer nach der Erde gekehrten Fläche ohne Erhöhungen und Vertiefungen. Der Irrthum hebt sich, wenn sie eine andere Lage gegen das Auge annimmt, so, daß jene gesehen werden können. — Zuweilen ist der Himmel ganz mit einem Grau, ohne weitere Schattirungen und sich unterscheidende Stellen in der Höhe überzogen, welches sich über weitläufige Landes-

sire-

strecken ausdehnt. Dieß ist ein höher stehender Nebel, oder eine große einfarbige Wolke, von überall gleicher Dichtigkeit. Diese aber ändert sich stellenweise und zu gewissen Zeiten, wenn es dabey mit Unterbrechung regnet. — Als Körper können die Wolken die Lichtstrahlen brechen und reflectiren. Die meisten sehen, nach verschiedenen Nuancen, grau aus und sehr viele auch weiß. Da die kleinen Flächen der Wolken, aus denen die größern und sichtbaren bestehen, so unendlich mannichfaltige Lagen gegen die Lichtstrahlen und gegen das Auge haben: so muß nothwendig ein Chaos von Farben entstehen, welches wir grau nennen. Andere Wolken hingegen haben solche Oberflächen, welche die Lichtstrahlen entweder nicht gespalten darstellen, oder sie wieder vereinigen und als weiße Farbe uns zuschicken. Dies ist der Fall, wenn eine nach der Mitte zu graue Wolke eine weiße Kante hat. Oft aber ist das Graue auch Scharen. Die weiße Kante einer Wolke ist gegen Abend, oder früh Morgens roth und feurig, weil die Sonne denn eine andere Lage gegen die Wolke hat, als wenn sie höher steht, folglich auch die Strahlen anders gebrochen werden müssen. Ist unter diesem Umstande der Rand der Wolke locker: so fahren die Strahlen auch durch und werden etwas gebrochen.

Man sieht zuweilen ziemlich schnell Wolken da entstehen, wo vorher keine waren. Es kann sehr wohl seyn, daß sie vorher in einer größern Höhe waren und nur etwa wegen ihrer Kleinheit oder Lockerheit nicht gesehen werden konnten. Jetzt aber werden sie veranlaßt, sich zu verdichten und zu vergrößern, folglich herab zu kommen und sichtbar zu werden. Auch das Herabkommen ist nicht nöthig, denn sie können selbst da, wo man sie nun sieht, verdichtet seyn. Dieß ist sogar oft sichtbar, so wie auch, daß mehrere Wolken zu einer werden. Doch geht hierbey oft ein Augenbetrug vor. — Verschwinden Wolken: so können sie lockerer geworden, sich weiter entfernt, andere Gestalten angenommen und sich mit andern vereinigt haben.

D e r T h a u.

§. 124.

Man hat zwey ganz verschiedene Phänomene, die sich aber einander ähnlich sehen, wohl von einander zu unterscheiden. Daß die Pflanzen ausdünsten, ist gewiß. Diese Ausdünstungen sammeln sich oft an der Oberfläche der Blätter und an gewissen besondern Stellen in Tropfen. Allein das nennt man eigentlich nicht Thau, weil es auch an bedeckten Pflanzen bemerkt wird. Der Thau hingegen wird durch einen chemischen Prozeß in der freyen Atmosphäre erzeugt. Nämlich, Morgens und Abends hängt sich eine Feuchtigkeit, als Bläschen, an solche Körper, welche der freyen Luft ausgesetzt sind, und diese wird in der Atmosphäre selbst bereitet.

Nach den vorhin genannten Theorien sind die Meinungen über die Entstehungsart des Thaus getheilt, und folglich auch die über das Steigen und Fallen des Abend- oder Morgenthaus. — Ohne zu entscheiden, welches jetzt noch unmöglich ist, verdienen folgende Umstände bemerkt zu werden.

- a) Am hohen Tage und im Winter wird keine solche Feuchtigkeit bemerkt.
- b) Es thauet merklicher da, wo die Atmosphäre einen freyern Zutritt hat, als anderswo. Jedoch können auch da andere Arten atmosphärischer Bewegungen das Thauen verhindern.
- c) Die Höhe in der Atmosphäre, in der er entsteht, scheint nicht sehr groß zu seyn.
- d) Daß Thau sowohl von der Erde aufsteigen, als auch herab kommen könne, ist völlig gewiß.
- e) Ganz sicher wirkt hierbey die elektrische Flüssigkeit mit. Dieß zeigt sich, wenn isolirte und nicht isolirte Leiter und Nichts

Nichtleiter um die Zeit des Thauens der Atmosphäre ausgesetzt werden.

f) Im Thau kommen salzige, ölige und andere Arten von Theilen, zuweilen sehr merkbar vor.

Mehlthau und Honigthau gehören gar nicht zu den Meteoron; indem nur die ehemalige Unwissenheit diese von Insekten herrührenden Produkte mit dem Thau vom Himmel kommen ließ. Jedoch ist nicht zu läugnen, daß der Thau wirklich schädliche Theile an den Pflanzen absetzen kann, da sie sich oft in Menge in der Atmosphäre aufhalten. Daß dieß nicht allen Pflanzen und auch nur stellenweise wiederfahre, läßt sich wohl aus der Beschaffenheit der Pflanzen, aus Luftzügen u. d. gl. erklären.

Der Reif.

§. 125.

Sind die Körper, an welche die atmosphärischen Theile stoßen und sich anhängen, kalt genug: so entsteht aus ihnen der Reif. Es ist nicht allemal erforderlich, daß dieses Thau sey, denn es ist wahrer Reif, was wir an den Stubenfenstern sehen, wenn im Zimmer viele warme Dünste und außerhalb die Luft kalt ist. Auch hat man dasselbe Phänomen, wenn bey der Erhöhung der Temperatur die Wände und andere Körper, welche noch kalt genug sind, ausschlagen. Selbst bey einem hohen Grade atmosphärischer Kälte, wenn die Luft heiter ist, sieht man eine sehr große Menge kleiner Eispunkte im Sonnenscheine glänzen. Diese sind wohl nichts anders, als sehr dünne und lockere Nebel, welche durch die Kälte zum Gefrieren gebracht sind.

Der Reif schießt, wie andere Eisentstehungen, unter Winkeln von 60° an, und bildet, wenn sich mehrere Dünste anhängen, ziemlich dicke, aber lockere Schnee-Ueberzüge, die man wohl den *Rauhreif* zu nennen pflegt.

Der

D e r R e g e n.

§. 126.

Der Regen ist nur durch die herabfallende Menge der Feuchtigkeiten, die wirkliches Wasser geworden sind, von einem fallenden Nebel verschieden. Er bildet kugelige Tropfen, die, wenn sie sehr klein sind und vom Winde sehr leicht hin und her geweht werden können, den Staubre- gen machen; sind sie hingegen groß, fallen dicht neben einander und mit einer gewissen Schnelligkeit nieder: so ma- chen sie den Platzregen, der, wenn er eine sehr große Menge Wassers mit großer Gewalt und sehr schnell herab- schüttet, ein Wolkenbruch genannt wird. Was Strich- regen und Landregen sey, erklärt sich von selbst.

Nach den vorigen Theorien zerplagen die Nebelbläs- chen; oder, das zu Lustarten gewordene Wasser wird wieder verwandelt, da es das Maximum dessen, was die Luft hal- ten kann, übersteigt. Kurz, es erzeugen sich Tropfen, die ihrer zugenommenen specifischen Schwere wegen herabfallen müssen. Dürfen wir annehmen, daß bey jedem Regen das elektrische Fluidum wirke: so ließe sich auch annehmen, daß bey seiner Entwicklung der Sauerstoff angezogen und der Wasserstoff wieder frey würde, folglich dann Regen entstehen müßte. Beym Gewitterregen scheint dieß wenigstens er- weisbar zu seyn; denn es läßt sich bemerken, daß der Re- gen gleich nach der Entstehung eines heftigen Blitzes schuß- weise stärker wird. Ueberdem weiß man, daß ein starker elektrischer Funken aus jenen Gasarten Wasser zusammen setzen kann. Doch ist noch immer nicht erklärt, daß es blitze und donnere, ohne dabey zu regnen.

Ließe sich alles, was zur Entstehung des Regens mit- wirkt, vollständig angeben: so würde sich auch sagen lassen, woher die Größe der Regentropfen so verschieden sey, daß sie bis 1 Zoll im Durchmesser haben; denn, daß auf dem wei-

welken Wege mehr Tropfen in einen zusammenfließen, erklärt noch nicht alles.

Die ersten Regentropfen, welche herab fallen, sind noch nicht von allen fremden Theilen frey, wohl aber die folgenden; daher verhält dieß Wasser sich, der specifischen Schwere nach, zum Seewasser, wie 1,00 : 1,030; (zum Brunnenwasser, wie 1,00 : 0,999) und zum Flußwasser, wie 1,00 : 1,009.

Bei den Erzählungen von Wunderregen, die bey den Alten sehr häufig vorkommen und nicht allemal schlechweg für Fabeln erklärt werden können, zumal, wenn aufmerksame Naturforscher sie angesehen und untersucht haben, hat man auf zweyen Umstände vorläufig Licht zu geben. Es sind entweder Körper, die sonst der Atmosphäre fremd sind, allein oder mit dem Regen zugleich herunter gefallen. Dieß erklärt zwar nichts; aber es leitet doch auf Spitten, bey deren Untersuchung eine weise Bezweifelung immer anzurathen ist. — Man hat Fälle, da wirklich einzelne und zwar sehr schwere Steine, deren einige wie verbrannt und schlackenartig waren, aus der Atmosphäre herab gefallen sind. Eben so auch sind viele kleinere in Menge mit und ohne Regen, bey Gewittern und ohne diese gefallen. — Man erzählt von Aschen- und Schwefelregen. Dieß können wirklich vulkanische vom Winde fortgeführte Produkte seyn. Blutregen ist bisher nur stellenweise vorgekommen, und ist entweder ein rother Saft, der von Schmetterlingen herrührt, die aus der Puppe geschlüpft sind, oder es ist dephlogistisirte Luft, aus der sich Mennige niedergeschlagen hat. — Bey Stromberg und Kreuznach fand man den 11. und 15. Febr. 1799 eine Menge Insektenlarven auf dem Schnee, von denen geglaubt wurde, sie seyen aus der Atmosphäre dahin geworfen. Konnten sie nicht an einem warmen Tage ausgetrocknet und, weil sie sehr leicht waren, vom Winde dahin geweht seyn? — Doch sollte man wohl

E

stär-

stärkere Zweifel dagegen haben, wenn es Frösche, Fleisch u. d. gl. geregnet haben soll.

D e r S c h n e e.

S. 127.

Daß der Schnee nichts anders, als gefrorener Regen sey, beweiset ganz deutlich der Umstand, daß es auf dem St. Gotthard vom Julius bis zum September am Tage regnet, des Nachts aber schneiet.

Wenn also die Temperatur der Atmosphäre sich so weit erniedrigt, daß das Wasser, welches im Regen oder Nebel fallen will, die des Eispunkts hat, oder wenn es aus einer wärmern Region in die erforderliche kältere herab kömmt: so schiebt es die gewöhnlichen Eiskrystallen unter Winkeln von 60° an. Die einfachste Schneefigur hat dergleichen alle aus einem Mittelpunkte ausfabrende Strahlen, welche an dem Mittelpunkte Winkel von jener Größe bilden. An diese Spitzen hängen sich andere unter demselben Winkel, und auf die Art nach und nach immer mehrere, so daß der Stern und die Flocke immer dicker und dabey doch aufs Pünktlichste nach derselben Regel gebildet wird. — Bey diesem Prozesse wird das Wasser von allen fremden Materien gereinigt, und obgleich sonst das Eis die Lichtstrahlen durchläßt, so wirft sie doch der Schnee ungetheilt, d. h. weiß zurück. — Ein gewisses Volumen Schnee ist sehr viel lockerer und leichter, als ein gleich großes Volumen Wasser, aus dem er werden kann. Um dieß zu sehen, darf man ihn nur schmelzen lassen. Doch muß er schwerer seyn, als der Dunst, aus dem er wurde, weil er fällt; und wieder leichter, als Wasser, weil er drauf schwimmt.

Anm. 1. Einige sonderbar scheinende Phänomene erklären sich aus dem, was hier gesagt ist, z. B. woher es im Thale regnen und zu gleicher Zeit auf dem Berge schneien

schneien kann, wenn es gleich dieselbe Wolke ist; woher es in gebirgigten Gegenden am ersten schneiet u. d. gl.

2. Auf dem Meere schneiet es seltener, als auf dem Lande.

Der Hagel.

§. 128.

Hagel nennen wir lockerere oder kompaktere Eisstücken, welche häufig aus der Atmosphäre herab fallen.

- a) Der Größe nach ist er sehr verschieden, von der Größe eines Bleisörnchens bis zu der eines Gänseeies. Jedoch hat man auch einzelne Fälle, wo Stücken von mehreren Kubikfußern gefallen sind.
- b) Seine Gestalt ist ebenfalls verschieden; die kleinern Arten pflegen rundlicht, die größern oft zackicht zu seyn.
- c) Man hat Hagelkörner, welche durchaus locker sind; andere sind es nur im Innern und haben eine durchsichtige Kruste und andere sind völlig feste Eisstücken, besonders die großen.
- d) Nach der Regel fällt nur bey Gewittern Hagel, im Sommer und am Tage.

Die Entstehung des Hagels hat sehr viel Räthselhaftes. Man behauptet gewöhnlich, er entstehe in den höhern Regionen der Atmosphäre, wenn dort die Regentropfen durch eine niedrige Temperatur zum Gefrieren gebracht werden. Auf seinem Wege soll er sich dann, wenn er mehr Wasser antrifft, welches nahe am Gefrieren ist, vergrößern. Daß auch hier die elektrische Flüssigkeit sehr viel beitrage, sieht man daran, weil er nur bey Gewittern fällt. Aber zu merken ist, daß er nicht jedes Gewitter begleitet, auch wohl, aber selten, des Nachts und im Winter vorkömmt. Wahrscheinlich ist es wohl, daß er nicht in der untern Region der Atmosphäre erzeugt werde, weil mit ihm zugleich Regen

fällt, sie folglich nicht ganz so kalt seyn kann, als eine höhere, die, wegen ihrer Lockerheit, allemal kälter seyn muß.

Anm. Es fehlt noch an vielen und sorgfältigen Beobachtungen über dieses Meteor, welches sie doch sehr verdient.

Das Glatteis.

§. 129.

Auch dieß wird selten unter dieser Art Phänomenen genannt; bedarf aber doch einiger Erwähnung.

Ist die Kälte einige Zeit stark gewesen, und es fällt dann bey etwas höherer Temperatur ein Regen auf die sehr kalte Erdoberfläche: so wird diese mit einem Eispiegel überzogen, den man das Glatteis nennt. Es ist dieß also ein Phänomen, welches Aehnlichkeit mit einem beyrn Reise genannten hat. Daß hier nicht völlig dasselbe geschieht, und ein wollichtes Eis entsteht, kommt wohl daher, weil das Regenwasser eines feinem Regens doch mit einem Male mehr Feuchtigkeit gibt, als etwa Thau oder Nebel, und sich dabey feine Lamellen über einander legen.

Man nennt auch wohl das Glatteis, welches entsteht, wenn eine Eiskinde aufthauet und beyrn Fortfließen von der kalten Luft wieder zu Eis, welches sehr glatt ist, gemacht wird.

Die Wasserhosen.

§. 130.

Im Allgemeinen ist das Phänomen dieses: es entsteht zwischen einer Wolke und dem Meere eine Säule, welche sich sehr schnell umdreht, und dabey unter einem bestigen Geräusche alles in ihrem Kreise liegende in die Höhe schraubt
oder

oder sonst zerstört und in den Abgrund senkt. — Folgende besondere Erscheinungen, die aber zum Theil nur bey einigen vorkommen, werden die Beschreibung ausführlicher machen:

- a) Manche dieser Säulen lassen sich von einer schwarzen Wolke so herab, daß sie einen mit der Spitze dem Meere zugekehrten Keil bilden; bey den Franzosen: Typhon. Andere sollen sich auf gleiche Weise vom Meere gegen die Wolken erheben; Trombe de mer. Ein gewöhnlicher Fall aber ist, daß, wenn jene erste dem Meere auf eine gewisse Entfernung nahe ist, ihr die andere entgegen kömmt und sich mit ihr zu einer verbindet. Die Engländer nennen sie: Water spout.
- b) Sie erscheinen bey Windstille, da sie aber mehrere Schwankungen zur Seite machen, auch sich ganz fortbewegen: so scheinen sie in ihrer Gegend einen eigenen Wind hervorzubringen.
- c) Gewöhnlich sind sie von Regen, Hagel und Blitzen begleitet.
- d) Ihre Gestalt ist, wenn sie mit dem Meere zusammenhängen, cylindrisch, doch oben und unten dicker. Sie stehen eigentlich gerade, wenn aber die Wolke dem schnelleren Zuge der Wellen nicht genug folgen kann: so werden sie schief oder krumm und zerreißen endlich. Inwendig sind sie hohl und so durchsichtig, daß man die in ihren Schraubengängen aufgeschrobenen Körper sehen kann.
- e) Sie drehen sich schnell um ihre Ase und ihre vorrückende Bewegung ist langsam und stoßend.
- f) Es sind ihrer oft mehrere zugleich, die durch einander fahren. Auch verschwinden einige, und andere entstehen von neuem.
- g) Wenn das Phänomen aufhören soll: so zieht sich die Wolke herauf und das gehobene Meer fällt wieder herab, scheint auch an dieser Stelle zu kochen und läßt starke Dünste aufsteigen.

Vorzüglich oft kommen sie bey Syrien und sonst im Mitteländischen Meere vor; daher waren sie auch den Alten schon bekannt, von denen sie praetor und typhon genannt werden. Allein sie erklären sich darüber so, als ob es Sturmwinde oder Wirkungen derselben wären. — In Westindien sind sie auch häufig.

Man hat sich nicht zu wundern, daß die Erklärungen darüber so verschieden ausfallen, weil sie, wegen ihrer schrecklichen Wirkungen, nur aus der Ferne betrachtet werden können und Schiffleute nur selten hierin gute Beobachter sind. — Aus der Gewalt diametral gegen einander stoßender Winde läßt sich die Entstehung nicht erklären, weil sie bey Windstille erscheinen und ihrer mehrere zugleich da sind. — Es können keine Dämpfe seyn, weil diese Säulen nicht blos aufsteigen und dabey fortrücken. — Beccaria und Cavallo erklären das Phänomen aus der Wirkung der elektrischen Materie. Durch das Anziehen hebt sich ein Theil des Meeres gegen die Wolke, und diese senkt sich zu der erhobenen Spitze des Meeres herab. Dadurch entsteht eine Leitung, die so lange dauert, bis das Gleichgewicht beyder Elektricitäten hergestellt ist. So viel Grund diese Erklärung auch hat: so befriedigt sie doch noch nicht völlig; denn der herabhängende und aufsteigende Kege! machen nicht allemal einen zusammenhängenden Cylinder; sondern man kann zuweilen zwischen den Spitzen der Kege! durchsehen. Hierzu kömmt, daß die wirbelnde Bewegung dadurch nicht erklärt ist. Diese entsteht zuweilen schon in der Wolke, ehe die Saule selbst da ist.

Man hat dasselbe Phänomen mit mehreren der genannten Umstände auch auf dem Lande. Sie entstehen an den Küsten und in den Mündungen großer Flüsse, schrauben den Sand und andere leichte Körper in die Höhe, welche sie nachher wieder fallen lassen, und richten ebenfalls großen Schaden auf ihren Zügen an. Jedoch hat man sie noch nicht so häufig bemerkt, als die erstern.

Anm. Ein sehr merkwürdiges, von jener Beschreibung abweichendes Phänomen ereignete sich im letzten Sommer (1799) bey Sangerhausen, im Thüringischen Kreise. Die Nachricht, welche ich bisher davon erhalten habe, genügt mir nicht. Sie ist aber wörtlich folgende: „Es hatte seit länger als 14 Tagen nicht geregnet, als sich am 3ten Jul. Nachmittags gegen Witternacht ein Gewitter aufhürmte, das sich in einen sanften Regen auflöste. Am 4ten Jul. zog sich früh Morgens, bey einer mäßigen Wärme wieder ein Gewitter in Nordwest zusammen. Zwischen 10 und 11 Uhr bildete sich in Westen aus einer Gewitterwolke, woraus man vorher einen etwas leisen Donner gehört hatte, eine Säule, die etwas weißlich aussah und die Gestalt eines umgekehrten Kegels hatte, dessen Spitze sich von der Gewitterwolke bis beynah auf die Erde herabzog. Während der Entstehung dieses Kegels wirbelte auf dem Brachfelde von der Erde bis zu der Wolke, wie aus einem Kessel, schwarze Erde oder Staub empor. Dieses Naturschauspiel dauerte ungefähr eine Viertelstunde; es war große Windstille; es blitzte und donnerte nicht; in einer Entfernung von einer Stunde mochte es regnen. Plötzlich aber erhob sich ein sehr heftiger Wirbelwind, so daß man sich in der Nähe kaum auf den Füßen halten konnte. Darauf zog sich der Staub von der Erde in die Höhe. Auch bey der Auflösung konnte man nichts von Blitz oder Donner wahrnehmen. Das Gewitter verzog sich nun, und es ward Nachmittags das hellste und angenehmste Wetter. Das Barometer behielt vor und nach der Erscheinung einerley Standpunkt.“

Das Gewitter.

§. 131.

Eigentlich kann hier nur die Rede vorzüglich vom Blitze seyn, wie es sich weiterhin ergeben wird.

Das Phänomen des Blitzes im Allgemeinen zu beschreiben, wäre wohl überflüssig! Daber sollen nur die vornehmsten ihn begleitenden Umstände genannt werden.

- a) Der Blitz bricht aus Wolken hervor und geht entweder, wie man sehen kann, zu einer eben so hohen, zu einer höhern Wolke, oder gegen die Erde herab. — Es kommen aber auch Blitze ohne sichtbare Wolken vor.
- b) Führt ein Blitz aus der einen Wolke: so kommt ihm ein anderer aus der andern Wolke entgegen.
- c) Geht er gegen die Erde: so sucht er gleichsam erhabene und spitze Gegenstände auf, und zieht sich gern nach einem Wasser hin.
- d) Manche Blitze fahren auch von der Erde gegen die Wolken auf.
- e) Seine Wirkungen gehören unter die schrecklichsten und haben für den Unkundigen manches Sonderbare. Er folgt z. B. gern dem Metalle, das er verkalft oder schmilzt und dabey durch dessen lockere Hülle dringt, ohne sie zu verletzen. Eben so ist es auch oft bey andern harten Körpern. Er kehrt die magnetischen Pole um, löset Wasser in seine Grundstoffe auf; feuerfangende Körper setzt er plötzlich in Flammen, andere zerschmettert und zerreiht er. Da ihn meistens ein starker Schwefeldampf begleitet: so tödtet er auf der Stelle, oder wirkt heftige Ohnmachten. Jedoch kann auch beydes durch ein bloßes Vorbeyfahren eines Blitzstrahls geschehen, weil er durch seine Schnelligkeit einen luftleeren Raum macht.
- f) Wir nennen es einen Rückschlag, wenn derselbe Blitz an zween Orten, die weit aus einander liegen, zugleich seine Wirkungen geäußert hat.
- g) Bey ganz heiter scheinendem Himmel und nach warmen Sommertagen sieht man oft plötzliche, oft wieder kommende Lichtscheine, welche sehr viel Aehnliches mit dem Blitze

Blige haben, und da sie wie in der Ferne gesehen werden: so scheinen sie sich sehr in die Breite auszudehnen. Man nennt dieß Wetterleuchten, sagt auch wohl: das Wetter fühle sich ab.

- h) Bey Gewittern bemerkt man oft kleine blaulichte Flämmchen an erhabenen, besonders mit Metallen versehenen Gegenständen. Sie stehen zuweilen stille, oft aber hüpfen sie herum. Man nennt sie Wetterlichter, St. Elms-Feuer, Castor und Pollux, wenn ihrer zwey sind, Helena aber, wenn nur eins ist u. s. w. Ehemals glaubte man, sie kündigten das Ende eines Sturms und eines Gewitters an.
- i) Das Geräusch, welches die Blige zu begleiten pflegt, heißt der Donner, der sich in mancherley rollenden und plötzlich abgeschnittenen Tönen, im Wiederhale u. s. w. hören läßt. Unausgemacht ist es, ob es auch donnern könne, wenn keine Wolken da sind.

Noch einige andere und nicht minder wichtige Beobachtungen sind: daß die Gewitter im Winter selten sind, daß sie mehr des Nachmittags und Abends, als des Morgens vorkommen, daß manche Länder, vor andern, viele Gewitter haben, daß es gewöhnlich nach einem Gewitter kühlere wird u. s. f.

Daß ein Gewitter eine große elektrische Erscheinung sey, ist jetzt gar nicht mehr zu bezweifeln; ob wir gleich viele Nebendinge, welche dabey vorkommen, weder aus den Eigenschaften der elektrischen Materie, die wir noch immer zu wenig kennen, noch anderswo her zu erklären wissen. Einen augenscheinlichen Beweis davon zu haben, darf man nur bey einem Gewitter eine Eisenstange aufrichten, oder durch einen sogenannten Drachen die Materie herableiten, und man wird an ihr alle elektrischen Eigenschaften bemerken können. — Da in den Wolken und überhaupt in der Atmosphäre so viele und mancherley Stoffe sich aufhalten und

anhäufen, aus denen sich Elektrizität entwickeln kann: so ist die Frage, wo die Wolken diese Eigenschaft hernehmen, überhaupt beantwortet. Allein, wenn zwei verschiedene Materien angenommen werden, wovon die eine die andere abstößt: so reicht jene Antwort nicht zu. Man betrachtet die Gewitterwolken wie elektrische Ladungsflaschen, wovon einige gleichsam isolirt und die andern, wegen ihrer Verbindung mit der Erde, es nicht sind. Jene ziehen diese an, und dabey entsteht ein elektrischer Funken, der immer, um das Gleichgewicht herzustellen, den kürzesten Weg geht. Daher fährt er gern nach erhabenen Gegenständen. Hat die Erde die eine Art der Elektrizität und eine Wolke, welche die andere hat, kömmt in ihren Wirkungskreis: so fährt der Blitz von der Erde aufwärts. Ist der Fall mit zwei Wolken: so kömmt ein Blitz dem andern entgegen. — Der Blitz folgt allemal der besten Leitung durch Flüssigkeiten oder Metalle; da nun die Wolken nicht immer und überall gleich starke Sammlungen von Flüssigkeiten haben: so ist er oft genöthigt, gleichsam zu springen. Daher denn das anscheinende Zickzack. — Seiner übrigen Theorie gemäß mußte sich de Luc über die Entstehung des Blitzes so erklären: wenn die Zersetzung der atmosphärischen Luft ihre höchste Stufe erreicht hat, so wird plötzlich eine Menge des elektrischen Fluidums hervorgebracht, und weil dieß einen hohen Grad von Dichtigkeit bestimmt, so explodirt es und bricht in einen Blitz aus. — Gewiß ist es, daß, wenn diese Meinung wahr seyn sollte, wir uns von den bisher vorgekommenen Phänomenen ganz andere Vorstellungen zu machen haben. Durch eine solche Explosion entsteht nun wieder eine neue Zersetzung, folglich wieder eine Hervorbringung des Fluidums und eine neue Explosion. Dieß dauert so lange fort, bis alles in den Zustand wieder gekommen ist, in welchem es vor der Entstehung des Blitzes war.

Den Rückschlag erklärt man gewöhnlich so: ist eine Wolke stark elektrisirt, so stört sie das elektrische Gleichgewicht.

wicht. Entladet sie sich durch einen Blitz, so wird auch ihr Wirkungskreis zerstört, und die Körper auf der Erde, in denen das Gleichgewicht aufgehoben war, stellen es in und unter sich her, wobei sich eine Explosion durch einen Blitz zeigt, die von dem, der von der Wolke kam, ganz verschieden ist; aber dieselben Wirkungen hat. Ist eine Wolke groß, so können diesen ähnliche Umstände auch dieselbe Wirkung hervorbringen.

Ueber das Wetterleuchten des Abends hat man mehrere Erklärungen, die aber alle noch nicht genug befriedigen. Ein elektrisches, obgleich schwaches Licht ist es, und kann daher nur des Abends und Nachts gesehen werden. Es ist aber nicht wahrscheinlich, daß es allemal ohne Donner seyn sollte. Manche halten es für eine elektrische stille Ausströmung, da eine Wolke überladen oder isolirt ist.

Wetter- oder Meerlichter kommen auch ohne Gewitter vor und können zuweilen eben das seyn, was die Sternchen an elektrischen Spitzen oder Knöpfen sind. Aber auch die Luستهlektricität kann ohne Explosion sich durch diese Körper, woran sie sich zeigen, ableiten. — Man hüte sich nur, sie mit den Irrlichtern zu verwechseln.

§. 132.

Daß der Donner das Knistern sey, welches man bey elektrischen Funken hört, erklärt uns eigentlich nichts. — Die neuere Chemie glaubt, uns besser zu belehren, wenn sie sagt: durch Erkältung wird plötzlich eine Menge Wasserstoffgas, welches in der Atmosphäre ist, in Wasser verwandelt. Nun nimmt es einen 900 mal kleinern Raum ein, es entsteht ein leerer Raum und indem die nahen Luftschichten diesen sogleich ausfüllen, entsteht der Knall. — Es ist allerdings sehr wahrscheinlich, daß bey der Erzeugung des elektrischen Fluidums eine große Masse eines elastischen Wesens und vielleicht einiger Gasarten explodire, und daß durch diese

diese heftige Erschütterung das Geräusch des Donners hervorgebracht werde. Unter dieser Voraussetzung ergibt sich denn, woher dieß Geräusch oft plötzlich aufhöre, oder auch sich weiter ausdehnen müsse. Geht diese Explosion von einer Wolke zur andern: so hört man den Knall wie ein Rollen, oder auch absatzweise u. s. f.

Ueber die Entfernung des Gewitters läßt sich, wenn gleich nicht mit völliger Gewißheit, aus der Zeit urtheilen, welche dazwischen ist, wenn man den Blitz sieht und den Anfang des Donners hört. Man kann nemlich annehmen, daß man den Blitz in demselben Momente sieht, da er entsteht. Der Schall hingegen hat eine Sekunde nöthig, um in einer Entfernung von 173 Toisen gehört zu werden. Entsteht er nun mit dem Blitze zugleich, wird aber eine Sekunde später gehört: so entstand er 173 Toisen von dem Orte des Beobachters. Bleibt er etwa 11 Sekunden aus: so ist der Entstehungsort eine halbe deutsche Meile weit u. s. w.

Das Nordlicht.

§. 133.

Dieß Phänomen zeichnet sich durch sehr viele Merkwürdigkeiten, woraus das Ganze, nach Zeit und Standort des Beobachters, besteht, aus. Die vornehmsten davon sind aber diese:

- a) Auf der nördlichen Seite des Horizonts wird ein größerer oder kleinerer Cirkelabschnitt von dunkler Farbe gesehen, den ein weißlicher Rand einfaßt, zuweilen auch mehrere. Dieser Bogen, der nicht immer genau in Norden steht, ist auch nicht allemal da.
- b) Bey der weitem Ausbildung des Nordlichts scheint diese Masse zu zittern, sich zu öffnen, und es schießen aus ihr gerade Strahlen herauf, die, nach dem Bogen zu, schmaler sind.

c) Bey

- c) Bey einem vollständigen und großen Nordlichte zeigt sich auch in der Nähe des Zeniths ein leuchtender Schein, der nach allen Seiten hin Strahlen schießt.
- d) Das Phänomen zeigt sich in unsern Gegenden einige Stunden nach dem Untergange der Sonne, um die Zeit der Nachtgleichen, und dauert fast bis gegen Aufgang der Sonne.
- e) Das Ganze ist oft so locker, daß die Sterne durchschimmern und der Schein eben so stark, als der des Mondes, ist.
- f) Alles spielt mit den vortrefflichsten Farben und zurweilen scheint die ganze Atmosphäre feurig zu seyn; sonst aber sind die Streifen auch weißlich oder bleich.
- g) Aus dem, was nun schon davon gesagt ist, schließt man mit Recht, daß sie in einer ansehnlichen Höhe über unserer Erde entstehen und sich sehen lassen müssen. Zurweilen soll diese an 150 Meilen gehen.
- h) Dieser Höhe ungeachtet können doch die Strahlungen nicht mehr gesehen werden, wenn man über die südlichen Küsten von Europa hinaus kömmt. Dagegen sieht man sie, je höher man in den Breiten kömmt, auch schöner und mit vielerley Veränderungen und Nebenerscheinungen.
- i) Sehr merkwürdig ist es, daß bey starken Nordscheinern die Magnetnadel in Bewegung kömmt; auch will man dann eine stärkere Luftpolektricität bemerkt haben. Hearne behauptet sogar, daß er auf seinen Reisen nach dem Eismeeere über Nord-Amerika, wenn bey stillen Nächten das Nordlicht seine Streifen und Farben änderte, ein Rasseln gehört habe, wie das Rauschen einer Flagge bey frischem Winde.
- k) Den ersten Australschein hat, so viel man weiß, Forster 1773 zuerst gesehen. Er verhielt sich wie der vorige, nur war er schwächer, wovon der Grund vielleicht nicht in der Entfernung des Schiffs vom Südpole allein lag.

Wenn man eine Menge Erklärungen, die sich fast auf den ersten Blick als unstatthaft ankündigen, zur Seite setzt: so bleiben noch einige übrig, welche zu den mancherley Erscheinungen weit besser passen, ob man gleich gestehen muß, daß auch diese noch Manches gegen sich haben, oder nur auf einer hohen Wahrscheinlichkeit beruhen. Zum Entscheiden ist's also noch zu früh.

Halley nahm an, dieß Licht sey ein Ausfluß der magnetischen Materie aus dem Pole. Leicht und elastisch ist diese Materie und kann sich daher wohl zu einer solchen erforderlichen Höhe heben; allein dieser Zug einer so großen Masse derselben wirkt nicht genug auf unsere Magneten. — de Mairan sagte: die Atmosphäre der Sonne ist, wegen der schnellen Rotation, um den Aequator der Sonne höher, als anderswo. Tritt nun die Atmosphäre der Erde in jene ein: so zieht die Erde diejenigen Dünste an sich, welche sich vom Sonnenkörper am weitesten entfernt haben. Gährung und Entzündung dieser Dünste bringt das Leuchten hervor. Sind sie elektrischer Art: so kann auch das Leuchten ein elektrisches seyn. Um den Aequator verhindert die Erde ihr Fallen, und daher ziehen sie sich nach den Polen. — Franklin nahm das elektrische Fluidum zu Hilfe. Zwischen den Wendekreisen häuft sich diese Materie an, strömt nach den Polen hin, wo sie aber, der Kälte wegen, nicht zur Erde kommen kann. Daber strömt sie wieder dem Aequator zu, und ist sie dann sehr stark, so leuchtet sie dabey. Die elektrische Materie kann, wie die magnetische, auf unserer Erde vertheilt seyn. Zwischen den Wendekreisen wird die Erde am stärksten erwärmt, und so können die elektrischen Dünste zu kältern Regionen aufsteigen, und sich an den Polen aufhäufen. Es läßt sich daher vermuthen, daß hier, wie bey dem Magnete, ein Aus- und Einströmen in den Pol Statt finde. Sollte das Geräusch, welches Hearne gehört hat, wirklich seinen Grund in diesem Lichte gehabt haben: so wäre dieß für diese Meinung sehr vortheilhaft.

Die Feuerkugeln.

§. 134.

Der Name ist vom Anscheine hergenommen, und obgleich dieser gar nichts entscheiden kann, so ist's doch nöthig, einen Unterschied zu machen, der auf weitem Untersuchungen beruht. Ich nenne nur diejenigen Feuerkugeln, welche ganz ausgemacht einen festen Kern gehabt haben. Andere Erscheinungen dieser Art sehen, wenn sie noch hoch in der Atmosphäre sind, eben so aus wie jene; allein es erweist sich nachher, daß sie keine feste Massen sind, oder es bleibt, weil sie nicht näher untersucht werden, unausgemacht.

Lange nach dem Untergange der Sonne sieht man zuweilen eine längere oder kürzere Zeit in der Atmosphäre einen leuchtenden Feuerball, der oft einen Lichtstreif hinter sich herzieht und mit großer Schnelligkeit sich fort bewegt. Viele von ihnen schießen helle Strahlen, zerplätzen mit einem entsetzlichen Knalle und lassen einen heftigen Schwefelgestank nach. Beym Herunterfallen schlagen sie tief in die Erde, und die Stücke, welche man von ihnen findet, sind heiß, riechen nach Schwefel, und sind dabey wie Eisenschlacken beschaffen. Bey manchen andern hat man nur ein blaues Feuer wahrnehmen können, hat aber auch bey ihnen einen starken Lichtschein, den sie mit sich zogen, bemerkt. Sie zerplätzen auch wohl; aber weiter weiß man von ihnen nichts. Daß sie übrigens noch schwer von den Sternschüssen zu unterscheiden sind, ist wohl gewiß.

Bey einer genauern Betrachtung über diese ziemlich oft vorkommenden Meteore würden zwey Hauptfragen auszumachen seyn. Die eine betrifft ihre Entstehungsart und die Materien, woraus sie entstehen; die andere den Ort ihrer Entstehung. — Anaxagoras, Maskelyne und andere neuere Naturbeobachter glauben, es sind Massen, die aus dem

dem großen Weltraume, in welchem diese Materien, aus denen sie bestehen, überall vertheilt sind, bey uns anlangen, indem sie gegen die Erde gravitiren. Eine solche Verbreitung der Materien können wir nicht schlechtweg läugnen, weil uns die Gegengründe fehlen. Eben so wenig können wir ausmachen, wie es komme, daß diese specifisch schwereren Materien nicht schon vorher, ehe sie sich zu einem so großen Körper anhäufen, auf irgend einen der großen Weltkörper fallen. So viel ist wohl gewiß, daß sie in unserer Atmosphäre nicht entstanden seyn können, denn sie stehen zu hoch. Einige scheinen eine ordentliche Bahn zu haben, von einer Centrifugalkraft getrieben zu werden, und drehen sich um eine Aze. Dieß hat Manchen veranlaßt, sie für Kometen und etwa von der Sonne ausgeschleuderte Schlacken zu halten, die bey einer zu starken Annäherung von der Erde angezogen würden. — Eben so wenig läßt sich ausmachen, was die Ursache ihres Zerplatzens sey. Der Lichtschweif, den sie hinter sich her schleppen, kann eine Art Atmosphäre voller leuchtender Dünste seyn.

§. 135.

Nicht ganz hierher, aber doch zu den Meteoren gehö- ren noch verschiedene andere Scheine größerer Art, welche mit mancherley Umständen begleitet hin und wieder bemerkt werden. Man hat deren einige gehabt, welche zugleich an weit entlegenen Orten gesehen sind, und daher mußten auch wohl die Berichte davon verschied. n ausfallen.

In diese Klasse gehören auch die Erscheinungen, denen die Unkunde und Einbildungskraft der Alten wunderbare Namen gab, z. B. brennender, blutiger Himmel, feurige Kriegesheere, Falken, Fackeln, hüpfende Ziegen, Drachen u. s. w. Viele hiervon mögen auch wohl nur Sternschüsse, oder gar das Nordlicht gewesen seyn.

Die Sternschüsse.

§. 136.

Diesen Namen gibt ein falscher optischer Schein einem kleinern leuchtenden Meteore, welches aus einer ansehnlichen Höhe gegen den Horizont bey wolkenleerem Himmel des Nachts herabfällt. Jener Schein beruhet auf folgender Vorstellung: Fig. 93. in o sey der Beobachter und o h die eine Hälfte seines Horizonts. Fällt das Meteor wirklich aus dem Punkte a der Atmosphäre nach h herunter: so sieht es das Auge oben in b, und es wird ihm vorkommen, als falle es von b nach d. Steht nun gerade in b ein Stern: so wird es scheinen, als habe dieser einen Theil seiner leuchtenden Materie nach d hinunter fallen lassen. Die scheinbare auf dem Horizonte ruhende Halbkugel des Himmels muß denn auch veranlassen, zu glauben, diese Materie sey wirklich auf dem Horizonte nieder gefallen. Dieß kann seyn, wenn der Horizont von o bis in h reicht; allein, der Punkt h kann auch ganz über die Erde hinaus fallen, und ein aus a kommender Sternschuß kann weit neben ihr wegfahren; denn es kann nicht erwiesen werden, daß sie in unserer Atmosphäre entstehen und in ihr bleiben. — Ob sie vielleicht auch zerplätzen oder sonst ein Geräusch machen, weiß man nicht; man sieht nur da, wo sie durchgefahren sind, gewöhnlich einen lichten Streif, der wohl gar ein Augenbetrug und Wirkung ihrer schnellen Bewegung seyn kann. — Wüßten wir mit Gewißheit, was für eine Materie es sey, welche hier leuchtet, und könnten wir erweisen, daß sie in unserer Atmosphäre entstehen, so würde uns dieß noch Manches aufklären. Mit einiger Wahrscheinlichkeit werden sie für Gasarten oder dichte Dämpfe gehalten, die sich durch irgend einen Umstand entzündet haben, und nun, da ihre spezifische Schwere zugenommen hat, fallen müssen. Ob das aber von allen gesagt werden könne, ist ungewiß; denn es können auch größere Erscheinungen seyn, die uns nur, wegen der ungeheuern Entfernung so klein vorkommen.

Anm. Schröter bemerkte einst Lichtfunken, welche durch das Feld seines Teleskops zogen; vielleicht gehören diese hierher.

Die Irlichter.

§. 137.

So nennt man bläulich brennende Flammen, die sich nahe an der Erde aufhalten und von der geringsten Bewegung der Luft umher getrieben werden. Man findet sie in heißen Ländern und bey uns im Sommer des Abends und Nachts zuweilen in Menge an Orten, wo Körper verfaulen, in Morästen u. s. f. — Jedoch gibt man diesen Namen nicht den entzündeten Gasarten, die sich in manchen Gegenden auch sehr häufig zeigen, und welche der Aberglaube wohl zu Berggeistern oder Bewahrern vergrabener Schätze macht.

Von den neuern Chemikern werden sie für eine brennbare Luftart gehalten, welche wie Phosphor leuchtet und beym Zutritte der atmosphärischen Luft sich selbst entzündet. Wenn zu dem Kalk der Thierknochen Sauerstoff tritt, den die Atmosphäre enthält: so entbindet sich jene leuchtende Phosphorluft, wie beym Verfaulen thierischer Theile. Aus Sümpfen erhebt sich gemeine inflammable Luft, die sich ebenfalls sehr leicht entzündet. — Daß sie den verfolgen, der vor ihnen flieht, und vor dem herlaufen, der sie verfolgt, ist aus ihrer Leichtigkeit, die jedem Luftzuge folgt, zu erklären.

Etwas von der Bitterung.

§. 138.

Unter den Wörtern Bitterung und Wetter, die im gemeinen Leben sehr häufig als gleichbedeutend gebraucht

braucht werden, versteht man die Beschaffenheit der Luft, in Rücksicht auf Wärme und Kälte, Feuchtigkeit and Trockenheit, nebst gewissen Arten ihrer Folgen, z. B. den herrschenden Winden. Beyde aber lassen sich so unterscheiden, daß Witterung Bezug auf einen größern Theil der Erdoberfläche, Wetter aber nur auf einen Flächenraum von höchstens ein Paar Quadratmeilen hat.

Die Witterung, welche auf der ganzen Erdoberfläche Statt hat, anzugeben, kann nur eine allgemeine Darstellung der höchsten und niedrigsten Grade der Wärme und Kälte, der Feuchtigkeit und Trockenheit u. s. f. erfordert werden; denn hier wird allein aufs Ganze gesehen, und es lassen sich nicht einmal Mittelzahlen annehmen. Dieß war es, was eigentlich nur hierher gehörte, und ist daher auch an den gehörigen Orten angebracht.

Denkt man bey Witterung an einen größern oder kleinern Theil der Erdoberfläche: so sieht man schon nicht mehr aufs Ganze, sondern auf besondere, aber doch für diesen Theil noch allgemeine, Lokalbeschaffenheiten. Diese hängen von mehreren Ursachen ab, die wir zum Theil bisher kennen gelernt haben, theils aber auch von vielen andern, von denen wir bis jetzt nichts wissen. Also Unsicherheit auf allen Seiten, und dennoch sollen bey der Bestimmung der Witterung gewisse allgemeine Resultate gegeben werden.

Der Beobachter der Natur kann mit den unbestimmten Ausdrücken des gemeinen Lebens: ein Land ist mäßig warm oder kalt, es ist feucht oder trocken u. s. w. bey weitem nicht ausreichen; sondern, um bestimmt zu reden, so weit es hier möglich ist, muß er einen Maasstab haben und aus unzählbaren durch viele Jahre fortgesetzten richtigen Beobachtungen das Mittel nehmen. Bey diesen Angaben wird also nicht darauf gesehen, was hier für mancherley Ursachen wirken, woher die mancherley Abwechslungen und Verschiedenheiten von andern Ländern kommen u. s. w., sondern es wird nur das genannt, was im Ganzen hier von

jenen Ursachen gewirkt werde, und höchstens nur mit Wahrscheinlichkeit angegeben, was für Erscheinungen in der Folgezeit zu erwarten seyn könnten. Man sieht schon hieraus, was für eine weitläufige Kombination von Beobachtungen über so mancherley mitwirkende Gegenstände dazu erfordert werde; denn z. B. es läßt sich die Wärme nicht allein abge sondert betrachten, ohne das, was sie so oder anders erscheinen läßt, und bey der Witterung ist Wärme nur ein Hauptstück. Ein Instrument, welches uns mit einem Male ein Resultat aus allen zusammen wirkenden Ursachen in der Witterungslehre aufstellte, würde daher die Arbeit erstaunlich abkürzen; allein es wird wohl schwerlich ein solches erfunden werden. Die vornehmsten, deren wir uns jetzt bedienen, und wovon jedes eine Eigenschaft der Atmosphäre zum Gegenstande hat, sind diese:

1. Das bekannte Thermometer, oder besser Thermoskop. Für sich allein gebraucht, kann es nur angeben, ob der Theil der Atmosphäre, welcher darauf wirkt, an Wärme zu- oder abgenommen habe. Seine Beschreibung gehört nicht hierher; über seine Anwendung, so weit sie mit der Witterung in Verbindung ist, nur die allerersten Notizen. Man setzt sich eine gewisse Zeitgrenze vor, in der man beobachten will, z. B. eine Anzahl von Stunden, Tagen, Monaten oder Jahren. Fängt diese Zeit an: so merkt man sich genau den Grad, welchen das Instrument an seiner Skale angibt. Ist die Zeitgrenze nur sehr kurz: so sieht man am Ende wieder darnach, und merkt sich den Stand wieder. Hat er sich verändert: so nimmt man aus beyden Zahlen die Mittelzahl, und dieß ist für den Zeitraum die mittlere Thermometerhöhe, oder der mittlere Grad der Wärme oder Kälte gewesen. Will man ihn für eine längere Zeit haben: so muß man auch, nach Verhältniß dieser Länge, öfter sich den Stand merken und aus allen bemerkten Zahlen eine Mittelzahl suchen. Je öfter man in einer solchen
Zeit

Zeit die Beobachtung anstellt, um desto genauer wird sich das Mittel angeben lassen. Dergleichen Beobachtungen aber, wenn sie für ein ganzes Land gemacht werden sollen, müssen an mehreren Orten zugleich und besonders auch da angestellt werden, wo eine abweichende Temperatur zu vermuthen ist. Dann werden auch diese einzelnen Resultate zu Mittelzahlen gemacht, um ein allgemeines Resultat zu bekommen.

2. Das Barometer, richtiger Baroskop, hat eine ähnliche Einrichtung und Zweck mit dem vorigen. Es zeigt den vermehrten oder verminderten Druck derjenigen Luftsäule an, die auf dem offenen Quecksilber ruhet. Alles, was diesen Druck und die Elasticität der Luft verändern kann, wirkt auch aufs Barometer. Daher darf es nie allein gebraucht werden. Die Resultate der mitlern Barometerhöhe werden auf dieselbe Weise, wie bey dem Thermometer, gefunden.
3. Das Hygrometer, Hygroskop. Dieß Instrument kann aus vielerley Körpern, z. B. aus Darmsaiten, Fischbein, Pergament, Menschenhaaren gemacht werden. Es zeigt durch eine, ihm durch die Einrichtung vorgeschriebene, Bewegung an, ob die Luft, von der es berührt wird, mehr Feuchtigkeiten angenommen habe, oder trockener geworden sey. - Aber auch bey ihm muß wenigstens das Thermometer zu Hülfe genommen werden, weil bey jedem Grade der Feuchtigkeit die Temperatur aufs Hygrometer mitwirkt. Uebrigens aber findet man die Resultate wieder wie vorhin.

Schon der Umstand, daß diese Instrumente, so wie viele andere, ihre Entstehung und Einrichtung den Erfahrungen verdanken, muß etwas mißtrauisch gegen das, was sie anzeigen, machen. Aber es kömmt hier besonders noch in Anschlag, daß sie verbunden gebraucht werden müssen, die Fehler können sich also leicht vergrößern. Die Wärme

z. B., welche das Thermometer angibt, dehnt die Körper aus, folglich auch die Glasröhre des Barometers; aber auch wieder das Quecksilber und die darauf drückende Luftsäule. Beträgt dieß auch nur wenig und wird die eine Ausdehnung auch durch die andere bey der Rechnung wieder aufgehoben: so muß man doch am Ende derselben wissen, wie viel man dafür zu berechnen habe, um, so viel möglich ist, genaue Resultate zu ziehen.

Aus dem kombinierten Gebrauche dieser Instrumente und aus vieljährigen und häufigen andern Beobachtungen wagt man es denn auch, die künftige Witterung vorauszusagen. Der Schluß, welcher hier gemacht wird, ist folgender: bisher haben gewisse Ursachen allemal diese Folgen gehabt; jetzt sind wieder dieselben Ursachen da, folglich werden auch wieder die Folgen dieselben seyn. — Das Fehlerhafte hierin läßt sich sehr leicht entdecken und kann uns warnen, dergleichen Prophezeihungen — besonders, wenn sie von unwissenden Kalendern kommen, — schlechterdings nicht, sonst aber nur mit großer Vorsicht zu trauen.

§. 139.

Ist besonders vom Wetter die Rede, so denkt man gewöhnlich nur an eine kürzere Zeit, in der die Beschaffenheit der Luft die angegebene ist oder seyn wird.

Gutes Wetter nennt der Eigennutz nur dasjenige, welches so beschaffen ist, daß er für eine gewisse Zeit, sie sey jetzt oder noch künftig, Vortheil daraus ziehen kann. Hat er diese Aussicht nicht: so ist ihm das Wetter allemal schlecht. Eben so unbestimmt ist der Beysatz fruchtbares Wetter.

Man sollte glauben, die Beschaffenheit des Wetters voraus zu sagen, habe weniger Schwierigkeiten, als wenn von der Witterung im Ganzen geredet werde, weil Ursachen
und

und Folgen in der Zeit so nahe bey einander sind. Allein das erleichtert eigentlich nichts; denn immer wissen wir die rechten Ursachen noch nicht, wir kennen ihrer nur sehr wenige, und wer kann beweisen, daß sie allemal dasselbe wirken werden, ob nicht viele neue hinzu kommen werden, welche die Wirkung aufheben, schwächen, ändern? u. s. w. Die hin und wieder bekannten Bauerregeln sind alle, da sie aus vielen Erfahrungen gefolgert wurden, eben so gut diesen Vorwürfen ausgesetzt, als die mehr wissenschaftlich eingerichteten Vorhersagungen. Manche der bekannten Vorzeichen haben einigen Grund für sich; andere hingegen gar keinen, z. B. man schließt aus dem Abend- und Morgenrothe. Allein das Rothseyn oder Nichtrothseyn kann gar nichts bestimmen; wohl aber eher die Nebel an dem Horizonte, welche die Sonnenstrahlen brechen. Weiß man nun, daß diese da seyn können, ohne daß jene Röthe erscheint: so wird es sich finden, daß eine auf sie gegründete Vorhersagung gar keinen Werth haben könne. Eben so ist's mit der Gestalt und Farbe des Mondes, welche von der zwischen ihm und dem Horizonte vorhandenen Atmosphäre abhängt. — Dem Monde und der Sonne ist ihr Einfluß auf unsere Atmosphäre nicht gänzlich abzusprechen; allein groß kann er doch auch nicht seyn, und man hat sich daher sehr zu hüten, ihnen zu viel zuzuschreiben. Wenn es auch wirklich durch eine Menge von Erfahrungen bestätigt ist, daß mit dem Stande dieser Körper sich auch das Wetter ändere: so müßte es sich in allen Gegenden ändern, in Ansehung deren sie eine andere Lage angenommen haben. Dieß aber kann nicht erwiesen werden, und über das ist's noch bey weitem nicht ausgemacht, daß, wenn zwey Phänomene zugleich sind, das eine die Ursache vom Daseyn des andern enthalten müsse.

Veränderungen auf der Oberfläche der Erde.

S. 140.

Nach der Strenge gehören Veränderungen eines Zustandes und Abwechslungen im Raume und in der Zeit für die Geschichte, nicht aber für eine Beschreibung des jetzigen Zustandes der Erde. Allein man kann diese Abweichung leicht verzeihen und das Folgende als einen historischen Anhang ansehen.

Nur Bruchstücke von Thatsachen sind es, was sich immer nur noch zu einer physikalischen Geschichte unsers Erdkörpers liefern läßt. Noch nicht lange ist es, seitdem man auf die großen Begebenheiten aufmerktsamer geworden ist. Es gibt noch lange nicht genug solcher Naturbeobachter, wie wir haben müssen, um alles Interessante zu erfahren. Sie müßten überall auf der Erde seyn und überall aufmerken. Alle Kräfte der Natur müßten wir kennen, um ihre Wirkungen ganz zu fassen, wir müßten richtige Beobachtungen aus den frühesten Zeiten vor uns haben, ohne Vorurtheile und Systemsucht seyn u. s. w. Lauter hypothetische Unmöglichkeiten, obgleich gerechte Forderungen! Vermuthungen und Hypothesen gehören in keine Geschichte dieser Art; daher sollen sie ganz übergangen werden. Was aber zu erzählen seyn wird, besteht nicht in neuen Entdeckungen; sondern wird gelassen, wie es sich ereignet hat, oder noch ereignet, und wie es von Andern schon erzählt worden ist, wieder erzählt. — Bey manchen Dingen darf ich kurz seyn, weil bisher schon vieles davon vorkommen mußte.

Bey allen auf der Erde vorkommenden Veränderungen dieser Art ist der allerwichtigste Grundsatz dieser: sie erfolgen alle nach einem höchsten, unabänderlichen Gesetze. Hieraus folgt dann: dieses Gesetz faßt unzählbar viele in sich, nach denen jede einzelne erfolgt und alle diese einzelnen erfolgen in der größten Uebereinstimmung.

Die

Die Regel für uns ist daher: strebe nach Kenntniß und Einsicht jenes großen Gesetzes, und laß dich nie durch anscheinende Unregelmäßigkeiten davon ablenken, immer auf den Zusammenhang des Ganzen zu sehen.

Anm. Veränderungen der Erdoberfläche, welche von Menschen gewirkt wurden, sind hier natürlich ausgeschlossen.

Beständige Veränderungen.

§. 141.

Diese Veränderungen gehen entweder in allen oder einigen Gegenden der Erde ununterbrochen fort; oder sie sind solche, die sich nur nach gewissen Jahreszeiten richten, aber doch meistens in jeder allemal Statt haben.

Auch schon ohne weitere Erfahrungsbeweise, die auch der Unwissende täglich in Menge sammeln kann, läßt es sich vermuthen, daß auf unserer Erde immerfort Veränderungen vorgehen, und daß sie in manchem Betrachte heute das nicht mehr sey, was sie gestern war; denn sie ist ein Körper. Des großen Kreislaufes in der Natur ist schon gedacht worden. Alle festen und flüssigen Theile sind in einer immerwährenden Bewegung und nehmen, nach mannichfaltigen Absonderungen und Zusammensetzungen, neue Gestalten an. Aus einem Nichts wird nichts, und wenn wir gleich nicht immer die Materialien und die Wege kennen, auf denen sie diese Formen bilden: so sehen wir doch, daß es geschieht. Eine Zeitlang erfüllen sie ihre Bestimmung auf diese Weise, und nachher gehen sie wieder zu andern über. Verloren wird nichts; sondern es bleibt irgendwo, wenn gleich in einer ganz andern Gestalt. Wie viele Male mag nicht irgend ein Sandkörnchen schon seinen Kreislauf durchgemacht und Theilchen von andern organischen und unorganischen Körpern gewesen seyn, ehe es gerade dieß Körnchen wurde, und wie

viele Verwandlungen wird es vielleicht nicht noch durchzu-
 gehen haben, ehe es einmal wieder ein solches Körperchen
 wird? Nicht vermuthen, sondern mit Gewißheit sagen
 läßt es sich, daß jeder Körper, der jetzt Pflanze ist, vor
 einer gewissen Zeit nicht Pflanze war; sondern, daß unzähl-
 bat viele Theile — vielleicht aus entfernten Gegenden —
 zusammen kommen mußten, um diese Pflanze zu bilden, daß
 diese Theile ursprünglich aus andern Grundstoffen, als die
 Pflanze, bestanden, und folglich erst zubereitet werden muß-
 ten, ehe sie Pflanzentheile werden konnten. Beym thieri-
 schen Körper ist's nicht anders. Aus Erde, d. h. aus Thei-
 len, welche zu unserer Erde gehören, wird er gebildet, aus
 ihnen vergrößert er sich, wird durch sie erhalten und --
 am Ende kehrt er zu ihnen durch Auflösung und Umarbeitung
 wieder zurück. Immer fortwährende Veränderungen des
 trockenen Theiles unserer Erde sind uns freylich nicht so auf-
 fallend; aber dennoch haben sie Statt. Woher sonst die
 unbeschreibliche Menge fester erdichter und anderer Arten der
 Theilchen, die nur der Boden der Atmosphäre zu ihrem Ge-
 brauche liefern kann? denn nicht alle kommen sie von Kör-
 pern auf der Erde. Wir wissen ja, daß Metalle und Stei-
 ne verwittern, kleiner werden, und sich sogar zum Theil
 verflüchtigen. Ganz gewiß sind die Beobachtungen richtig,
 daß in manchen Gegenden die Küsten sich weiter vorrücken,
 und daß in andern das Meer nach und nach einen größern
 Raum gewinne. Man darf dieß von den starken Strömun-
 gen gegen das Land und anderswo auch schon von seiner Ebbe
 und Fluth erwarten. Nur Schade ist, daß die Küstenbe-
 wohner, — wenn sie es überhaupt thun, erst nach meh-
 rern Jahren aufmerksam darauf werden, und daß man sich
 auf alte Nachrichten so wenig verlassen kann. — Mit dem
 flüssigen Theile unsers Erdkörpers ist's nicht anders. Im
 Ganzen bleibt die Oberfläche der Meere und anderer Gewäs-
 ser dieselbe; genauer aber betrachtet nicht, da sie sich durch
 beständiges Ausdünsten und durch mancherley Wechsel be-
 ständig abändert, Theile abgibt und wieder bekommt, sie
 durch

durch mancherley andere, auch feste Körper gehen läßt, und sie dann wieder als wässerige zu den andern aufnimmt. Das Meer und die Flüsse ändern von Zeit zu Zeit ihre Grenzen, ob wirs gleich nicht immer bemerken. Vielleicht schon seit Jahrhunderten hat das Meer, oder ein Fluß beständig daran gearbeitet, Sandbänke zu erheben und Schlamm an seiner Mündung aufzuhäufen. Er hat seine Arbeit noch nicht vollendet, sondern trägt noch immer zu und ermüdet sogar nicht, wenn auch Zufälle sein Werk wieder zerstören sollten.

Im Ganzen ist jeder Sommer dem andern gleich, und eben so jeder Winter dem andern. Jener hat, durch seine Wärme und mehr andere ihn begleitende Umstände, einen andern Einfluß auf alles, als dieser. Die Körper werden ausgedehnt, ihre leichtern Theile reißen sich los, steigen in der Atmosphäre auf, helfen dann zur Entwicklung der Vegetabilien, welche sie nähren und vergrößern. Andere folgen andern Bestimmungen, indem sie abgegangene ersetzen und wieder zu neuen Gestalten beytragen. Alles dieß, wozu eine erhöhte Temperatur erfordert wird, kann die Natur in den verlängerten Tageszeiten verrichten. Sie kann dann weit mehrere und weit stärkere Ausdünstungen befördern, als zu andern Zeiten. Folglich kann sie mehrere Materialien zusammenhäufen, die sie in dieser Jahreszeit durch vielfache Verwandlungen gehen lassen muß, so daß immer ein erreichter Zweck wieder Mittel zu einem neuen Zwecke werden kann. — Unwahr ist es und ein Beweis einer vernachlässigten Aufmerksamkeit, wenn man sagt, im Winter ruhe die Natur. Vielmehr ist sie dann, obgleich auf eine andere Weise, eben so geschäftig, als im Sommer. Auf der um diese Zeit mehr erwärmten Halbkugel werden Dünste und Dämpfe mehr ausgedehnt, oder bekommen eine größere specifische Elasticität, begeben sich daher auch leicht nach Gegenden, wo Winter ist, wo sie denn wieder verdichtet werden und als Schnee, Regen und Nebel herunter kommen. Dieß hat einen nothwendigen Einfluß auf alle dort befindlichen Körper, welche denn durch die Kälte selbst und durch

an-

andere hinzu kommende Kräfte wieder zu andern Zwecken bereitet werden. Ist man nur aufmerksam und weiß zu beobachten: so wird man zu dieser Zeit unzählbar viele Absonderungen und Zusammensetzungen der feinsten, sowohl festen als flüssigen Theilchen vorgeben sehen. Selbst für den menschlichen Körper ist der Winter wichtig. Es kann nemlich seyn, daß der Sommer Ursache war, daß dieser ihm schädliche Theilchen und Krankheitsstoff sammelte. Der Winter nimmt diese auf einem andern Wege wieder weg; er reinigt, wie wir sagen, die Atmosphäre; gibt den erschlafften Fibern ihre Spannkraft wieder u. s. f. — Die Uebergänge aus der einen in die andere Temperatur sind nicht plötzlich, selbst da nicht, wo man nur zwei Jahreszeiten kennt. In diesen Zwischenzeiten neigen sich die Arbeiten der Naturkräfte schon mehr der kommenden Jahreszeit, und die Prozesse nehmen schon eine etwas veränderte Gestalt an. — Daß hierin der eine Sommer von dem andern in derselben Gegend verschieden sey, bald eine höhere, bald eine niedere mittlere Temperatur habe; ferner, daß diese Jahreszeit nach den verschiedenen und sogar bey denselben Breiten sich verschieden verhalte, ist eine ausgemachte Sache; eben so auch, daß sich dasselbe von den andern Jahreszeiten sagen lasse. Allein so stark diese Abweichungen und Unterschiede auch seyn mögen: so gehen doch in jeder die genannten Veränderungen vor und tragen das Allermeiste bey, um das wirkliche Klima einer Gegend zu bilden. Gewöhnlich aber kehrt man es um und sagt, das Klima habe diese Veränderungen zu Folgen.

Seltene Veränderungen.

§. 142.

Bei den vorhin genannten Veränderungen schien die Natur nur langsam zu arbeiten; hier hingegen scheint sie mit einem Male mehr Kraft anzuwenden und ihre Zwecke schneller erreichen zu wollen. Daher sind uns diese, außerdem, daß sie von Zeit zu Zeit einmal vorkommen, auffallen.

lender. Es kann dieser Merkwürdigkeiten solche gegeben haben und noch geben, welche entweder den ganzen Erdboden oder nur einen Theil desselben betrafen. Solche Revolutionen konnten eine längere oder kürzere Zeit anhalten. Es können sogar sehr viele gewesen seyn und noch seyn, von denen keine Nachrichten mehr da sind, oder die auch wohl Niemand bemerken kann.

Zu diesen nur selten vorkommenden Revolutionen tragen vorzüglich folgende Erscheinungen bey:

1. Die Vulkane. (§. 92.) Es würde überflüssig und von zu geringem Nutzen seyn, alles das nachzuerzählen, was ein gewöhnlicher Zuschauer aus der Ferne bey den Ausbrüchen der Vulkane gesehen hat. Unsere Hauptfrage ist: was geht hier im Innern des Berges vor, wodurch um ihn her Veränderungen gewirkt werden? — Aus der chemischen Analyse derjenigen Materialien, welche um und in einem solchen Berge angetroffen werden, vorzüglich aber derjenigen Produkte, welche er auswirft, verbunden mit den übrigen Erscheinungen, läßt sich wohl nichts anders behaupten, als daß hier ungeheuerer Metall- und Steinschmelzungen vorgehen, die von einer erstaunlichen Erhitzung derselben gewirkt werden. — Ein Centralfeuer ist nicht erweislich; vielmehr ließen sich manche hier vorkommende Umstände gegen dessen Wirkung anführen. Nicht ausgemacht gewiß, aber höchst wahrscheinlich findet hier eine Selbstentzündung der Materialien Statt, deren die Chemie mehrere kennt. Schwefel und Eisen sind, entweder für sich oder in ihren Stoffen, in andern Mineralien in den Vulkanen vorräthig. Es bedarf, wenn sie hinlänglich angefeuchtet sind, nur eines Zuganges der atmosphärischen Luft und ihres Sauerstoffs, so ist die Entzündung da. Der Schwefelkies enthält jene beyden Stoffe und findet sich in großer Menge in den Vulkanen. Durch jene Selbstentzündung wird er zerstört und sein Schwefel erscheint wieder in Selenit,
Bi

Vitriol und andern Produkten. Daß die Lava eisenhaltig sey und die Vulkansasche vom Magnete angezogen werde, ist gewiß. Also muß auch Eisen im Berge gegenwärtig gewesen seyn. Woher demnach die großen Schmelzungen im Berge entstehen, ist hieraus bald zu sehen. Allein dieß ist bey weitem nicht alles. Gewöhnlich hat das Meerwasser einen Zugang und führt Salz und brennbare Materialien zu. Durch die ungeheure Hitze wird es in elastische Dämpfe verwandelt, sucht, wegen der Leichtigkeit, einen Ausgang nach oben, und schleudert aus der Oeffnung, die es gemacht oder gefunden hat, Steine und dergleichen in die Höhe. Auch finden diese Dämpfe wohl Gelegenheit, an den Seiten des Berges durchzubrechen und dem Lavastrome einen Weg zu weisen. Unstreitig wirkt auch bey dieser großen Fermentation die elektrische Materie mit, wie man auch schon deutlich daran sieht, daß Blitze aus und gegen den Gipfel des Berges fahren. Die Luft wird außerordentlich verdünnt und daher kann zuweilen ein Gewitter sich aus der Nähe dahin ziehen; aber es kann auch im Berge selbst eine Entwicklung der Materie des Blitzes vorgehen. — Welch eine unbeschreibbar große Menge von Veränderungen muß hier vorgehen? Der Berg überschüttet große Landstrecken mit Bimssteinen und Asche, seine Lava überzieht in einem Strome, der zuweilen 60 Fuß breit ist, den Erdboden auf etliche Meilen in die Länge. Durch ihre Hitze sowohl, als durch ihre drückende Last wird alles zerstört, was sie antrifft. Die ganze Atmosphäre um den Berg her muß einen andern Grad von Elasticität annehmen, sie wird mit Dämpfen und mineralischen Theilen, die im Rauche und in den Flammen aufsteigen, angefüllt. Es müssen Winde entstehen, die wieder neue Ursachen zu Veränderungen enthalten u. s. w. Aber die Wirkungen solcher Eruptionen dauern Jahrhunderte fort. Die Lava hat eine längere oder kürzere Zeit nöthig, um sich völlig abzukühlen und dann erst zu

zu verwittern und einen fruchtbaren Boden zu geben. Man findet mehrere Lavaschichten über einander. Ein Beweis, daß die vorbergehende noch nicht verwittert war, als schon ein neuer Strom nachfolgte. Es gibt ausgebrannter Vulkane mehrere, in denen man ganze Betten von Bimsstein und abwechselnd schlackenartige Steinblöcke in Schichten findet.

Daß dergleichen Fermentationen im Berge und in seiner Nähe beständig vorgehen, beweiset die Menge der warmen Quellen, welche um ihn her zu seyn pflegen, z. B. beim Besuch, auf Island und in andern Gegenden, wo ehemals Vulkane tobten. Auch die Solfataren und andere kleine Feuerausbrüche, die zuweilen nur in kleinen Flammen bestehen, gehören hierher. Aus vielen übereinstimmenden Beobachtungen sollte man wohl nicht ganz ohne Grund schließen, daß sie mit dem Vulkane selbst Zusammenhang haben. Merkwürdig ist, daß man nun schon mehrere Fälle hat, da zweien weit entlegene Berge zugleich gebrannt haben. Es gibt auch einige Vulkane unter den Cordilleren, welche keine Lava geben; sondern nur Steine, Rauch und Flammen auswerfen, auch durch die Hitze ungeheure Schneemassen zum Schmelzen bringen. Andere dieser Berge sollen nur Thon und Erdarten auswerfen.

2. Die Erdbeben. Die Erscheinung fängt mit einem dumpfen Donnern an. Hierauf fängt der Boden nach und nach oder stoßweise an zu zittern und heftig zu schwanken. Das Meer und die Flüsse ziehen sich zurück und werden gestaut, oder brausen auch hoch auf. Diese Erschütterungen, welche ununterbrochen mehrere Sekunden und Minuten dauern können, halten oft absatzweise etliche Tage mit gleicher oder geringerer Stärke an, und zeigen die schrecklichsten Wirkungen da, wo sie am heftigsten sind. Es sind Fälle vorgekommen, da man sich einen ordentlichen Mittelpunkt denken konnte, wo die Stöße
am

am heftigsten waren und strahlenweise nach verschiedenen Weltgegenden liefen, so daß man in den entferntesten Ländern schwache Spuren davon hatte. Unter mehreren andern Erdbeben waren in den neuern Zeiten die allermerkwürdigsten das von 1755 den 1. Novbr., wodurch Lissabon einem großen Theile nach zerstört wurde, und das von 1783, wobey Messina auf Sicilien, und dort sowohl als in Kalabrien mehrere Dörter untergingen. Die einzelnen Erscheinungen bey einem Erdbeben sind mancherley; vorzüglich merkwürdig aber ist's, daß manche Länder, z. B. Süd-Amerika, besonders die Gegend um Lima, das untere Italien und Sicilien, Island und vielleicht noch einige andere, öftere Erderschütterungen haben. Alle diese Länder liegen nahe am Meere. Auch ist schon öfter bemerkt worden, daß bey einem Erdbeben die nahen Vulkane ruhig sind; ob sie gleich selbst bey ihren Eruptionen die nächste Gegend zum Zittern bringen.

Die Erdbeben und Vulkane haben in ihren Erscheinungen manches Aehnliche; aber auch sehr viel Verschiedenes. Beym Erdbeben gehen Konvulsionen im Innern vor, aber es erfolgen keine Metallschmelzungen durch Hitze, wenigstens hat man keine Beweise davon. Dem ungeachtet aber können elastische auf irgend eine Weise erzeugte Dämpfe innerhalb der Erde von einer Höhle zur andern fortgehen und die obern Erdlagen heftig erschüttern. Dieß wird gewissermaassen dadurch wahrscheinlich, daß mehrere folgende Erdbeben einerley Richtung nehmen. Der Punkt, wo dergleichen Erschütterungen entstehen, scheint auch oft sehr tief zu liegen, so daß die Dämpfe nicht an der Oberfläche, wie bey den Vulkanen, völlig ausbrechen können, sondern die Erde nur stellenweise gleichsam in die Höhe heben und wieder fallen lassen. Finden sie dann in einem Krater einen Ausgang: so ziehen sie sich dahin und brechen da wieder hervor. Dieß hat keine ausgemachte Gewißheit, und man muß gestehen, daß dadurch nicht erklärt werde, wie eins und das selbe

felbe Erdbeben zu gleicher Zeit an weit entlegenen Orten, wie z. B. in Kalabrien und Island im Jahre 1783 sich zeigen könne. Ob durch ein Erdbeben große Veränderungen erzeugt werden können, ist nun wohl keine Frage. Es ist nicht immer erforderlich, daß ein Erdbeben Inseln, wie z. B. St. Erini, aus dem Meere aufsteigen lasse; es ist schon merkwürdig genug, wenn es auch nur einem Flusse eine andere Richtung gibt, wenn es hier Hügel und dort Abgründe hervorbringt, Quellen, die vorher nicht da waren, eröffnet und andere verschüttet; oder wenn es Erdbrände und Erdfälle verursacht. Nehmen wir an, daß das Erdbeben von einem Punkte, wo es sich erzeugt, anfange: so ist es nicht schwer einzusehen, wie es sich, wegen der Elasticität der Materien, weit hin ausbreiten und in der Ferne Veränderungen hervorbringen könne, die freylich um desto geringer seyn müssen, je weiter sie von jenem Punkte entfernt sind.

3. Erdbrände und Erdfälle können mit Erdbeben verbunden seyn; aber auch ihre Ursache für sich haben. Es ist schon gesagt worden, daß mehrere in der Erde liegende Materien zu Selbstentzündungen sehr geneigt sind. Es dürfen nur an dem Orte, wo sie entstehen, brennbare Materialien, z. B. Alaunschiefer, Bergfett seyn: so wird ein solcher hervorbrechender Brand lange unterhalten werden können. — Oft ist nur eine kleine Erschütterung nöthig, um einen Berg- oder Erdfall hervor zu bringen; sobald man nur weiß, daß es in der Erde viele Höhlen gibt, so ist die Sache leicht erklärt. 1618 war in der Schweiz der merkwürdige Erdfall, der den Klecken Plücs versenkte. 1726 war in Kent ein anderer und 1733 einer in Auvergne. Ueberhaupt mag man wohl nicht allemal Unrecht haben, wenn man mehrere Höhlen, Bergpforten und Meerengen von dergleichen Erdfällen herleitet.

4. Ueberschwemmungen des Meeres und der Flüsse. Es wird allerdings eine große Gewalt dazu erfordert,
 F wenn

wenn das Meer über einen großen Strich Landes hertreten soll, und obgleich keine durchaus allgemeine und lange anhaltende Ueberschwemmung völlig erwiesen werden kann, so läßt sich doch auch nicht läugnen, daß unter dem Meeresboden die Stoffe zu Vulkanen und Erdbeben liegen; oder, wenn auch deren Gewalt noch zu klein seyn sollte, daß nicht noch irgend eine andere Kraft, die wir nicht kennen, diese ungeheuern Konvulsionen sollte wirken können. Bey den Flüssen ist die Ursache, woher sie aus ihren Ufern treten und sich andere Betten machen, gewöhnlich leichter zu finden. Es erheben sich nemlich durch innere Revolutionen zuweilen Hügel und drängen den Fluß mehr in die Tiefe. Zuweilen geschieht dasselbe durch starke Eisbrüche, wobey zugleich ein heftiger Wind das Wasser in einer geradern Linie forttreibt. — Die Dortrechtse Waart wurde 1421 in einer Nacht überschwemmt. Durch ein schnelles Zurücktreten des Meeres entstand 1277 der Dollart. Ueberhaupt darf man nur die Dämme und Deiche in Holland ansehen, um sich zu überzeugen, daß, wenn sie nicht wären, vielleicht auch kein Holland seyn würde. Man kann aber auch weiter gehen und nicht ganz ohne Grund vermuthen, daß vielleicht vor mehreren tausend Jahren das Mittelländische Meer trockenes Land war, und daß dieß vom Atlantischen Oceane nur überschwemmt sey. Könnte aber nicht auch der Kanal zwischen Frankreich und England und andere dergleichen Stellen einem gleichen Durchbrüche des Meeres ihre Entstehung zuschreiben müssen? — In allen dergleichen Fällen ändern das Meer und die Flüsse ihre Ufer, und zieht sich jenes zurück, so läßt es, wie wir bey den Erdschichten gesehen haben, Sedimente von allerley Materien zurück. Folglich entsteht auch dann eine Aenderung des Bodens. Es bleiben angeschwemmte Hügel zurück, und neben ihnen entstehen Vertiefungen und Aushöhlungen, die vor der Ueberschwemmung nicht da waren u. s. f. Es kommen Klippen und ganze Inseln vor, die zu einer Zeit

unter, und zu einer andern über der Meeresfläche sind. Aus der zu Zeiten ankommenden größern Menge des Treibholzes schließt man auch nicht mit Unrecht auf plöbliche Einbrüche des Meeres.

Ueber die Entstehung und älteste Geschichte der Erde.

§. 143.

Diese Materie hätte eigentlich vorangehen müssen, warum das aber nicht geschehen konnte, wird sich gleich zeigen.

Wir haben keine einzige glaubwürdige Nachricht — selbst die des Moses nicht ausgenommen, denn er schrieb über 2000 Jahre zu spät davon — über die Zeit und Entstehungsart der Erde. Um aber doch die Neugierde zu befriedigen, sind an funfzig Hypothesen erdacht, wie es mit der Bildung der Erde wohl zugegangen seyn möge, unter denen einige sehr abentheuerlich und romanhaft aussehen. Es soll keine davon hier aufgestellt und noch weniger eine neue hinzu gesetzt werden, da alles das ohne Nutzen ist. — Vielmehr will ich vor einigen Fehlern, welche bey den Hypothesen vorzukommen pflegen, warnen, weil vielleicht Mancher blindlings sich für eine oder die andere einnehmen ließe; — dann aber das nennen, was uns sichere Thatsachen über diese Materie an die Hand geben kann.

1. Es wird selten Geogenie von Geologie richtig und hinlänglich unterschieden. Geogenie ist eine blos historische Angabe der Art, wie die Erde ehemals ward. Geologie hingegen ist mehr philosophische Aufsuchung der Kräfte, welche zur Entstehung wirkten, und der Art, wie sie wirkten. — Mancher Schriftsteller bemerkte es bald, daß es ihm an zusammenhängenden Thatsachen fehlte, die etwas beweisen könnten; er hielt

es also für gut, theils um doch etwas zu sagen, theils auch, um die Lücken auszufüllen, sich in abstrakte Untersuchungen über das Nichts, über das Chaos, die präexistirende Materie, über Kräfte und deren Wirkungsart, von welchem allen er doch eigentlich nichts wissen konnte, einzulassen. Auf diese Art entstand ein Ding, dem man keinen Namen geben kann. Ein Gemisch von halb wahren und erträumten Sätzen, mit denen Niemanden gedient seyn konnte.

2. Man legt viele im Kleinen vorkommende Erscheinungen zum Grunde und schließt aus ihnen, es sey ehemals daselbe auch im Großen geschehen. Ja, man geht noch weiter und sucht sogar zu überreden, daß der Erdbkörper auf diese Art wirklich entstanden sey. Wir haben freylich, wenn wir über die ältesten Revolutionen der Erde etwas sagen wollen, nichts anders, als die Veränderungen, welche noch jetzt vorkommen, vor uns, aus denen wir zurück schließen können; allein, es muß doch auch die Unsicherheit eines solchen Schlusses bald in die Augen fallen. Mögen auch Vorgänge im Kleinen auf partielle Veränderungen mit Gewißheit schließen lassen: so sind es doch immer nur die, welche den ganzen Erdboden angingen, mit welchen wir bekannt werden wollen. Wir haben auch für diese unverweifeliche Zeugen, z. B. bey den Erdlagen; aber mancher Schriftsteller wird durch seine Einbildungskraft und Abhänglichkeit an eine Lieblingshypothese zu weit geführt, so daß er hier nun alles, was vorgefallen ist, nach Ausdehnung, Zeit, Umständen, die es begleiteten, und kurz, nach allem, was einen historischen Schriftsteller interessiren muß, entweder schon ganz offenbar findet, oder aus seinem eigenen Vorrathe hinzu setzt und sich dann wundern kann, daß man ihm nicht glauben wolle. Doch, auch zugegeben, es solle — die selbst erdachten Zusätze abgerechnet — ehemals mit den allgemeinen Veränderungen nach solchen Vorstel-
- lun-

lungen zugegangen seyn; findet dann nicht eine Berwech- selung mit dem Entstehen der Erde Statt? Hier gelten jene Zeugen gar nichts, sondern nur ein Augenzeu- ge, der schon da war, ehe die Erde wurde, und nun ihr Entstehen mit ansah.

3. Jeder christliche Schriftsteller gab sich bisher Mühe, sei- ne Hypothese mit der Erzählung Moses übereinstimmen zu lassen; oder aus sflavischer Anhänglichkeit an ihm und seine vorgebliche Inspiration, aus seinen Worten ganz allein ein System zu erbauen. — Seine sehr weni- gen Worte sind ihnen genug, um alles, was sie nöthig haben, in ihnen zu finden, oder gar, nach Art der Kab- balisten, vielmehr hinein zu deuteln, und, wo alles das noch nicht zureichen will, muß denn die mit Unrecht für allgemein gehaltene Sündfluth nebst ihren physischen ver- meinten Ursachen das Uebrige ersetzen. — Allein, man lasse sich von ihren Argumenten nicht betäuben; sondern setze ihnen ächte und solche entgegen, die nichts umstoßen kann, z. B. Moses war kein Physiker und in diesem Falle mußte er, wenn man ihm glauben sollte, ein solcher seyn. Er war hier nicht einmal Geschichtschreiber; denn offenbar hatte er die Absicht nicht, uns die Entstehung der Erde zu erzählen, sonst hätte er mehr davon sagen müssen. Er selbst war kein Augenzeuge gewesen, und nennete er uns auch solche, so müßten sich auch diese bey ihm und uns legitimiren können. Das ist aber unmdg- lich. Eine Tradition durch mehr als 2000 Jahre, wenn sie bloß mündlich ist, hat gar keinen Werth, und selbst eine schriftliche nur zu oft einen sehr geringen. Aber Moses soll auch darin allen Glauben verdienen, er soll seine Nachrichten vom Schöpfer selbst bekommen und uns alles weitläufig erzählt haben: so bleibt doch immer noch die unaufsösbare Frage stehen: verstehen wir seine Spra- che und wer kann beweisen, daß er sie verstanden habe?

4. Es ist nicht zu tabeln, daß man von aufgeklärtern Kenntnissen auch in dieser Materie neue Aufschlüsse erwartet; aber das ist doch gewiß, daß Mancher darin nur einer Art der Mode folgt. Er glaubt, ächte Gründe zu haben und hat sie doch nicht; denn wie oft hat es sich nicht schon bewiesen, daß das Aeltere richtiger gewesen sey, als das Neuere, und doch hatte dieses, wie man glaubte, unüberwindbare Gründe gegeben? Kann eine menschliche auf Erfahrung sich gründende Kenntniß absolute und letzte Gründe darlegen? Und dennoch wagen es Viele, sie als solche vorzustellen und wohl gar diktatorisch darüber abzusprechen! Ein bloßer Autoritätsglaube, derjenige, welcher ihn erregt, sey wer er will, macht dem menschlichen Verstande keine Ehre, und doch findet man ihn hier so häufig. Es wäre dabey besser, sich gar nicht auf dergleichen Untersuchungen, die doch nie völlig befriedigt werden können, einzulassen.

§. 144.

Naturbeobachter, welche mit historischer Strenge erzählen wollten, haben nur aus den bisher angeführten erwiesenen Thatsachen, wenn sie immer diejenigen zusammen nahmen, welche dasselbe ergaben, allgemeine Sätze dargethan, die keinem Widerspruche ausgesetzt waren, ohne zu behaupten, daß diese hinreichten, um etwas Vollständiges zu liefern. Sehr oft werden folgende als solche angegeben, und man muß gestehen, daß sie viel für sich haben, andere aber doch immer noch zweifelhaft sind:

- a) Einige Theile unserer Erde können weder durch Feuer, noch durch Wasser gebildet seyn, z. B. der Granit. Folglich sind die Gebirge dieser Art die ältesten, welche wir kennen und eher da gewesen, als Revolutionen durch Feuer und Wasser erfolgten. Viel Wahres; aber noch nicht apodiktisch gewiß, zumal, wenn man über die Zeit, seit-

seitdem diese Menschen auf der Erde leben, hinaus zu forschen berechtigt seyn sollte. Was jetzt vielleicht nie geschieht, konnte das nicht vor mehreren tausend Jahren geschehen?

- b) Die Gipfel unserer höchsten Gebirge sind Granit und scheinen, weil sich da keine Seeprodukte finden, nie vom Wasser überschwemmt zu seyn. Das Erste ist wahr. Unter einer Lage von Granit findet sich niemals eine Kalklage, wohl aber umgekehrt. Auch ist's wahr, daß die tiefsten Stellen, die wir in der Erde kennen, im Granit endigen, und daß daraus nicht folge, auch der Kern der Erde sey Granit. Allein man hat doch auch auf den höchsten Granitgipfeln der Schweizeralpen und in Amerika in einer Höhe von 2200 Toisen Schalthiere, auch wohl Baumstämme gefunden, die da nicht gewesen seyn können.

Diese Behauptungen nehme ich daher nicht ohne Einschränkung an; dagegen aber glaube ich, nach strenger Prüfung, folgende als völlig augenscheinliche vorlegen zu können:

1. Das trockene Land, welches wir jetzt bewohnen, ist ehemals theils ganz, theils stückweise überschwemmt gewesen. Einen deutlichen Beweis geben die Seeprodukte in und auf der Erde; auch die Schichten sind gewiß aufgeschwemmt.
2. Es hat nicht eine, sondern mehrere solcher großen allgemeinen oder partialen Ueberschwemmungen gegeben. Man findet in ansehnlichen Tiefen Schalthiere, auch wohl Regetabilien, über diesen mächtigen Lagen von Thon, Sand, Kalk, und dann wieder Seeprodukte. Aber zu bestimmen, wie lange jede Ueberschwemmung, so wie auch die Zwischenzeiten, gedauert haben, ist unmöglich.



3. Die Oberfläche der Erde hat durch große Erberschütterungen gelitten. Dieß beweisen die unterbrochenen Flöße und Gänge in den Gebirgen, die sehr oft auch ein ordentliches Dach machen, und alles Ansehen haben, daß sie ehemals durch eine große Revolution geborsten, oder sonst aus ihrem Zusammenhange gerissen sind.
4. Die Vulkane haben große Veränderungen gewirkt; denn man findet noch unzählbar viele Spuren von ihnen da, wo jetzt keine mehr sind.



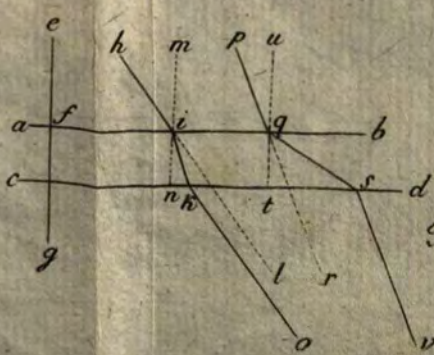
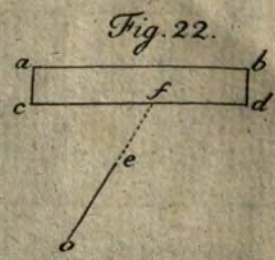
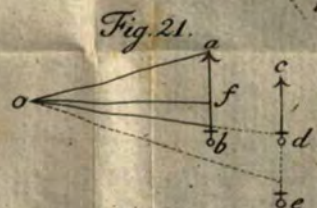
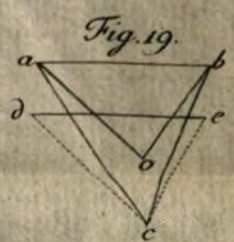
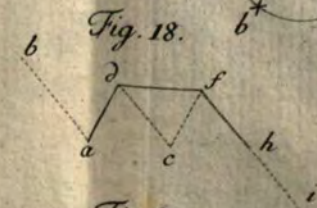
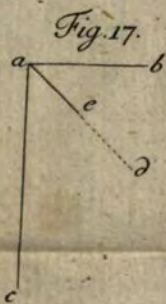
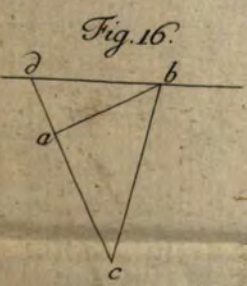
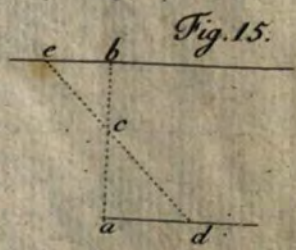
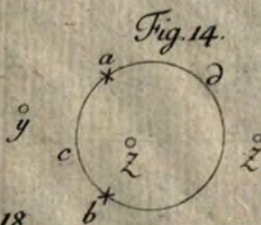
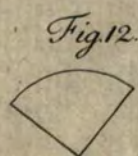
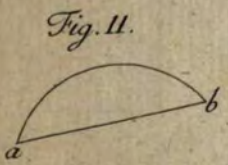
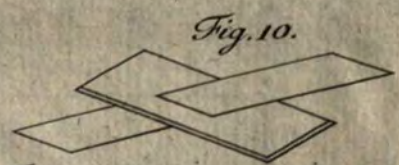
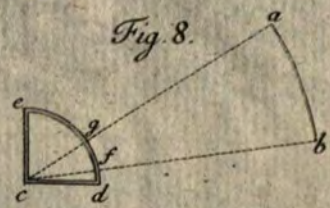
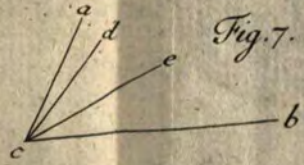
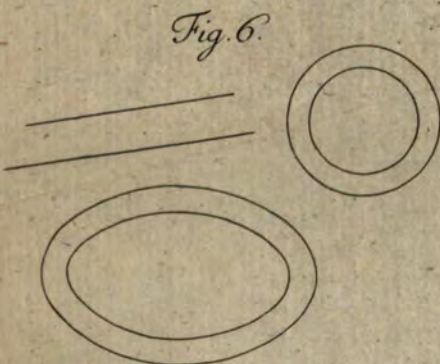
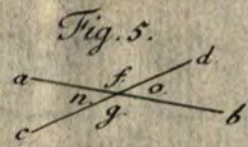
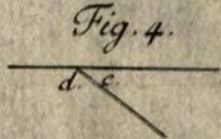
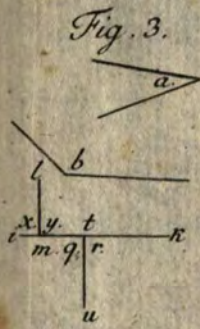
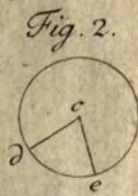
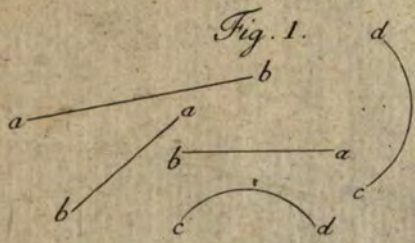


Fig. 25.

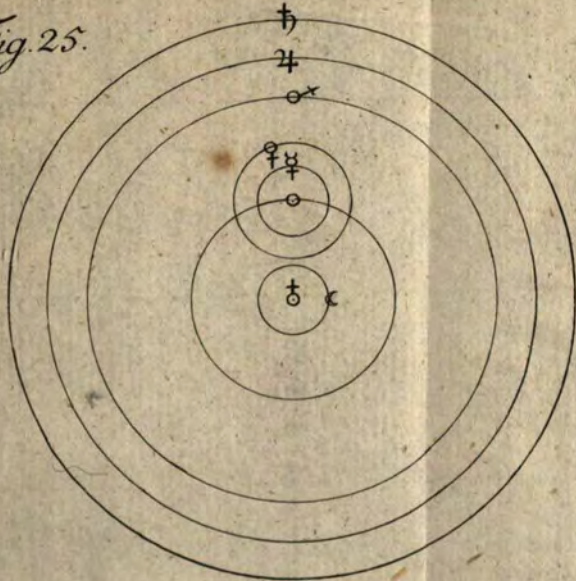


Fig. 26.

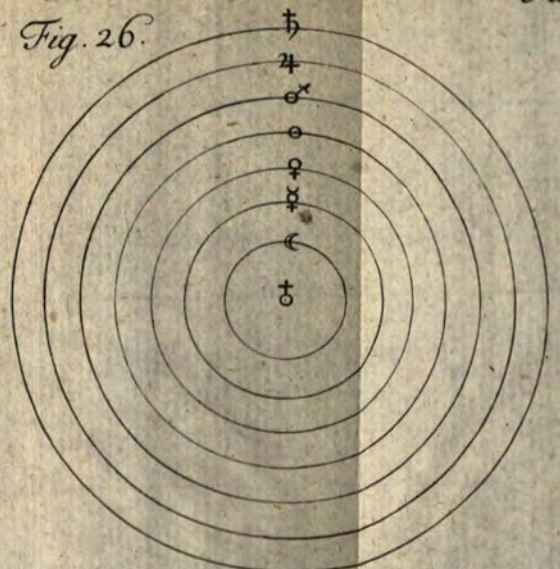


Fig. 27.

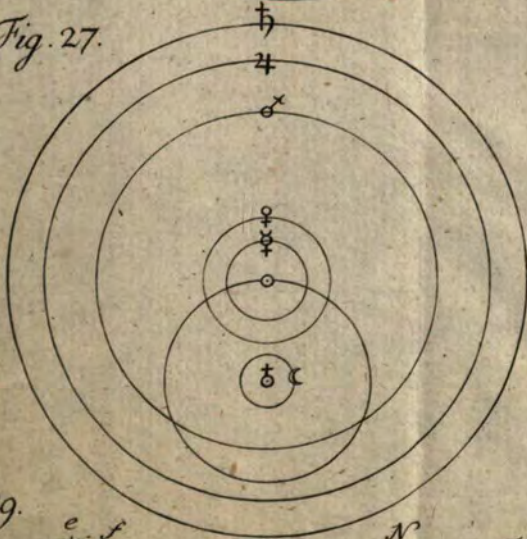


Fig. 28.

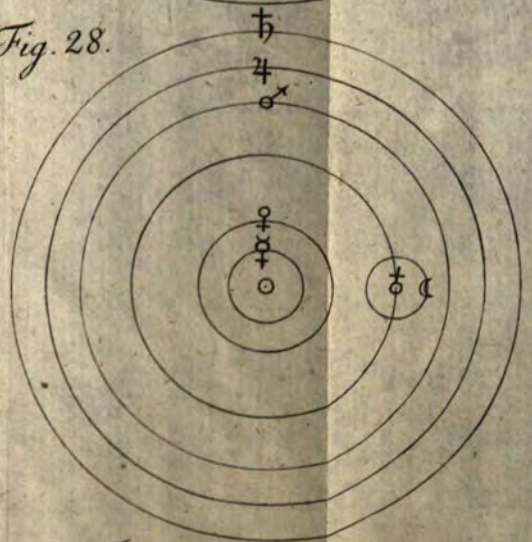


Fig. 29.

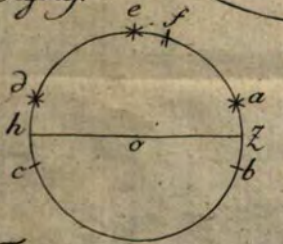


Fig. 30.

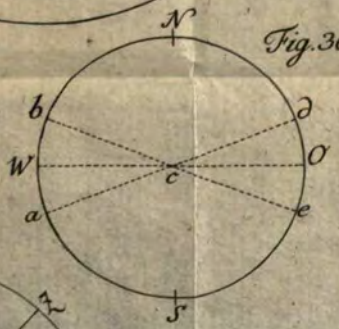


Fig. 31.

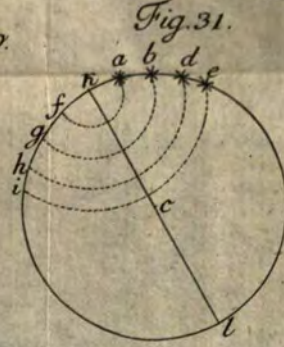


Fig. 32.



Fig. 33.

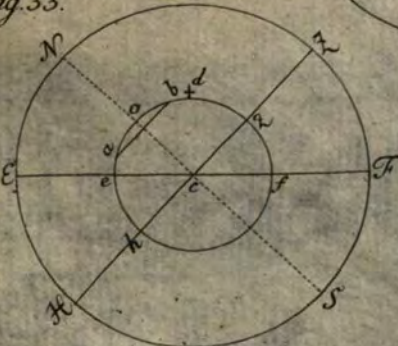


Fig. 34.

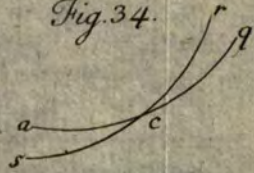


Fig. 35.

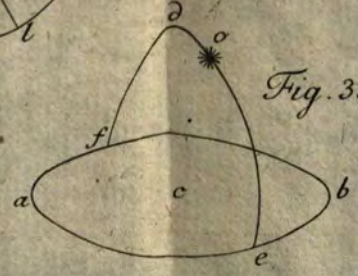


Fig. 30.

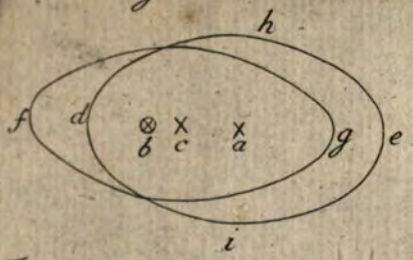


Fig. 37.

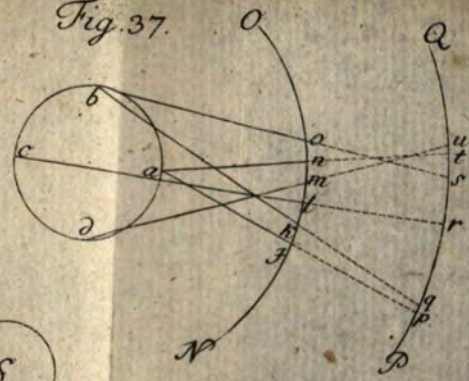


Fig. 38.



Fig. 39.



Fig. 40.

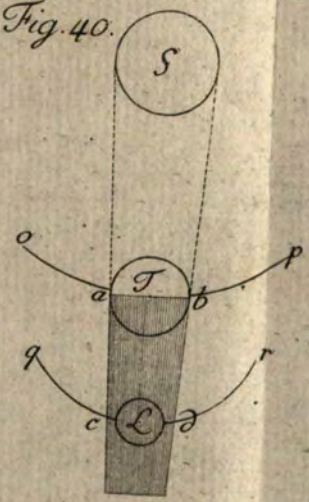


Fig. 41.

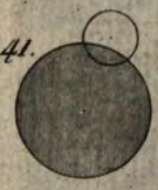


Fig. 42.



Fig. 43.

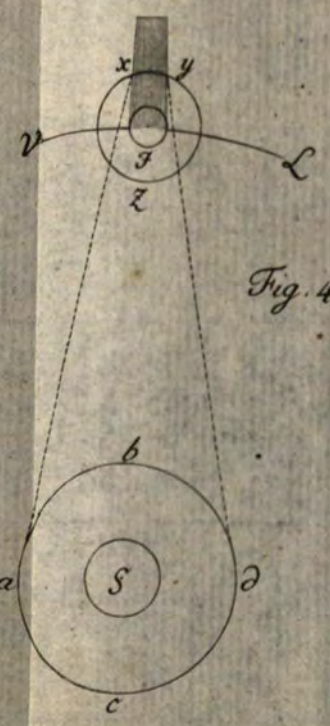


Fig. 44.

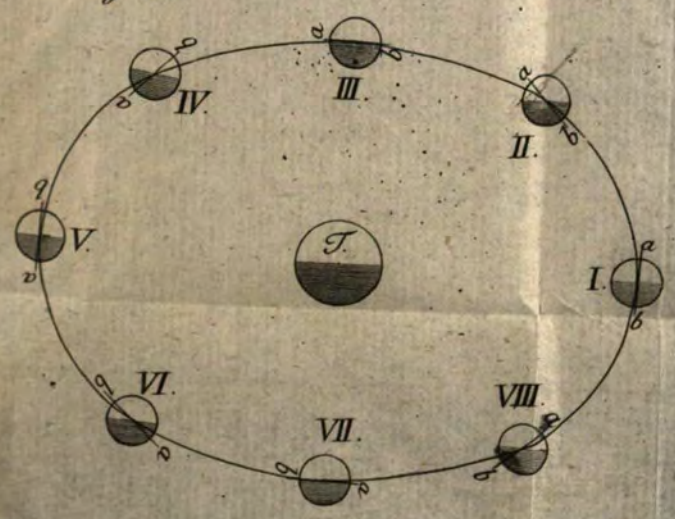


Fig. 45.

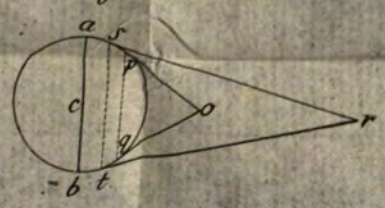


Fig. 46.

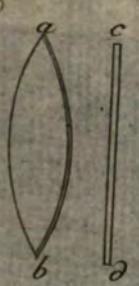


Fig. 47.

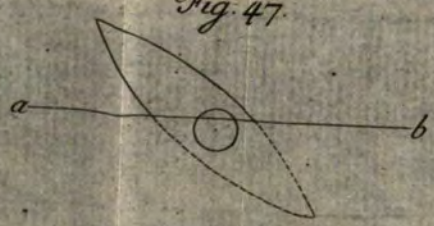
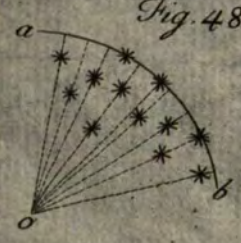


Fig. 48.



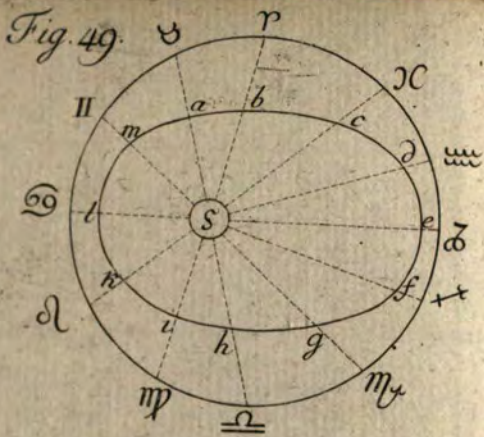
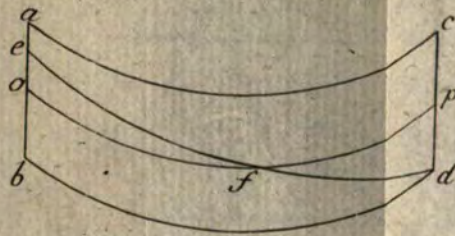


Fig. 50.



Tab. IV.

Fig. 51.

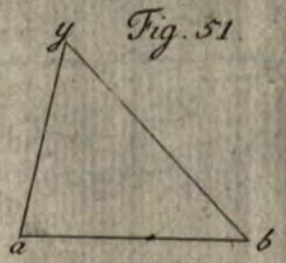


Fig. 53.

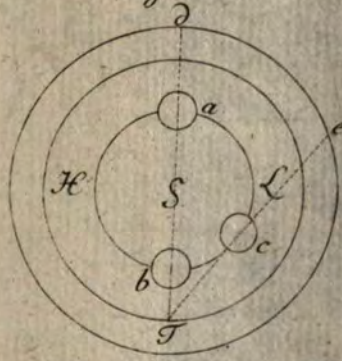


Fig. 54.

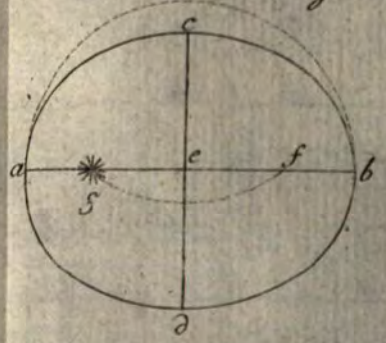


Fig. 52.

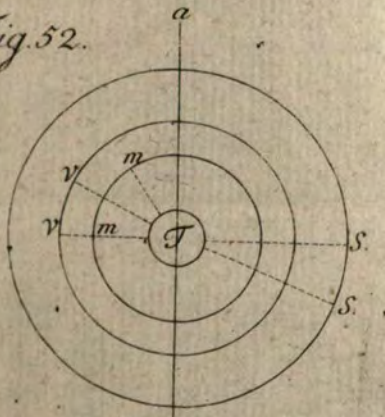


Fig. 57.

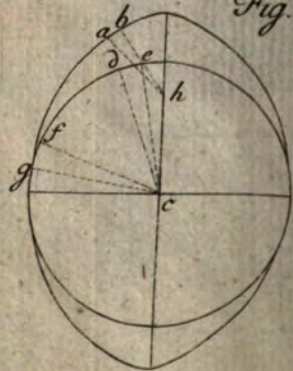


Fig. 58.

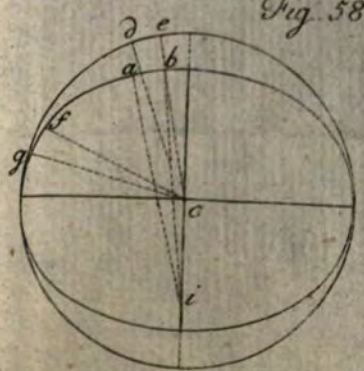


Fig. 55.



Fig. 56.



Fig. 59.

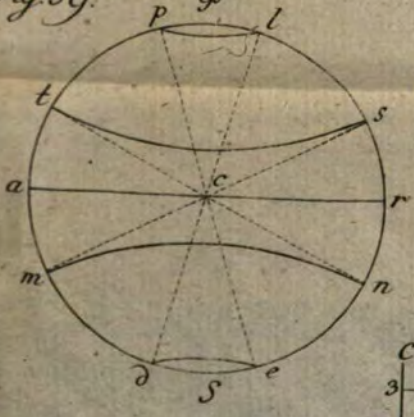


Fig. 60.

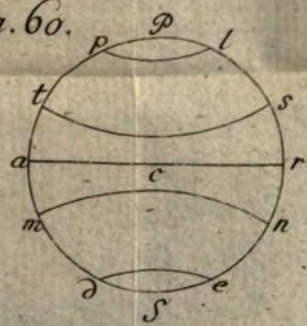


Fig. 61.

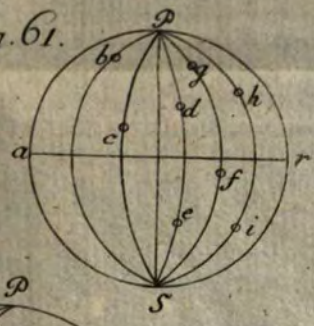


Fig. 62.

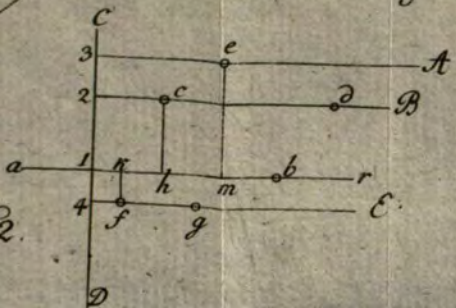


Fig. 63.

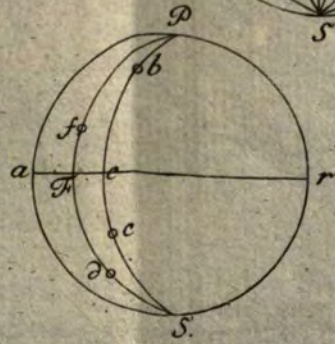


Fig. 64.

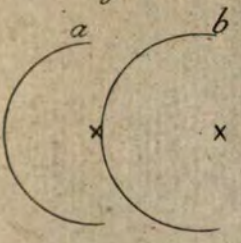


Fig. 65.



Fig. 66.

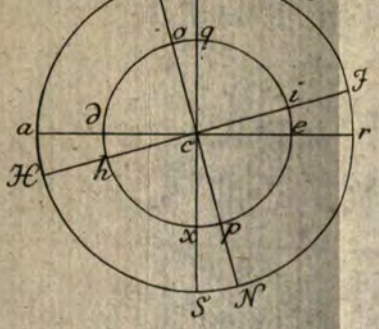


Fig. 67.



Fig. 68.



Fig. 69.

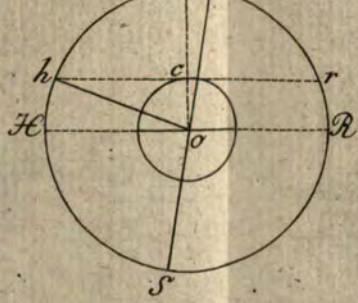


Fig. 70.

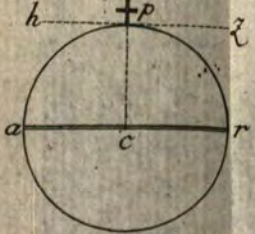


Fig. 71.

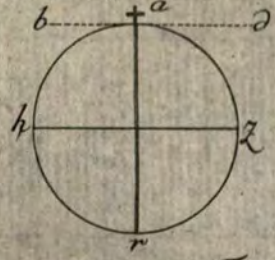


Fig. 72.



Fig. 73.

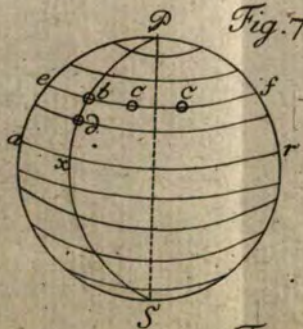


Fig. 74.

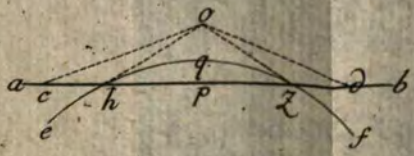


Fig. 75.

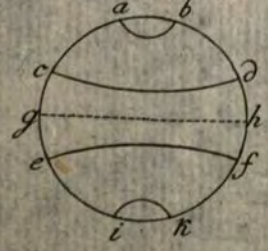


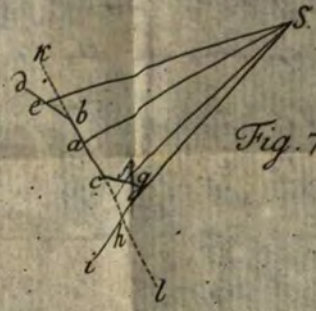
Fig. 76.



Fig. 77.



Fig. 78.



N. 1.

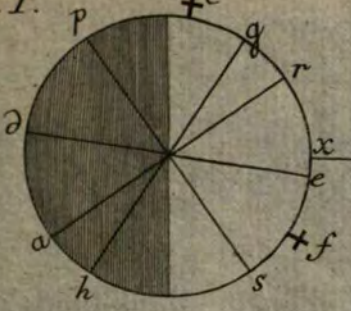
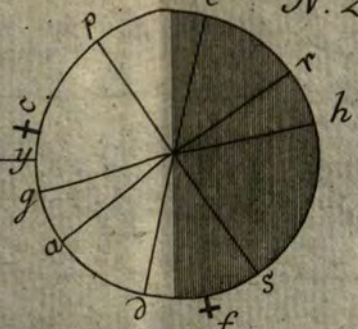


Fig. 79.



N. 2.



N.1.

Fig. 80.

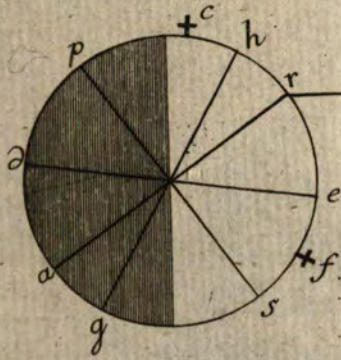
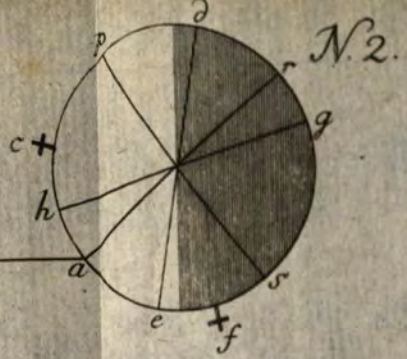


Fig. 81.

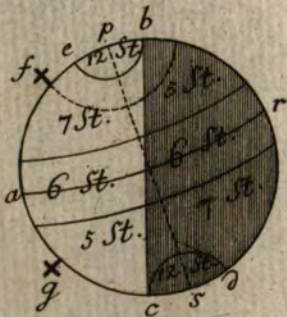


Fig. 82.

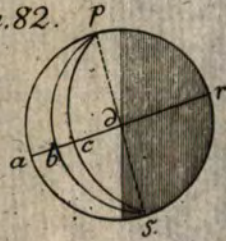


Fig. 83.



Fig. 84.

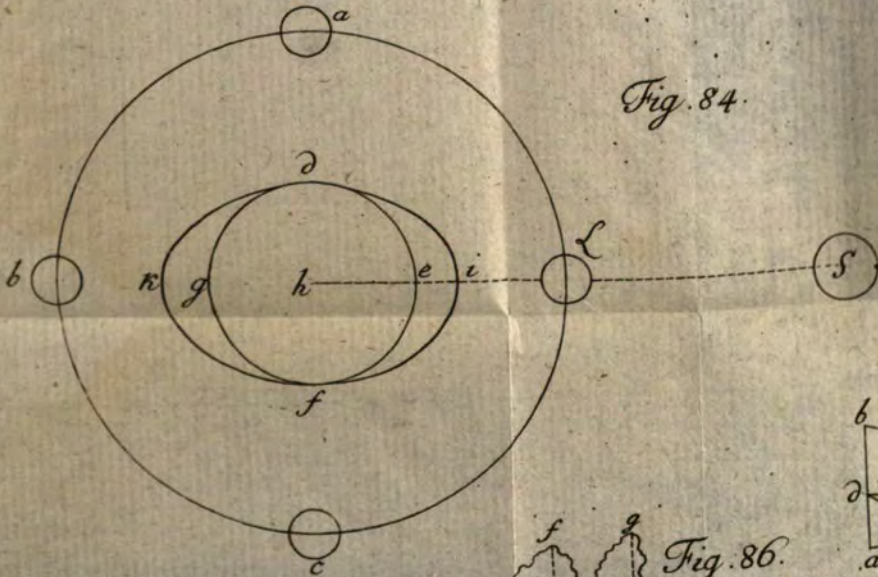


Fig. 85.

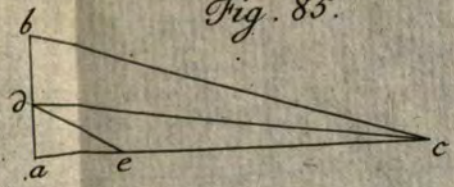


Fig. 86.

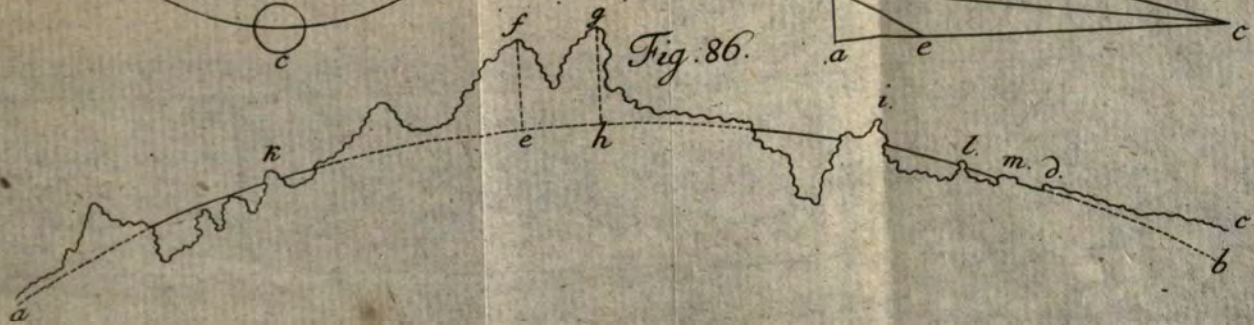


Fig. 87.



Fig. 88.

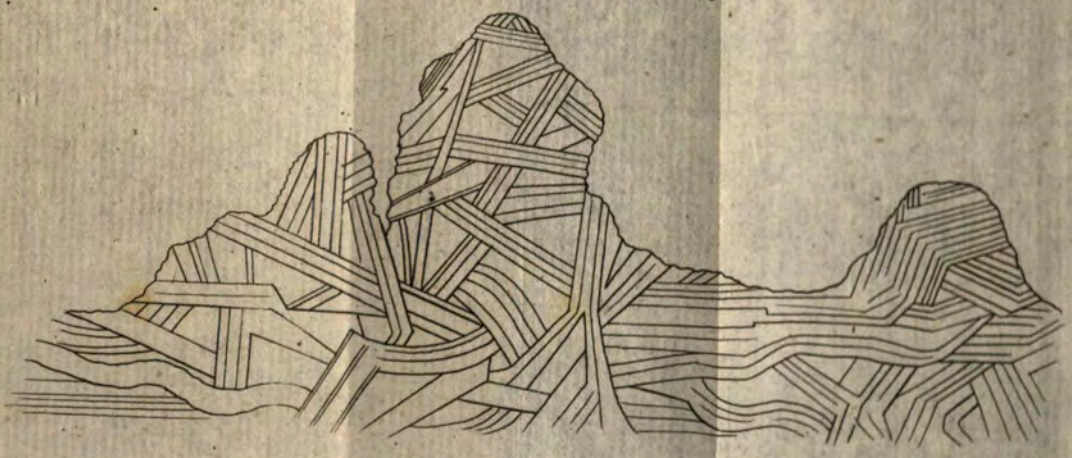


Fig. 89.

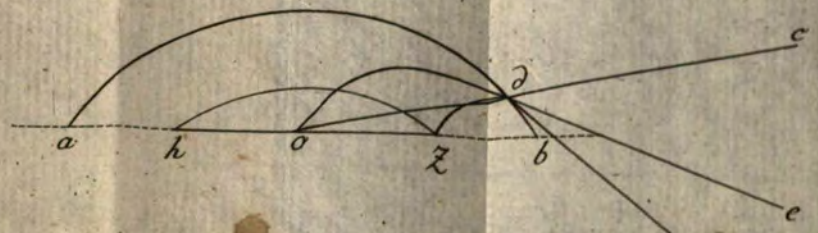


Fig. 90.

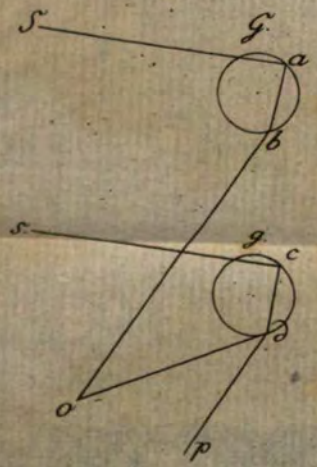


Fig. 91.

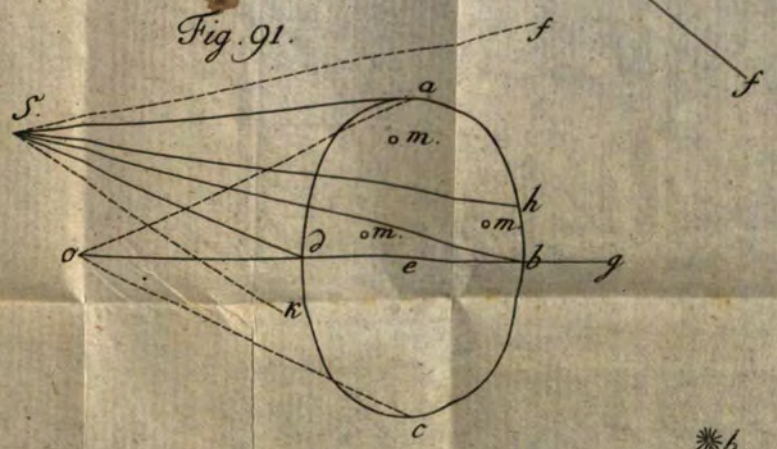
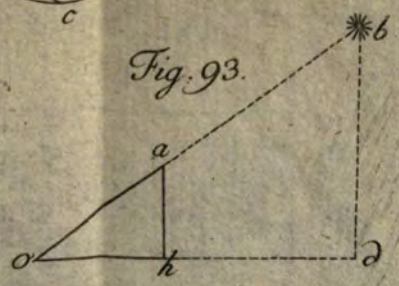


Fig. 92.



Fig. 93.



28012

