



✓ 8276. IV. C. e. 2.

Naturlehre

für die

Jugend

von

Benno Nisch

Wesppriester, der Churpfalzbaierischen
Gesellschaft sittlicher und Landwirthschaftlicher
Wissenschaften wirklichem Mitgliede.

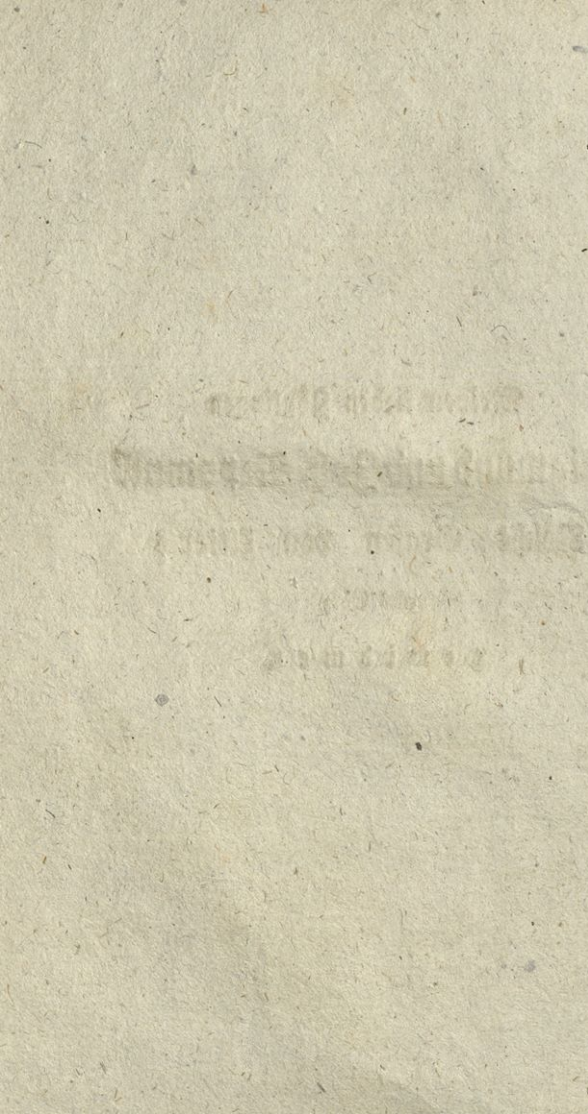


Laibach,
bey Johann Georg Sicht

1795.

1 N=03000 6884

Meinen lieben Zöglingen
Sigmund und Joh. Nepomuck
Reichs = Grafen von Attems
aus Gdrz
g e w i d m e t.





V o r r e d e.

In unseren aufgeklärten Tagen wäre es gewiß überflüssig, die Wichtigkeit der Naturlehre, und die Vortheile zu schildern, welche diese erhabene Wissenschaft schon seit langer Zeit dem menschlichen Geschlechte gewähret. Es ist ja bekannt, daß nur sie die drückendsten Fesseln des Aberglaubens, und der schädlichsten Vorurtheile zerreißen konnte, daß Künste, Betriebsamkeit mit als

V o r r e d e.

len ihren wohlthätigen Folgen nur in jenen Ländern in einem ausgezeichneten Grade emporkommen können, in welchen diese Wissenschaft nach Verdiensten geschätzt und benützt wird. Darüber ist man heut zu Tage so ziemlich einverstanden.

Minder deutlich hingegen scheint, selbst von Erziehern und Lehrern, der Nutzen erkannt zu werden, den die Naturlehre, zweckmäßig angewendet, bei der Entwicklung der jugendlichen Denkkraft leisten könnte. Die Naturlehre, sinnlich und mit unverwandter Rücksicht auf die Fassungs-Kraft und schon erhaltene Geistesbildung des Zöglings vorgetragen, reizet die Wißbegierde und Aufmerksamkeit, und wandelt überhaupt genau den Weg, welcher der menschlichen Denkkraft der natürlichste ist: sie gebet von sinnlichen Begriffen, von Er-

V o r r e d e.

fahrungen und Versuchen aus, und steigt stufenweise zu allgemeineren, abgezogeneren Wahrheiten hinauf. Sie gewöhnet überdieß den menschlichen Geist an jene, bey Erforschung der Wahrheit so unentbehrliche, Behuthsamkeit in Bildung der Urtheile und Schlüsse; sie entwickelt und leitet den Beobachtungsgeist der jungen Seele, und theilet ihr eine gewisse Thätigkeit und Erfindsamkeit mit, wodurch sich der Mensch in jedem Berufe so vorzüglich auszeichnet; sie erfüllet die junge Seele mit den erhabensten Begriffen von Gott, und wird dadurch die dauerhafteste Grundlage der Religion; sie verschliesset dem Aberglauben, dieser Pest der Menschheit, den Eingang in den menschlichen Geist.

Ungeachtet dieser sehr wichtigen Vortheile wird die Naturlehre

V o r r e d e.

Bei der Erziehung noch wenig benützet. Sie und da giebt man zwar den Kindern ein paar Bogen, mit physikalischen Wörtern angefüllt, in die Hände, welche sie auswendig lernen müssen.

Dadurch entstehet aber keine Bekanntschaft mit den Gesetzen und Kräften der Natur; auf diese Art kann die Naturlehre ihren wohlthätigen Einfluß auf den Geist der Jugend unmöglich äußern. Wenn man ein Kind mit irgend einer Gegend bekannt machen will; so verfällt Niemand auf den Gedanken, die verschiedenen Benennungen der Plätze, Winkel, Bäume, Häuser dieser Gegend auswendig lernen zu lassen, ohne das Kind jemals dahin geführt zu haben: man gehet vielmehr selbst in jene Gegend, nimmt das Kind mit sich, zeigt ihm alle Gegenstände und zwar öfters, als

V o r r e d e .

einmal ; dann schicket man es ohne Führer dahin , und so wird es nach und nach so gut mit der Gegend bekannt , daß fast kein Verirren mehr möglich ist. Auf eben diese Weise führe man die Jugend auf den Schauplatz der Natur. Man mache in Gegenwart des Kindes Versuche , und erzeuge dadurch die Aufmerksamkeit und Wißbegierde desselben ; setze dann den jungen Geist in Thätigkeit , indem man ihn aus den gemachten Versuchen allgemeine physikalische Grundsätze ziehen lehret : so schreite man in dem Gebiete der Natur von einer Gegend zur andern fort. Das Alter , die Fassungskraft , die schon vorhergegangene Bildung des Kindes müssen den Lehrer bestimmen , wo er länger verweilen soll , und wann er weiter fortschreiten dürfe.

Eben diese Grundsätze , welche

V o r r e d e.

den Lehrer bey seinem Vortrage leisten sollen, suchte ich auch bey der Ausarbeitung dieser Naturlehre zu befolgen: ich bemühte mich, die Erklärung der physikalischen Wahrheiten möglichst faßlich und sinnlich zu machen; ich sammelte Versuche aller Art, um auch den schwächern Geist nicht ohne Nahrung und Stärkung zu lassen, ich suchte, wo ich nur immer konnte, Versuche aufzustellen, welche auch ohne allen physischen Apparat angestellt werden können. Meine Absicht war, etwas zur frühzeitigern Entwicklung der jugendlichen Denkkraft beyzutragen; erreiche ich dieselbe nicht, so liget die Ursache davon, nicht in der Wissenschaft, die ich so dringend empfehle, sondern ganz allein in der Unvollkommenheit meiner Arbeit.



Erster Abschnitt

v o n

den allgemeinen Eigenschaften der Körper.

§. 1.

Ein zusammengesetztes Ding, dessen Theile mit einander zusammenhängen, ist ein Körper. der Zubeariff aller wirklich vorhandenen Körper ist die Körperwelt. Alle Körper kommen in gewissen Eigenschaften überein, welche deswegen allgemeine Eigenschaften genannt werden. Ihre Nahmen sind: Ausdehnung, Figur, Porosität.

tät, Undurchdringlichkeit, Bewegbarkeit, Schwere, Theilbarkeit.

§. 2.

Die Theile, aus welchen ein Körper zusammengesetzt ist, können nicht in einander, sondern nur sehr nahe bey einander seyn, das ist, sie müssen einen Raum einnehmen. Dieser Raum, den ein Körper in der Länge, Breite und Dicke einnimmt, wird die Ausdehnung, auch der Inbegriff eines Körpers genannt; so wie man die Materie, oder alle Theile, welche den Körper ausmachen, zusammengenommen, die Masse des Körpers nennet.

§. 3.

Wenn zwey Körper gleichen Raum in die Länge, Breite, und Dicke einnehmen, oder gleichen Inbegriff haben, ohne daß die Menge der Materie, oder die Masse bey beyden gleich ist, so ist der Körper von geringerer Masse im Verhältniß zu dem andern ein Lockerer, und dieser, ebenfalls im Verhältniß betrachtet, ein dichter Körper. Kommen aber ein lockerer und

bichter Körper in der Masse überein, so muß jener nothwendig einen größern Raum einnehmen, als dieser, oder der Inbegriff zwischen beiden ungleich seyn. Ein Cubickzoll Eichenholz und ein Cubickzoll Pantoffelholz haben gleichen Inbegriff, aber ungleiche Masse, indem das Eichenholz unter dem nämlichen Raume, den das Pantoffelholz einnimmt, eine größere Anzahl der Theile, das ist, mehr Materie enthält, als dieses. Nimmt man die Masse von Beyden als gleich an, so muß der Inbegriff des Pantoffelholzes größer seyn.

S. 4.

Durch die Art, wie sich ein Körper in die Länge Breite und Dicke ausdehnt, entsteht die Figur eines Körpers. Die Kreislinie hat andere Gränzen der Ausdehnung, das ist, eine andere Figur, oder Gestalt, als das Viereck. Die Verschiedenheit in der Art, sich auszudehnen, ist nicht nur den Körpern, sondern auch sogar den kleinsten Theilen der Körper eigen.

Mit Hilfe der Vergrößerungsgläser hat man entdeckt, daß ein jedes Sandkörnchen von dem andern der Figur, und Grö-

se nach unterschieden sey, obschon sie dem unbewasneten Auge alle gleich zu seyn scheinen.

In dem Rase befinden sich kleine Thierchen, die, mit freyem Auge betrachtet, wie Punkte aussehen: unter dem Vergrößerungsglase stellen sie sich dem Auge als eine Art Insekten dar, deren Leiber durchsichtig, und mit langen Haaren, wie Stachel versehen sind. Der Staub, welcher sich auf den Flügeln der Schmetterlinge befindet, ist eine Menge kleiner Federn.

§. 5.

Von dieser Verschiedenheit der Figur, welche sich auch auf die kleinsten Körpertheile ausdehnet, und von dem dadurch zu erklärenden mannigfaltigen Zusammenhang dieser Bestandtheile, hängen mehrere besondere Eigenschaften der Körper hauptsächlich ab. Daher kommt es, daß ein Körper fest, oder hart, flüssig, oder zähe, elastisch, oder spröde, oder blättericht, fasericht sey.

§. 6.

Körper, deren Theile so stark zusammenhängen, daß eine große Kraft erfordert wird, den Zusammenhang zu trennen, heißen harte Körper. Einen vollkommen harten Körper, dessen Theile durch keine erschaffene Kraft getrennet, oder zusammengedrückt werden könnten, giebt es nicht; denn alle bekannte Körper lassen sich entweder zerreiben, oder zerschlagen; durch das Feuer ausdehnen, oder durch die Kälte zusammen ziehen. Selbst der Diamant, der härteste Körper, den wir kennen, läßt sich sowohl durch Schleifen, als auch durch ein heftiges Feuer in unmerklich kleine Theile auflösen. Ist der Zusammenhang der Bestandtheile eines Körpers so beschaffen, daß sie zwar nicht bey jeder Veränderung ihrer Lage zusammenhängen aufhören, aber doch einer etwas beträchtlichen Kraft nicht widerstehen können, so heisset er ein fester Körper. Z. B. Fichtenholz.

§. 7.

Ist hingegen der Zusammenhang der Theile so schwach, daß sie sich bey der ge-

ringsten Veränderung ihrer Lage sehr leicht übereinander hin und her bewegen, und allezeit, wenn sie ruhen, eine horizontale Oberfläche annehmen, so sind die Körper flüßig, z. B. Wasser, Wein, Milch, Luft, Dämpfe, Quecksilber. Die Ursache dieses so geringen Zusammenhanges ist, nebst dem Wärmestoff dieser Körper, die runde Gestalt der Bestandtheile; denn kein Körper berührt den andern weniger, als welcher eine kugelförmige Gestalt hat: je kleiner aber die Berührungspächen sind, desto schwächer ist auch der Zusammenhang der Theile. Körper, welche einen so großen Grad von Biegsamkeit haben, daß ihre Theile eine jede Lage annehmen, die man ihnen giebt, ohne daß der Zusammenhang dadurch geschwächt wird, werden Zäh genannt, z. B. Wachs, feuchte Thonerde.

§. 8.

Körper, welche zwar gebogen, ausgedehnt und zusammengedrückt werden können; die aber doch, sobald die biegende, ausdehnende, oder zusammendrückende Kraft aufhört, ihre vorige Lage und Gestalt wie-

der annehmen, heißen elastische, 3. B. ein gespannter Bogen, ein gekrümmter Degen, eine gespannte Saite, eine zusammengewickelte Stahlfeder, junges Holz, die Federn der Vögel, Elfenbein, Fuchbeine, die Luft und die Dünste. Diese Eigenschaft der Körper heißt Schnellkraft, Elasticität. Es sind zwar alle uns bekannte Körper in einem gewissen, obschon öfters nur geringen Grade, elastisch; aber man nennet diejenigen Körper ins besondere so, bey denen sich dieses Vermögen vorzüglich äussert.

Es giebt Körper, welche für sich nicht sehr elastisch sind, aber unter einander vermischt, eine grosse Schnellkraft haben, 3. B. Zinn und Kupfer; jedes allein ist wenig elastisch aber zusammengeschmolzen und zu einer Glocke gegossen, äussern sie die grösste Schnellkraft. Die übrigen Metalle werden durch das Hämmern elastischer.

Diese Elasticität hat aber doch ihre Gränzen. So zerbrechen die zu sehr gehämmerten Metalle eher, als daß ihre Schnellkraft weiter zunähme. Eine Saite, über die Gränzen ausgedehnt, gehet, wenn sie auch nicht von einander reißt, doch nicht wieder zu ihrer vorigen Länge zurück.

S. 9.

Wenn man an einem Körper einige Theile von einander trennet, und sich also dann noch andere Theile zugleich mit trennen, auf welche nicht unmittelbar gewirkt worden, so heißt der Körper spröde. Die Theile einiger Körper lassen sich nicht leicht nach jeder Richtung, sondern nur nach gewissen Lagen trennen und spalten. Diese Körper bestehen aus Blättern, oder Fasern, welche schwächer unter sich zusammenhängen, als die Theilchen selbst, woraus die Blätter, oder Fasern zusammengesetzt sind. Sie heißen blätterichte, faserichte Körper, z. B. Holz, Schiefersteine.

S. 10.

Unter Porosität versteht man diejenige Beschaffenheit der Körper, vermöge welcher sie zwischen ihren Theilchen eine Menge kleiner Räumchen enthalten, die von derjenigen Materie, aus welcher die Körper bestehen, leer sind. Diese Eigenschaft kommt allen uns bekannten Körpern zu. Bey verschiedenen Arten von Körpern,

3. B. bey dem Holze, bey dem Schwamme und bey allen Arten von Gewächsen, wie auch bey der Haut der Menschen, und der Thiere kann man sich entweder mit bloßen Augen, oder durch Hilfe der Vergrößerungsgläser von dem Daseyn solcher Zwischenräume überzeugen. Unsere Ausdünstungen sind Theile des Körpers, welche durch die Haut herausdringen. Eine Kanne Salzwasser und eine Kanne ungesalzenes untereinander vermischt, füllen weniger, als zwei Kannen aus. Dieses läßt sich nicht anders erklären, als weil Theilchen des einen Wassers in die Zwischenräume des andern eindringen.

Wenn in eine enge, an einem Ende geschlossene Glasröhre Wasser, und auf dieses zur leichteren Unterscheidung gefärbter Weingeist gegeben, und die Höhe dieser zwey Flüssigkeiten durch Umwindung eines Fadens angemerkt wird; dann beyde miteinander vermischt werden; so ist die Höhe nach der Mischung kleiner, als sie vorher war.

Durch ein Hammelfell wird das Quecksilber ohne Beschwerde durchgetrieben.

Unter allen sowohl festen, als auch flüssigen Körpern, von denen man bisher

einige Kenntniß hat, giebt es nicht einen einzigen, in welchen das Feuer, die electrische und magnetische Materie nicht eindringen könnte, welches ein augenscheinlicher Beweis ist, daß es in allen diesen Körpern Zwischenräume geben müsse, durch welche sich die feinen Theilchen des Feuers, der electrischen und magnetischen Materie bewegen können.

Zucker, Salze werden im Wasser aufgelöst. Wie wäre dieses möglich, wenn die Wassertheile nicht zwischen die Theile der aufzulösenden Körper eindringen und dieselben umgeben könnten?

Sogar das Gold, welches doch der dichteste unter allen bekannten Körpern ist, enthält eine grosse Anzahl von Zwischenräumen. Denn wenn man ein Stückchen Gold ins Quecksilber wirft, so ziehen sich die Quecksilbertheilchen sehr häufig in das Gold, welches wegen der Undurchdringlichkeit der Goldtheilchen nicht geschehen könnte, wenn sich nicht zwischen denselben Räume befänden.

§. II.

Ohne Ausdehnung läßt sich kein Körper, und ohne Undurchdringlichkeit keine

Ausdehnung denken. Daher hat jedes zusammengesetzte Wesen die Fähigkeit, jedes andere aus dem Raume, den es selbst einnimmt, auszuschließen, und diese Fähigkeit heißt Undurchdringlichkeit. Wir überzeugen uns von dem Daseyn, vorzüglich aber von gewissen Eigenschaften vieler Körper, durch die Berührung derselben, durch das Gefühl. Dieser Weg der Erkenntniß wäre verschlossen, wenn die Körper durchdringlich wären.

Wird ein fester Körper, z. B. ein Stück Holz, Metall, Stein in einen Flüssigen versenkt, so tritt der im Gefäße enthaltene Flüssige heraus. Eben dieses bewirkt ein schwererer Flüssiger in einen leichteren Flüssigen gegossen; er drückt diesen aus seinem Plaze, z. B. Quecksilber ins Wasser gegossen.

Einen festen Körper zwischen die Theile eines andern hineinzutreiben, braucht Gewalt; ein Beweis, daß zwey Körper in demselben Raume nicht seyn können, indem der eine nur der überlegenen Gewalt des andern Platz machet.

Obschon flüssige Körper in einige feste lockere eindringen, ohne daß der Raum, welchen diese letztern behaupten, dadurch größer würde, so folgt doch daraus wider das Gesetz der Undurchdringlichkeit nichts; denn das Flüssige dringt nicht in die Körpertheile selbst, sondern nur in die, zwischen den Theilen befindliche, Räume ein. Der Sprachgebrauch, welcher ähnliche Körper durchdringlich nennet, ist unrichtig.

Auch daraus, weil in einer mit Luft angefüllten Kiste noch andere Körper Platz haben, folgt keineswegs, daß die Luft und die übrigen Körper sich in eben demselben Raume befinden, oder daß die Luft durchdringlich sey. Die Luft weicht den Körpern aus, und je mehr andere Körper man in die Kiste legt, desto mehr Luft wird dadurch herausgetrieben. Einen solchen Raum, wo die Luft nicht mehr ausweichen kann, wird man niemals ganz mit andern Körpern anfüllen können.

Man tauche ein leeres Glas umgekehrt in ein Gefäß, welches mit Wasser angefüllt ist; so wird zwar, wenn man das Glas recht gerade, nämlich senkrecht

hält, etwas Wasser hineintreten, weil sich die Luft leicht zusammendrücken läßt. Allein es wird immer noch ein merklicher Theil des Glases von Wasser leer bleiben, wenn man auch dasselbe noch so sehr untertaucht. Woraus folgt, daß sich in den Raum, in welchem Luft befindlich ist, kein anderer Körper bringen läßt, sobald die Luft nicht mehr ausweichen kann, und daß also die Luft eben so gut, wie jeder andere Körper diejenige Eigenschaft besitzt, welche man Undurchdringlichkeit nennet.

§. 13.

Gleich wie die Körpertheile von einander abgesondert, oder jeder derselben in einen andern Raum gebracht werden kann, so kann auch jeder Körper seinen Ort verändern, wenn er einen hinreichenden Eindruck von aussen erhält, das ist, jeder Körper ist Bewegbar.

Unter der Bewegung eines Körpers versteht man also den Uebergang desselben von einem Orte zum andern. So lang der Körper an einem Orte verharret, ruhet er.

Die Entfernung des Punktes, von welchem der Körper ausgehet, von jenem

Punkte, bey welchem er wieder in den Stand der Ruhe versetzt worden, ist der Weg, oder Raum, den der bewegte Körper gemacht hat.

Vergleicht man mit diesem Raume die Zeit, binnen welcher derselbe zurückgelegt worden, so entstehet der Begriff von Geschwindigkeit. Ein Körper, welcher zur nämlichen Zeit einen grösseren Raum zurücklegt, als ein anderer, oder in kürzerer Zeit den nämlichen Weg, bewegt sich geschwinder. Ein Bote, welcher in fünf Stunden drey Meilen zurücklegt, wandert mit einer grössern Geschwindigkeit fort, als ein anderer, der in der nämlichen Zeit von fünf Stunden nur 2 und $\frac{1}{2}$ Meile weit gehet. Eben so ist die Geschwindigkeit desjenigen Boten, welcher einen Weg von drey Meilen in fünf Stunden macht, ohne Zweifel grösser, als die Geschwindigkeit eines andern, der zu eben diesem Wege sechs Stunden braucht.

S. 14.

Alle Körper müssen bey ihrer Bewegung unveränderlichen Gesetzen der Natur folgen:

Erstes Gesetz. Ein jeder Körper widersteht der Bewegung, nach Beschaffenheit seiner grössern, oder geringeren Masse, mehr, oder weniger; er muß also, wenn er einmal ruhet, so lange in Ruhe bleiben, bis eine Kraft auf ihn wirkt, welche eine Bewegung hervorzubringen hinreicht. Ist er einmal in Bewegung gesetzt, so muß er so lange fortfahren, sich mit einerley Geschwindigkeit, und nach einerley Richtung zu bewegen, bis ihn eine andere Kraft nöthiget, seinen Zustand zu verändern.

Ohne diese Kraft der Körper, der Bewegung zu widerstehen, läßt sich keine Bewegung, kein Wirken eines Körpers in einen andern denken. Man würde nie im Stande seyn, das Petschaft an dem Siegelwachs abzudrücken, wenn dieses und dessen Unterlage der Bewegung keinen Widerstand leistete, sondern auswich. Und doch hat man diese Kraft des Körpers mit der äusserst unrichtigen Benennung: Trägheit, belegt.

S. 15.

Man kann zwar keinen Körper in einen solchen Zustand der Bewegung vers

setzen, in welchem diese durch andere Körper gar nicht mehr verändert werden könnte. Selbst die Kugeln, welche durch die Gewalt des Pulvers eine sehr starke Bewegung erhalten, kommen in einigen Augenblicken wieder in den Stand der Ruhe zurück. Es ist noch kein Künstler im Stande gewesen, ein Perpetuum Mobile, das ist, eine Maschine anzugeben, welche ihre angefangene Bewegung, ohne den Hinzukommen neuer Kräfte, beständig fortgesetzt hätte; woran der Widerstand der Luft, und das Reiben, welches sich bey Maschinen nie ganz vermeiden läßt, schuld sind. Eine Reibung entstehet, wenn die Erhabenheiten eines Körpers in die Vertiefungen des andern während der Bewegung eingreifen. Dadurch entstehet ein Widerstand zwischen den Theilen, welcher der Bewegung in etwas hinderlich ist. Deswegen bringet man zwischen solche sich reibende Körper Del, oder einen andern fetten Körper, wodurch die Vertiefungen der Flächen ausgefüllt werden. Selbst in dem Luftleeren Raume, den man durch Hilfe der Luftpumpe schafft, giebt es noch immer flüssige Materien, die feiner sind, als die Luft, welche nebst

dem Reiben hinreichen, die Bewegung endlich zu vernichten.

Bei dem Schlittschuhfahren ist der Widerstand der Luft nicht sonderlich stark, und doch nimmt diese schnelle Bewegung wegen jenes Widerstandes und wegen des Reibens der Schuhe an dem Eise ein End.

§. 16.

Zweites Gesetz. Eine jede Veränderung in der Bewegung eines Körpers ist genau der Kraft angemessen, oder mit der Kraft in genauem Verhältnisse, von welcher sie hervorgebracht wird, und geschieht nach der geraden Linie, nach welcher die Kraft auf den Körper wirkt.

Dieses Gesetz fließt aus dem ersten. Ohne äussern Eindruck entsteht keine Bewegung; gleichwie also die Bewegung der äussern Ursache zuzuschreiben ist, so muß derselben auch die Veränderung der Bewegung, und die Richtung derselben nach der geraden Linie, nach welcher die Kraft auf den Körper wirkt, zugeschrieben werden, weil ausserdem, wenn sie nach einer andern Richtung erfolgte, etwas geschehen würde, wozu keine Ursache da wäre.

§. 17.

Deswegen wird auch die Bewegung, wenn mehrere Kräfte zu einer Zeit nach einerley Richtung auf einen Körper wirken, der Summe der vereinigten Kräfte gleich seyn. Denn wenn diese Kräfte auf keine Weise einander entgegen gesetzt sind, so hat jede Kraft seine völlige Wirkung, welche sie für sich allein hätte. Wenn aus einem Schiffe, welches schnell von dem Strome fortgerissen wird, ein Stein an eine Brücke geworfen wird: so wird der Wurf viel stärker seyn, als wenn das Schiff still gestanden, und der Stein mit der nämlichen Kraft geworfen worden wäre; und zwar um so viel stärker, je schneller das Schiff gegen die Brücke fortgetrieben wird. Ist aber das Schiff schon durch die Brücke gefahren, und wird der nämliche Stein mit der nämlichen Kraft an die Brücke geworfen; so wird der Wurf schwach seyn, und zwar um desto schwächer, je schneller das Schiff hinunter fährt.

§. 18.

Drittes Gesetz. Die Gegenwirkung, das ist, der Widerstand eines Körpers, in

welchen ein anderer Körper wirkt, ist also
 lezeit der Wirkung dieses andern Körpers
 gleich. Dieses Gesetz will sagen, daß man
 sowohl bey den wirkenden, als auch bey
 den leidenden, oder widerstehenden Kör-
 pern gleiche Merkmale der Thätigkeit an-
 trifft.

Wer mit der Hand gegen einen fe-
 sten Körper stößt, der wird eben diejeni-
 ge Empfindung haben, welche der feste
 Körper in ihm hervorbringt, wenn er mit
 gleicher Gewalt an seine Hand stößt.

Wenn man ein Petschaft ruhig hält,
 und Siegelwachs an dasselbe drückt, so
 wird eben die Veränderung entstehen, die
 entsteht, wenn man das Siegelwachs ru-
 hen läßt und das Petschaft darauf drückt.

Ein Glas zerbricht, man mag mit
 einem Stocke daranschlagen, oder es gegen
 die Wand werfen, obgleich die Wand der
 Bewegung des Glases bloß widersteher.

Ein Ball springt von der Wand,
 welche seiner Bewegung widersteher, zu-
 rück.

Ein Keil bringt in das Holz, wenn
 man auf ihn mit hinreichender Stärke schlägt.
 Man stecke diesen Keil in etwas in das
 Holz, und schlage, indem der Keil unter

sich hängt, verkehrt auf das Holz; so wird man finden, daß er von unten hinauf eben so tief in das Holz eindringt, als er zuvor unter gleichen und auf die gewöhnliche Art angebrachten Schlägen eindrang. Die Wirkung des einen Körpers auf den andern ist also auch hier der Gegenwirkung gleich.

Wenn man in einem Rahne sitzt, und durch Hilfe eines Seiles einen andern Rahn zu sich zieht: so wird sich auch derjenige bewegen, darinn man sitzt, ob er solches gleich bloß durch den Widerstand thun muß, das ist, durch die Gegenwirkung.

Eine weiche Thonkugel wird platt, man mag dagegen schlagen, oder sie an einen Körper drücken, der ihrer Bewegung widersteht.

Wenn man Sand auf einen Teller leget, und an den Teller stößt, es sey, nach welcher Richtung es wolle: so wird sich der Sand allemal der Richtung des Stoßes entgegen bewegen. Dieses kann durch nichts anderes geschehen, als durch den Widerstand, der sich in dem Sande äußert, wenn man an den Teller stößt.

Wenn ein Pferd, welches hinreichende Kraft besitzt, eine Last von acht Centnern fortzuziehen, sechs Centner fortziehen soll; so kann von demselben, weil Wirkung und Gegenwirkung jederzeit gleich sind, nur die Kraft für sechs Centner angewendet werden. Die übrige Kraft wendet das Pferd an, seinen eigenen Körper mit grösserer Geschwindigkeit fortzubewegen: je mehr hingegen der Wagen beladen ist, oder um je weniger die Kraft des Pferdes die Kraft der Last übersteigt, desto langsamer muß die Bewegung erfolgen. Sind beyde Kräfte ganz gleich; überwiegt die Kraft des Pferdes die Kraft der Last gar um nichts; so bleibt ihm auch keine Kraft mehr übrig, seinen eigenen Körper fortzubewegen, und der Wagen bleibt in Ruhe.

Wenn ich an eine in der Luft hangende Spinne mit der größten Gewalt schlage, werde ich ihr doch keinen beträchtlichen Schaden zufügen können: meine Wirkung in die Spinne kann nicht grösser seyn, als ihr Widerstand ist: dieser ist aber wegen der geringen Masse diese Thieres, und wegen der Abwesenheit einer festen Unterlage sehr gering; es kann also auch

meine Wirkung in die Spinne nicht groß seyn.

S. 19.

Wenn man sagt, alle Körper seyen schwer; so will man dadurch nichts anderes ausdrücken, als daß alle Körper sobald sie nicht aufgehängt sind, oder keine Unterlage haben, abwärts zur Erde trachten, oder von ihr angezogen werden; wenn man sagt, daß ein Körper schwerer sey, als ein anderer, so heißt das soviel: jener Körper werde stärker von der Erde angezogen; esse, sich selbst überlassen, schneller zu ihr hinab, als dieser. Dieses Anziehen, welches die Erde gegen alle Körper ausübet, oder dieses Streben aller Körper gegen den Mittelpunkt der Erde zu, wird die allgemeine Schwere genannt.

Ein Stein, welchen man in der Hand hält, fällt, sobald man die Hand öffnet, gegen die Erde nieder, und dieses Niederfallen geschieht, wenn er in seiner Bewegung durch nichts gehindert wird, allezeit in dem kürzesten Wege, das ist, gerade hinab, oder in einer senkrechten Linie.

Eine in die Höhe geschossene Kugel fällt wieder gegen die Erde zurück, und nicht in die Wolken, obgleich dieselben, da sie aus Materie bestehen, ebenfalls eine anziehende Kraft besitzen.

Wenn man Körper, welche gleiche Grösse, aber verschiedenes Gewicht, oder ungleiche Masse haben, z. B. eine aufgeblasene Rindsblase und eine eben so grosse hölzerne Kugel zu gleicher Zeit von einer gewissen Höhe herabfallen läßt; so wird derjenige Körper, welcher mehr Masse, oder Gewicht hat, im gegebenen Falle die hölzerne Kugel, schneller zur Erde fallen, als der andere Körper von geringerem Gewichte.

Je näher ein fallender Körper der Erde kommt, desto mehr nimmt seine Geschwindigkeit im Fallen zu. Die Geschwindigkeit eines von einer bestimmten Höhe fallenden Körpers wächst in folgendem Zeitmaße.

Sekunden des Falles. Pariser Schuh.

In der 1sten	15
— 2ten	45
— 3ten	75

—	4ten	105
—	5ten	135
—	6ten	165

In der 7ten, da der Körper der Erde am nächsten kommt, 195. Aus dieser Ursache ist die Gewalt eines Steines, oder eines andern Körpers desto grösser, je mehr die Höhe beträgt, von welcher er herabfällt. Eine aus einer Höhe von 6000 Schuhen herabfallende Flintenkugel würde in der zwanzigsten Sekunde des Falles die Geschwindigkeit einer aus dem Rohre geschossenen Flintenkugel haben, und auch gleiche Gewalt ausüben.

§. 20.

Durch das Pendul wird die Uebersetzung von der anziehenden Kraft der Erde noch mehr verstärkt. Wenn man einen kleinen schweren linsenförmigen Körper an einen Faden, oder dünnen Drath befestiget, und diesen oben auf solche Art an einen Stift hängt, daß er sich ohne starke Reibung an demselben bewegen kann; so hat man ein Pendul, oder einen Perpendickel. Linsenförmig soll die Gestalt des am Faden, oder Drathe hangenden Kör-

pers bestwegen seyn, weil er in dieser Form die Luft mit geringerem Widerstande durchschneidet, als wenn er eine kugelförmige oder andere Gestalt hätte. Wenn ein solches Pendul durch was immer für eine Kraft auf einer Seite in die Höhe gehoben und dann losgelassen wird, so fällt es, wie jeder andere Körper, der keine hinreichende Unterlage hat, wieder herab; steigt aber auf der andern Seite eben so hoch wieder hinauf, als es vorher herabfiel. Dieses Auf- und Niedersteigen nennet man die Schwingbewegungen des Penduls, welche bey dem nämlichen Pendul jederzeit gleich sind, und auch in vollkommen gleichen Zeittheilen vor sich gehen: Braucht das Pendul eine halbe Sekunde zum Niedersteigen, so braucht es auch nicht mehr und nicht weniger, als eine halbe Sekunde, um auf der andern Seite eben so hoch wieder empor zu steigen.

Der Gebrauch der Penduln lehrte, daß unter zwey Penduln von ungleichem Gewichte das schwerere allezeit schneller herabfällt und emporsteiget, oder binnen derselben Zeit mehrere Schwingbewegungen machet, als das leichtere. Eben so lehrte die Erfahrung, daß ein Pendul auf der

Spitze eines hohen Berges langsamer gehet, als im Thale. Die erste sowohl, als die zweite Erfahrung bestätigt die Lehre von der anziehenden Kraft der Erde: das schwerere Pendul fällt schneller herab, als das leichtere, weil der Körper von größerer Masse stärker von der Erde angezogen wird, als der von geringerer Masse. Eben so wird das Pendul auf der Spitze eines hohen Berges weniger von der Erde angezogen, als unten im Thale; fällt also aus eben diesem Grunde nicht so schnell herab, und steigt also auch nicht so schnell wieder auf der andern Seite hinauf, oder gehet auf der Spitze eines hohen Berges langsamer.

§. 21.

Diese Bewegung der Körper gegen die Erde wird oft durch andere Körper, zwischen welchen sie geschieht, gehindert, oder gar aufgehoben: daher senket sich z. B. ein Stückholz, welches man auf das Wasser legt, nur um einen Theil ein, und schwimmt auf dem Wasser; obgleich ein Stein in demselben zu Boden fällt: das Wasser ist ein Körper schwererer Art, und

wird also stärker gegen die Erde gezogen, als das Holz; ein Stein hingegen ist ein Körper schwererer Art, und wird also stärker gegen die Erde gezogen, als das Wasser. Ein Stein schwimmt auf Quecksilber, wie Holz auf Wasser, weil das Quecksilber ein Körper schwererer Art ist, als ein Stein. Die Wolken schwimmen in der Luft, welche die Erde umgiebt; sobald aber die wässerigen Dünste in den Wolken in Tropfen zusammen fließen; fallen diese, weil sie schwererer Art sind, als die Luft, in derselben nieder. Der Rauch und die Flamme steigen in der Luft in die Höhe, weil sie leichterer Art sind, als die Luft, und daher von derselben eben so, wie ein Stück Holz, welches man unter das Wasser taucht, aufwärts gedrückt werden.

§. 22.

Der grosse Naturforscher Newton lag einmal in einem Garten unter einem Apfelbaume, und wurde durch einen herabfallenden Apfel zum Nachsinnen über das Streben aller Körper gegen den Mittelpunkt der Erde veranlaßt. Er schloß, daß durch eben die Kraft, wodurch der

herabfallende Apfel gegen den Boden getrieben wird, auch der Mond gegen die Erde, und beyde nebst den Planeten gegen die Sonne getrieben würden. Dieser Schluß Newtons wurde von den Naturforschern bewährt gefunden und die Bewegung der grossen Weltkörper in ihren Laufbahnen dadurch erklärt. Die Sonne hat mehr Masse, als alle Planeten, welche sich um dieselbe bewegen; sie zieht daher dieselben beständig gegen sich, und verursacht eben dadurch, daß sie sich nicht aus ihren Laufbahnen um dieselbe entfernen können. Die Erde hat mehr Masse, als der Mond, welcher sich um dieselbe bewegt; sie zieht daher denselben ebenfalls beständig gegen sich und verursacht dadurch, daß er sich ebenfalls nicht aus seiner Laufbahn um dieselbe entfernen kann. Der Mond zieht zwar auch die Erde an sich. Allein da seine Masse viel geringer ist, als die Masse der Erde, so kann er diese nicht merklich aus ihrer Laufbahn um die Sonne entfernen: indessen ziehet er doch das Wasser in den grossen Weltmeeren gegen sich, und verursacht dadurch, daß es binnen vier- undzwanzig Stunden zweymal in einigen Gegenden anschwillt, in anderen aber fällt,

und sich von den Ufern entfernt. Das erste wird die Fluth, das zweyte die Ebbe genannt.

§. 23.

Gleichwie die Erde nebst den übrigen Planeten von der Sonne, und der Mond von der Erde angezogen, wird; eben so zieht auch alles, was Materie heißt, einander an, und die Wirkung dieses Anziehens ist der Zusammenhang der Körper.

Wenn man ein Löffelchen, oder einen anderen Körper in ein mit Kaffee, oder Milch angefülltes Schälchen taucht, so wird der Schaum, welcher allenfalls in der Mitte schwimmt, allezeit dem Löffel zufahren, oder von ihm angezogen werden, wenn er nicht dem Rande des Schälchens näher, als dem Löffel ist; denn in diesem Falle bewegt er sich gegen den Rand zu, weil er von demselben stärker, als von dem Löffel angezogen wird. Eben dieses wird sich ereignen, wenn statt des Schaumes ein kleines Stück Papier, oder andere leichte Körperchen auf einer flüssigen Materie schwimmen.

Die Theile eines flüssigen Körpers hängen sich an feste Körper schwererer Art an, und dringen in dieselben ein, wodurch diese naß, oder weich gemacht, oder gar aufgelöst werden. Wenn man einen Finger ins Wasser tauchet: so hängen sich die zunächst um denselben liegenden Wassertheilchen an ihn, und machen ihn dadurch naß, weil der Finger schwererer Art ist, als das Wasser: so hängt sich Quecksilber an Gold an, weil das Gold schwererer Art ist, und also die Quecksilbertheile unter sich selbst nicht so stark, als von dem Golde angezogen werden.

Wenn man ein Gefäß bis etwas über den Rand voll Wasser gießet; so fließet solches nicht gleich über, sondern bleibt über dem Rande in der Höhe eines Tropfens stehen, weil dieser über den Rand erhabene Theil des Wassers als eine Menge von Tropfen anzusehen ist, welche in einander fließen, und sich durch ihre wechselseitige anziehende Kraft erhalten.

Die Theile eines flüssigen Körpers, welche zunächst an dem Rande eines nicht ganz vollen Gefäßes schwererer Art liegen, werden von demselben über seine übrige Oberfläche etwas in die Höhe gezogen,

und bleiben an dem Rande des Gefäßes hängen. Gießet man einen flüssigen Körper aus einem solchen Gefäße, so läuft derselbe auswärts an dem Gefäße nieder, wenn man nicht sehr schnell zugießet, oder das Gefäß nicht einen auswärts gebogenen Rand hat, weil das Gefäß die überfließenden Theile des flüssigen Körpers gegen sich zurückziehet.

Wenn man das End eines auf beyden Seiten offenen Haarröhrchens, das ist, eines engen gläsernen Röhrchens, dessen innere Weite nicht viel mehr, als die Dicke eines Haares beträgt, in Wasser, oder in eine andere flüssige Materie tauchet, die specifisch leichter ist, als das Glas; so wird die flüssige Materie an den Wänden des Röhrchens in die Höhe gezogen werden. Dieses geschieht in dem luftleeren Raume eben sowohl, als in der freyen Luft; daher kann der Druck der Luft nicht für die Ursache dieser Erscheinung gehalten werden. In einem Haarröhrchen, dessen Durchmesser der Dicke eines Haares gleich gewesen, stieg das Wasser in der ersten Stunde 11 Zoll, und nach Verlauf von vierzehn Stunden 13 Zoll hoch. In einem noch zärteren stieg das Wasser in der er-

sten Stunde 18 Zoll, und nach vierundzwanzig Stunden 22 Zoll hoch.

Wenn man zwey gläserne Platten, welche sich auf einer Seite ziemlich genau an einander schließen, auf der andern aber durch ein dazwischen gelegtes Stück Geld in etwas von einander gehalten werden, in senkrechter Richtung auf das Wasser setzt, so wird das Wasser zwischen diesen Platten in die Höhe steigen, und zwar, weil die Räume zwischen diesen Platten im Grunde nichts anderes sind, als lauter Haarröhrchen, dort am höchsten, wo der Zusammenhang der Platten am genauesten, oder der Raum zwischen den Platten, das ist, die Haarröhrchen am engsten sind; wodurch also der vorhergehende Versuch mit den Haarröhrchen ebenfalls bestätigt wird.

Durch diese Versuche mit den Haarröhrchen erkläret man, wie flüssige Materien in anderen festen Körpern schwererer Art, welche kleine an einander liegende Zwischenräume haben, aufsteigen können: wie ein Schwamm, welcher nur mit einem Theile ins Wasser getaucht wird, dasselbe in sich ziehet; wie der Saft in den Pflanzen und Bäumen, das Del in

dem Dachte eines Lichtes in die Höhe steigt; ingleichen warum ein sandichter Boden, unter welchem ein naßer Latten liegt, lange Zeit hindurch feucht bleibt; weil nämlich der Sand das Wasser aus dem Latten in seinen Zwischenräumen in die Höhe ziehet.

Wenn ein flüssiger Körper sich an einen festen schwereren Art nicht anhängt, so ist solches entweder dem Mangel hinreichender Berührungspunkte, oder einem andern stärkern Zuge zuzuschreiben. Daher zerfließen die Wassertropfen nicht leicht auf einem polirten Metalle, weil sie dasselbe wegen ihrer runden Figur, und der ebenen Oberfläche des Metalles nur in einem Punkte berühren. Aus gleichem Grunde zerfließen sie auch nicht auf fetten, mit Del bestrichenen, oder mit Staube bedeckten Körpern, weil diese dadurch eine raue Oberfläche bekommen, welche das Wasser nur in wenigen Punkten berühren kann. So kann man ein Stück Geld, oder einen Ring aus einem Gefäße mit Wasser herauslangen, ohne die Finger naß zu machen, wenn man sie vorher mit feinem Blumenstaube bestreicht. Quecksilber hängt sich nicht an Holz an, weil seine Theile

unter sich stärker zusammenhangen, als mit dem Holze. Andere flüssige Körper hingegen hängen sich an Holz an, weil die kleinsten Theile des Holzes schwererer Art sind, als flüssige Körper, obschon ein ganzes Stück Holz leichter Art ist.

S. 24.

Diese anziehende Kraft, welche die Körper gegen einander ausüben, leuchtet vorzüglich deutlich ein, wenn man in Erwägung ziehet, wie fest die Körper zusammenhangen, sobald sie sich gehörig genähert haben.

Man binde ein Stück Holz durch Hilfe eines Fadens an eine Wage, und lasse es in das Wasser: dieses wird mit demselben zusammenhangen, sobald es nur dessen Oberfläche berührt, und man wird auf die andere Wagschale neuerdings Gewichte auflegen müssen, wenn man das Holz von dem Wasser losreißen will. Wird nun dieser Versuch mit einem Holze angestellt, dessen Grundfläche noch einmal so groß ist, als die Grundfläche des vorigen, und welches folglich das Wasser in noch einmal soviel Punk-

ten berührt: so wird man noch einmal so viel Gewicht nöthig haben, das Holz von dem Wasser loszureißen. Ist die Grundfläche des Holzes drey mal so groß, so wird ein drey mal schwereres Gewicht nothwendig seyn.

Eben so mache man es mit einer Zirkelförmigen, ganz eben geschliffenen Glasplatte; hänge sie an ihrem Mittelpunkte mittelst eines Fadens an einem Wagebalken so auf, daß sie mit der Oberfläche des Wassers gleichlaufend ist. hernach lege man auf die andere Wageschale so viel Gewicht, bis das Gleichgewicht hergestellt ist. Nach diesem bringe man die gläserne Zirkalebene so auf das Wasser, daß die ganze Unterfläche die Oberfläche des Wassers wohl berühre. Wenn nun die Wage etwas gehoben wird: so wird derjenige Wagebalken, an welchem das Glas hängt, ein grosses Uebergewicht haben. damit aber die Luft, soviel möglich, zwischen der Flüssigkeit und der Glasplatte ausgeschlossen werde, so soll man dieselbe nach und nach schief unter einem immer kleineren Winkel auf den flüssigen Körper zu neigen, bis endlich die ganze Fläche parallel aufliegt. Auch muß man

bey dem Auflegen der Gewichte darauf beobacht seyn, daß diese mitten auf die Wagschale und zwar sachte gelegt werden, damit nicht etwa die Platte mehr durch einen Stoß, oder Erschütterung, als durch den Druck der Gewichte losgerissen werde.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß in diesem Falle die anziehende Kraft und folglich die Festigkeit des Zusammenhanges abnehme, wie die Wärme des flüssigen Körpers zunimmt. Die Ursache ist, weil die Körper durch die Wärme ausgedehnt werden, und durch die Ausdehnung die Anzahl der Berührungspunkte vermindert wird.

Wenn man zwey gut geebnete Marmorflächen über dem Lichte erwärmet, sie mit Unschlitt beschmiert, und fest aneinander drückt: so wird man, nachdem sie kalt geworden, ein schweres Gewicht brauchen, sie von einander zu reißen, und zwar ein um so schwereres, je größer der Durchmesser dieser Marmorflächen ist. Diese Erfahrung wird im luftleeren Raume eben so gut gemacht, als in freyer Luft: das Zusammenhängen dieser Marmorflächen kann also nicht von dem Drucke der auß-

seren Luft, sondern nur allein von der wechselseitigen Berührung und anziehenden Kraft der Theile herkommen.

Müschbroeck hat diesen Versuch mit verschiedenen cylindrischen Körpern angestellt, deren Durchmesser in der Grundfläche 1 und $1\frac{1}{2}$ Zoll nach Rheinländischem Maße war. Diese warf er in siedendes Wasser, und beschmierte hernach ihre Grundflächen mit Unschlitt. Nachdem er sie nun hatte kalt werden lassen, untersuchte er durch angehängte Gewichte, wie stark sie zusammenhingen, und fand die Stärke ihres Zusammenhanges nach dem Ausweis folgender Tabelle:

Das Eisen	300	Pfund
Das Blech	275	—
Schwarzer Marmor	230	—
Weißer Marmor	225	—
Stahl	225	—
Kupfer	200	—
Messing	150	—
Glas	130	—
Silber	125	—
Elfenbein	108	—
Zinn	100	—

Stricke, diese wesentlichen Werkzeuge bey vielen Geschäften der Menschen könten wir nicht haben, wenn die Körpertheile keine anziehende Kraft hätten. Die Kunst hat nur in so ferne daran Theil, als sie die einzelnen Fäden einander nähert, und die Berührungsflächen erweitert. Mit Stricken angestellte Versuche beweisen, daß auch hier, wie bey andern Körpern, die anziehende Kraft desto grösser sey, je grösser die Masse und die Berührungsflächen sind.

Es wurden vier Stricke gemacht. Der erste bestand aus sechs Fäden, der andere aus neun, der dritte aus zwölf, der vierte aus achtzehn Fäden. Alle Fäden waren gleich dick und stark. Der Strick aus sechs Fäden hielt 631 Pfund, ehe er zerbrach; der zweyte 1014; der dritte 1564; der vierte 2148.

Je feiner der Hanf, oder Flachs gehechelt ist, desto mehr Berührungspunkte hat er, desto stärkere Stricke giebt er. Ein Strick von schlecht gehecheltem Hanf ist durch ein Gewicht von 5754 Pfund zerrissen; da ein anderer, eben so dick und schwer, aber aus feineren Fäden, 6638 Pfund getragen hat. Durch das

fließige Secheln werden die rauhen, fremdartigen Theilchen, welche die Berührungsflächen vermindern, und also den Zusammenhang schwächen, hinweggebracht.

Das zu starke Zusammendrehen der Fäden vermindert ihren Zusammenhang, anstatt ihn zu vermehren. Die Seiler pflegen sie oft so stark zu drehen, daß sie $\frac{1}{3}$ ihrer Länge verlieren; dadurch werden die Stricke geschwächt. Ein hänsfner Strick, welcher nur um $\frac{1}{5}$ seiner Länge kürzer gemacht worden war, hat 6200 Pfund gehalten; da ein anderer von der nämlichen Materie und Schwere, welcher um $\frac{1}{3}$ verkürzt wurde, nur 4098 Pfund hielt. Die Ursache ist diese: die Fäden können nicht so stark gekrümmt werden, ohne daß ihre Theile gespannt werden, welches eben soviel macht, als wenn schon ein Gewicht daran hiänge. Wird nun an einen solchen zu stark gedrehten Strick wirklich ein Gewicht gehängt; so wird derselbe dadurch noch mehr gespannt; die Theile bewegen sich über und gegen einander, verlieren die ehemaligen Berührungsflächen, und der Zusammenhang wird dadurch verringert.

Die Tücher werden durch das Waschen fast noch einmal so stark, als sie vorher waren.

§. 25.

Aus den bisher, in Betreff der anziehenden Kraft und des dadurch entstehenden Zusammenhanges der Körper, angeführten Erfahrungen fließen ganz natürlich folgende Gesetze.

Erstes Gesetz. Die anziehende Kraft ist bey einem Körper desto größer, je mehr Masse derselbe hat, oder je mehr Theilchen, deren jedem diese Kraft zukommt, bey einander sind.

Ein Körper, welcher in demselben Raume mehr Masse enthält, als ein anderer, wird in Ansehung dieses Körpers ein Körper schwererer Art, und dieser in Ansehung des ersten ein Körper leichterer Art genannt, Z. B. eine Kugel von Gold enthält mehr Masse und wieget viel mehr, als eine gleich große Kugel von Eisen, daher ist das Gold ein Körper schwererer Art, als das Eisen, und dieses ein Körper leichterer Art, als das Gold. Die vornehmsten Körper folgen in Ansehung der

Menge der Materie, welche sie in gleichem Raume enthalten, in folgender Ordnung aufeinander: Gold, Quecksilber, Bley, Silber, Kupfer, Eisen, Zinn, Magnetsstein, Marmor, Kieselstein, Schwefel, Scheidewasser, Milch, Essig, Brunnenvasser, Flußwasser, Bier, Wein, Del, Holz, Luft, Feuer.

Diese Schwere eines Körpers, welche er in Vergleichung mit der Schwere eines anderen Körpers hat, mit dem er gleichen Raum einnimmt, ist seine spezifische Schwere; seine absolute Schwere hingegen ist sein Gewicht unter einem jeden Raume, oder Umfang und ohne Rücksicht auf einen anderen Körper.

Zweytes Gesetz. Die Anziehungskraft ist desto größer, je näher die Körper, die sich anziehen, an einander kommen. Wenn die Körper einander unmittelbar berühren, ist sie am stärksten.

§. 26.

Ungeachtet des Zusammenhanges, welcher mittelst der wechselseitigen anziehenden Kraft unter den Bestandtheilen der

Körper Statt findet, können wir nichts desto weniger alle Körper durch Zerschneiden, Zerstoßen, durch Erweichung, und Auflösung in flüssigen Körpern, und vorzüglich durch das Feuer, zwar nicht in ihre ersten ursprünglichen Theile, woraus sie zusammengesetzt sind, aber doch in außerordentlich viele und kleine Theile auflösen.

Ein einziges Tröpfchen riechenden Oeles theilet den Geruch zwey Pfunden Wassers mit.

Von einem Gran in Dünste aufgelöseten Weihrauches wird die in einem ziemlich grossen Zimmer enthaltene Luft mit Geruch erfüllet. Ist nun das Zimmer 20 Schuh lang, eben so breit, und 15 Schuh hoch, so beträgt der Inbegriff des Zimmers 6000 Kubickschuh; theilt man diese nur in Zolle und Linien; so ergiebt sich schon daraus eine außerordentliche Anzahl Theile, in welche ein einziger Gran Weihrauch aufgelöset werden kann.

Ein Silbercylinder von 22 $\frac{1}{2}$ Pfund, mit einer Unze Gold überzogen, läßt sich in einen 100 Meilen langen Drath ausdehnen, und die Vergoldung ist noch merklich. Wenn nun die Meilen in Kloster,

und so weiter bis auf Linien, als noch leicht zu unterscheidende Theile getheilet werden, so zeigt es sich, daß eine Unze Gold in 345,600000 ohne Beschwerde annehmbar Theile getheilet werde, deren jeder noch 12 wenigstens durch ein Glas unterscheidbare Theile hat.

Ein Gran Carmin giebt einer Viertel Maß Wasser eine sehr dunkle Farbe, und dieses färbt sieben Maß noch sehr merklich. Mit einem solchen im Wasser aufgelösten Gran Carmin läßt sich eine ganze Wand, die acht Ellen lang, und eben so hoch, oder breit ist, röthlich färben. Auf einer Länge von acht Ellen kann man über 16tausend solcher Punkte sehen, wie die Oeffnung ist, die sich mit einer mittelmäßigen Stecknadel machen läßt. Folglich kann man auf einer Wand, die nicht nur acht Ellen lang, sondern auch acht Ellen hoch ist, die Reihe von 16000 solcher Punkte 16000mal übereinander setzen. Da nun 16000mal 16000 die Zahl 256,000,000 giebt; so ist offenbar, daß man sich auf einer Wand, deren Länge und Höhe acht Ellen beträgt, 256 Millionen solcher Punkte vorstellen kann, die sich noch sehr gut mit bloßen, ja mit bloß-

den Augen erkennen lassen. Weil nun die ganze Fläche einer solchen Wand durch einen einzigen Gran Carmin röthlich gefärbt werden kann, so muß wenigstens auf einen jeden sichtbaren Punkt derselben ein Theilchen von dem Carmin kommen, und folglich ein einziger Gran Carmin wenigstens 256 Millionen sichtbare Theile enthalten.

Mit einem Stückchen Schwefel, welches ungefähr die Größe einer Erbse hat, läßt sich, wenn es angezündet wird, ein großes Zimmer erfüllen. Denn da man angezündeten Schwefel in jedem Punkte des Zimmers riechen kann, so muß nothwendig in einem jeden Punkte des Zimmers etwas von den Schwefeltheilchen befindlich seyn; und welche Menge von Theilen hat in einem großen Zimmer Platz!

§. 27.

Ueberhaupt muß man erstaunen, wenn man bedenkt, wie außerordentlich groß die Anzahl der Theile ist, aus welchen auch

die kleinsten Körper, die dem unbewaffneten Auge nicht einmal sichtbar sind, bestehen. Der scharfsinnige französische Naturforscher Herr von Reaumur hat gefunden, daß ein Faden, an welchem sich die Spinnen herunter zu lassen pflegen, aus sechzigtausend anderen Fäden bestehe, woraus man auf die Feinheit der Theile eines solchen Fadens schließen kann. Die kleinsten, nur durch vortrefliche Vergrößerungsgläser sichtbaren Thierchen sind mit allen, zu Lebensverrichtungen nothwendigen Theilen versehen. Leuwenhoeck hat Pfeffer in ein Glas mit Wasser geworfen, und solches an der freyen Luft stehen lassen. Als er hierauf das Wasser durch das Vergrößerungsglas betrachtete, so entdeckte er eine Art Thierchen darin, deren Größe sich zu der Größe eines Sandkörnchens, wie 1 zu 1000,000,000 verhält. Es war also ein solches Thierchen der Tausendmillionste Theil von einem Sandkörnchen. In verschiedenen anderen ruhig gestandenen flüssigen Körpern entdeckte er durch Vergrößerungsgläser Thierchen, deren eine Million erforderlich ist, um einen Raum von einem Sandkorn zu erfüllen. Wenn wir nun

erwägen, daß die Muskeln Werkzeuge der Bewegung bey den Thieren sind; wenn wir bedenken, daß ein jeder Muskel aus vielen Fasern zusammengesetzt ist, davon eine jede Faser in eine besondere Haut eingehüllet ist: so reicht bey nahe die Einbildung nicht mehr zu, sich diese Zartheit vorzustellen, welche bey diesen Thierchen wirklich theils in Ansehung ihrer Muskeln, theils in Betracht der Häute statt findet; ohne auf die Zartheit der flüssigen Materie Rücksicht zu nehmen, welche dieselben in Bewegung zu bringen vermag.

Ein Tropfe fanichter Essig erscheint unter dem Vergrößerungsglase als ein mit vielen Schlangen angefülltes Wasserbehältniß.

Ein Faden Seide, wie ihn der Seidenwurm spinnet, wiegt nur einen Gran, wenn er 360 Schuh lang ist. Wenn man nun bedenkt, in wie viel Theile sich eine Länge von 360 Schuh eintheilen läßt, daß doch alle Theile noch sichtbar sind, so muß man über die Menge der Theile erstaunen, daraus ein einziger Gran Seide zusammen gesetzt ist; denn man kann einen Rheinländischen Zoll in 600 gleiche

Theile eintheilen, deren jeder die Dicke eines Kinderhaares bestimmt, und folglich auch noch mit bloßen Augen wahrgenommen werden kann. Diesem zufolge enthält ein einziger Gran Seide zum wenigsten 2,160000 Theile, deren jeder noch ganz deutlich gesehen werden kann.

Zweiter Abschnitt

Von der Luft.

§. 28.

Da wir jedes Wesen, welches von unsern Sinnen, oder auch nur von einem einzigen derselben wahrgenommen werden kann, mit Recht einen Körper nennen; so bleibt es keinem Zweifel mehr ausgesetzt, daß auch die Luft ein Körper sey. Man darf ja nur mit der flachen Hand, oder einem andern flachen Körper gegen das Gesicht zufahren, ohne dieses damit zu berühren;

so wird man einen Druck auf dem Gesichte fühlen, und also den ganz richtigen Schluß machen, daß ein drückendes, stöbendes Ding ein Körper sey.

§. 29.

Wenn die Luft mit fremdartigen Körpern vermischt ist, heißt sie eine unreine Luft; ist sie aber davon befreiet, so nennt man sie rein. Die ganze Luft, welche unsere Erde umgiebt, und die Atmosphäre genannt wird, ist beständig mit vielen aufgelösten Theilen anderer Körper angefüllet, nämlich mit Staub, wässertichten, ölichten, salz- und schwefelartigen Dünsten, welche von der Erde aufsteigen, und so lange in der Luft schweben, bis sie sich irgendwo zu sehr anhäufen, und im Regen, Schnee, u. d. gl. wieder niederfallen.

§. 30.

Nicht nur um die ganze Erde herum ist Luft, sondern eine grosse Menge davon liegt auch in allen flüssigen und festen Körpern verborgen. Sobald die auf den Körpern liegende äußere Luft wegges-

bracht, oder die Schnellkraft der in den Körpern befindlichen Luft durch das Feuer vermehrt wird, so dringt sie aus den Körpern heraus. In einigen festen Körpern ist noch mehr Luft enthalten, als in den flüssigen. Ein Cubitzoll Schweinsblut, bis aufgetrocknete destillirt, gab 33 Cubitzoll Luft. Aus einem Cubitzoll von der Spitze eines Damhirschgeweihes erblet man 234 Cubitzoll, aus einem Cubitzoll Erbsen 396, und aus einem Cubitzoll Weinstein 504 Cubitzoll Luft.

Diese zwischen den Theilen der Körper befindliche Luft schadet dem Zusammenhange dieser Theile gar nicht, indem die in den flüssigen sowohl, als festen Körpern verborgene Luft sehr zusammengepreßt ist, und die Theilchen der Körper mit der nämlichen Kraft, mit welcher sie sich einander anziehen, auch auf die zwischen ihnen eingeschlossene Luft wirken, und sie zusammendrücken.

Eben deswegen macht auch die Luft, wenn sie sich von den Körpern losreißt und ausdehnt, so erstaunlich grosse Wirkungen. Daher kommt es, daß sie bisweilen die stärksten Gefäße zersprengt, in welchen die Auflösung gemacht wird; da-

her kömmt es, daß der Bauch, wenn die Säfte in den todten Körpern in Fäulung übergehen, von der ausgedehnten Luft gewaltig aufgeblasen wird, und oft zerplatset; diese starke Zusammenpressung der innern Luft ist Ursache, daß bey der Gährung des Weinmostes die geschlossenen Fässer, ohschon sie mit eisernen Reifen beschlagen sind, bersten.

§. 31.

Die Luft, und zwar eine nicht unreine, mithin ein freyer Zugang derselben ist zur Erhaltung der meisten lebenden Geschöpfe unentbehrlich; daher die Vögel und andere Thiere unter einer gläsernen Glocke, aus welcher entweder die Luft weggenommen worden, oder welche keinen freyen Zugang der Luft hat, in kurzer Zeit sterben. Man beherziget es zum größten Nachtheil der Gesundheit noch lange nicht genug, wie schädlich eine eingesperrte, mehrmals ausgehauchte Luft dem Menschen sey. Man bedenke nur, daß ein Mensch in einer Minute 3 Maß Luft, die er beständig einzieht, und aushaucht, verderbe, und mache dann den Schluß, wie sehr sich

die Luft in einem Versammlungsſaale verſchlimmern muß; beſonders da man nicht ſelten Thüren und Fenster ſorgfältig verſperrt, und dadurch die äußere Luft verhindert, die innere zu erfrischen. Eine ſo eingekloſſene, ausgeartete faule Luft ſtreicht nun bey jedem Athemzuge durch die Lunge, und nimmt da wieder neue verdorbene Theilchen in ſich, ſo daß ſie dadurch noch ſchädlicher werden muß; indem alles, was ſich nicht mehr mit den Säften im Kreislaufe befindet, ſogleich zu verderben anfängt. In groſſen Sälen, in ſchlecht gebauten Theatern und anderen Orten, wo ſich viele Menſchen verſammeln, kann Jederman leicht bemerken, daß, ſobald die Luft bis auf einen gewiſſen Grad unrein geworden, auch die Lichter ſich verfinſtern. Der Menſch ſelbſt fühlt eine gewiſſe Art von Engbrüſtigkeit, Schläfrigkeit und Schwäche, die nicht eher verſchwindet, bis die Dünſte durch friſche Luft zerſtäubet werden. In einem engen Gemache wird die Luft ſchon verdorben, wenn auch nur ein einziger Menſch darin ſchläft. Um ſo ſchädlicher iſt es, wenn man noch überdieß das Bett mit Vorhängen verwahrt, und dieſe ſorgfältig zuziehet; da

durch verhindert man den Zusammenfluß mit der freyen Luft im Zimmer selbst, und eine so verschlossene Luft verdickt sich in wenig Zeit durch den Athem sowohl, als durch die beständige Ausdünstung des ganzen Körpers. Als ein sicheres Zeichen, ob die Luft mehr, oder weniger rein, das ist, mit mehr, oder weniger fremdartigen Theilen vermengt sey, darf das Verbrennen brennbarer Sachen angenommen werden: je reiner die Luft ist, desto lebhafter ist auch die Flamme, und der Körper verbrennt geschwinder; je unreiner hingegen die Luft ist, desto dunkler ist die Flamme, bis sie endlich gar erlischt.

§. 32.

Die Luft läßt sich zusammendrücken, und nimmt ihre vorige Lage wieder ein, sobald die zusammendrückende Kraft aufhört, das ist, sie ist elastisch.

Wenn man ein Glas, mit der Oeffnung nach unten gekehrt, dergestalt unter das Wasser taucht, daß der Rand des Glases die Oberfläche des Wassers rings herum zugleich berührt, so füllet das Wasser die Höhlung des Glases nicht aus;

das Glas wird immer stärker aufwärts gedrückt, je tiefer man selbes in das Wasser tauchen will. Die Ursache ist, weil sich die Luft von dem Wasser zwar in etwas zusammendrücken läßt, aber zugleich ein Bestreben äußert, sich in ihren vorigen Raum auszudehnen.

Man verstopfe in einer gemeinen Spritze die enge Oeffnung, so kann die in der Spritze befindliche Luft durch den hineingestoßenen Stempel zwar zusammengedrückt werden, aber kaum läßt man den Stempel fahren, so behnt sie sich aus eigener Kraft wieder aus, und stößt den Stempel zurück.

Die außerordentliche Gewalt, womit sich die aus einer Windbüchse geschossene Kugeln bewegen, entstehet bloß durch die ausdehnende Kraft der Luft, welche desto größer ist, je mehr man die Luft in der Büchse zusammengedrückt hat.

Eben diese Kraft ist auch der Grund von der Wirkung des Schießpulvers. Dieses bestehet aus Schwefel, Kohlen und Salpeter. Der Schwefel und die Kohlen befördern nur das Entzünden. Die Gewalt, welche das Schießpulver ausübet, wird bloß durch den Salpeter verursacht, dessen

kleinste Theile eine sehr zusammengepreßte Luft enthalten: sobald nun durch das Feuer die Salpetertheilchen, in denen sich diese verdickte Luft befindet, zerrissen werden, fährt die eingeschlossene Luft auf einmal mit großer Geschwindigkeit heraus, und wirkt also gegen eine Kugel auf eben die Art, wie die verdickte Luft in einer Windbüchse.

Die Schnellkraft anderer Körper wird durch eine lange anhaltende Zusammendrückung sehr vermindert; die Luft hingegen bleibt, ungeachtet eines solchen langwierigen Druckes immer in einem gleich hohen Grade elastisch. Die in einer Windbüchse eingeschlossene Luft hat nach einem halben Jahre nichts von ihrer Schnellkraft verloren. Man hat in besonders hierzu verfertigten Gefäßen Luft recht stark zusammengedrückt, und sie fünfzehn Jahre lang in diesem Zustande erhalten; aber nach Verlauf dieser Zeit nicht die geringste Verminderung ihrer Schnellkraft bemerken können.

Diese ausdehnende Kraft der Luft wird durch das Feuer sehr vermehret; daher eine zugebundene Blase, in welcher nur wenig Luft ist, aufschwillt, wenn man sie erwärmet. Der Brodteig, wenn er gebackt

ken wird, blähet sich auf, und das getrocknete Obst wird größer, wenn man es kocht, weil die Hitze die darin eingeschlossene Luft ausdehnet.

S. 33.

Die Luft bestehet aus Theilen, wie jeder andere Körper, folglich muß sie auch eine Schwere haben. Die Erfahrung bestätigt diesen Satz:

Eine hohle metallene, oder gläserne Kugel wieget weniger, nachdem die darin befindliche Luft vermittlest der Luftpumpe herausgebracht worden. Ist die Kugel so groß, daß ihr innerer Raum einen Cubitschuh ausmacht, oder einen Fuß lang, breit und hoch ist; so wird sie ungefähr um zwey Loth schwerer, nachdem die Luft wieder hineingelassen worden. Woraus also zu ersehen ist, daß ein Cubitschuh Luft ungefähr zwey Loth wieget, und benläufig 800mal weniger, als eine gleiche Menge Wassers.

Die Luft hat alle Merkmale der Flüssigkeit; ja sie widerstehet dem Drucke noch weniger, als das Wasser; es ist also gewiß, daß die Luft ein flüssiger Körper

ist. Eben so wenig kann man an der Durchsichtigkeit derselben zweifeln, indem wir die entferntesten Dinge, z. B. Thürme und die Sterne sehen, obschon zwischen diesen und unseren Augen Luft ist.

Nach den bisher angeführten Eigenschaften der Luft kann man also sagen, daß sie ein flüssiger, durchsichtiger elastischer Körper sey, welcher die ganze Erde bis auf eine gewisse Höhe umgiebt, und in uns die Empfindung des Sörens hervorbringt.

Die Höhe der Atmosphäre, welche die Erdfugel umgiebt, kann noch nicht genau bestimmt werden, indem die Luft nicht in allen Gegenden des Erdbodens gleich dicht ist. Gemeiniglich schätzt man ihre Höhe auf 8 bis 10 deutsche Meilen, und den Druck der ganzen Atmosphäre auf die Erdfugel ungefähr auf 6,687362,000000,000000 Pfund.

S. 35.

Aus den beyden Eigenschaften der Luft, nämlich aus ihrer Schnellkraft und Schwere entsteht der Druck der Luft.

Da die Luft ein flüssiger Körper ist, drückt sie auf alle Seiten eines Körpers hin. Daraus und aus dem Gegendrucke der in den inneren Theilen des menschlichen Körpers befindlichen Luft, läßt es sich erklären, warum der Mensch den Druck der Luft, die ihn auf allen Seiten umgiebt, eben so wenig fühlen kann, als ein Fisch, so lang ihn das Wasser ganz umgiebt, die Last des über ihm befindlichen flüssigen Körpers fühlet; obgleich der Druck auf die Oberfläche des menschlichen Körpers auf das allerwenigste 25000 Pfund beträgt. Würde die in den kleinsten Gefäßen und übrigen Theilen des Körpers enthaltene Luft nicht entgegen drücken, und drückte die Luft nicht auf alle Theile des menschlichen Körpers mit gleicher Kraft; so könnte der Mensch diesen Druck unmöglich halten. Eine viereckichte gläserne Flasche zerspringt in etliche Stücke, sobald man die innere Luft ausgepumpet hat, woran die Abwesenheit der inneren Luft, und die Form des Glases schuld ist: ein rundes, gewölbtes Glas hingegen zerbricht nicht, weil eben wegen dieser Gestalt weder der eine, noch der andere Theil weichen kann; deswegen bedienet man sich auch bey den

Versuchen mit der Luftpumpe glockenförmiger Gläser.

Daß der menschliche Körper vermöge seiner Stellung und Muskeln um so größere Lasten zu tragen im Stande sey, je gleichförmiger diese auf alle Theile des Körpers drücken, erhellet aus folgendem Versuche: man ließ eine Art von Küras machen, der jeden Theil des Körpers mit einer gewissen Anzahl von Gewichte so beschwerte, daß jeder dieser Theile alles das trug, was er in Beziehung auf die übrigen ertragen konnte, und daß es keinen gab, der nicht so beladen war, wie er es seyn sollte. Mit dieser Maschine trug ein Mensch, ohne sehr beladen zu seyn, eine Last von zweytausend Pfund.

S. 36.

Den Druck und die übrigen Eigenschaften der Luft hat man seit der Erfindung der Luftpumpe, wodurch man die Luft aus Gefäßen fast ganz wegbringen kann, noch näher kennen gelernt. Der erste Erfinder derselben ist Otto von Guericke, Bürgermeister zu Magdeburg. Dieser erfand um die Mitte des siebenzehnten

Zahrhundreds nach manchen vergeblich angestellten Versuchen eine grosse Spritze, womit es ihm endlich gelang, eine hohle Kugel von Luft leer zu machen. Im Jahre 1654 stellte er zu Regensburg vor dem Kaiser Ferdinand III, dem Kurfürsten von Mainz, Johann Philipp und einigen andern Reichsfürsten merkwürdige Versuche damit an. Die wesentlichen Theile einer Luftpumpe sind folgende:

1) Ein metallener hohler, inwendig gut polirter Cylinder.

2) Ein Stämpfel, welcher genau in die Höhlung des Cylinders paßt, und mittelst einer Handhabe hin und her bewegt werden kann.

3) Ein metallener Teller, mit nassem Leder bedeckt, der in der Mitte durchbohrt, und mittelst einer Röhre mit dem Cylinder Gemeinschaft hat.

4) Eine gläserne Glocke auf dem Teller, der Recipient genannt.

5) Entweder ein Hahn mit einer zweyfachen Oeffnung, durch dessen verschiedene Drehung die Gemeinschaft zwischen dem Cylinder und dem Recipient, oder zwischen dem Cylinder und der äußeren Luft erhalten, oder gehoben werden kann; oder

anstatt des Hahnes zwei Ventilen, deren eines an dem Boden des Cylinders so angebracht ist, daß es den Ausgang der Luft aus dem Recipient in den Cylinders gestattet.

S. 37.

Aus den mit der Luftpumpe angestellten Versuchen erhellet die groſſe Kraft des Luftdruckes.

Sobald ein Theil der Luft aus der gläsernen Glocke, welche nach obiger Beschreibung auf einem metallenen, mit nassem Leder bedeckten Teller ſtehet, gezogen wird; so klebet ſie feſt an dieſem an, und immer feſter, je mehr Luft ausgepumpt wird. Daran iſt nun nichts anderes Urſache, als der Druck der äußeren Luft, von welcher die Glocke deſto ſtärker an den Teller hingedrückt wird, je mehr die innere Luft durch das Herauspumpen abnimmt, oder, was eben ſoviel heiſſet, je weniger Widerſtand dem äußeren Drucke entgegengeſetzt iſt. Daher kann man eine ſolche Luftleere Glocke nicht eher von dem Teller wegnehmen, biſ man wieder Luft in dieſelbe geſaſſen hat.

Je mehr man Luft durch die wiederholten Züge aus der Glocke gezogen hat, um so mehr Kraft wird erfordert, den Stämpfel aus dem Cylinder zu ziehen; denn je mehr die Luft in der Glocke verdünnet wird, desto stärker drückt die äußere Luft auf den Stämpfel, und der Widerstand, welchen man bey dem Herausziehen desselben zu überwinden hat, muß in eben dem Verhältnisse zunehmen, in welchem das Uebergewicht der äußeren Luft über die innere zunimmt.

Wenn zwey metallene hohle Halbkugeln, deren genau an einander passende Ränder mit Del, oder Unschlitt bestrichen werden, damit die Luft zwischen denselben nicht eindringen könne, an einander gesetzt, und mittelst der Luftpumpe luftleer gemacht werden; werden sie durch die äußere Luft so fest an einander gedrückt, daß eine große Kraft erfordert wird, dieselben von einander zu reißen: sie fallen aber selbst voneinander, sobald wieder Luft in dieselben gelassen wird. Guerike, der Erfinder dieses Versuches, konnte seine Halbkugeln, welche eine Magdeburger Elle im Durchmesser hatten, kaum mit sechzehn, das ist, mit acht beyderseits angespannten, und nach entgegengesetzten Richtungen ziehenden Pfer-

den von einander bringen. Auch dieser starke Zusammenhang der beyden Halbfugeln ist eine Wirkung des Druckes der äußern Luft, welche dieselben auf allen Seiten umgiebt, und von der inneren, sehr verdünnten Luft wenig Widerstand empfindet.

Wenn man eine unten und oben offene Röhre oben mit einer nassen Blase zubindet, auf den Teller stellet, und die Luft aus ihr herausziehet; so wird die Blase einwärts getrieben, und endlich gar zerrissen. Gießet man auf diese einwärts getriebene Blase Wasser, oder Quecksilber, so dringet dieses, wie durch ein Sieb, durch.

Ein Weinglas, aus welchem die Luft durch angezündetes Papier vertrieben, und welches auf die ebene, mit Sauerteig bedeckte Seite eines Mörsers umgekehrt gestellet worden, wird durch die äußere Luft so stark an den Mörser gedrückt, daß man denselben an dem Glase aufheben und wegtragen kann.

S. 38.

Sobald die Luft in den Körpern fei-

nen Druck mehr von der äußeren Luft leidet, dehnet sie sich außerordentlich aus.

Mann nehme eine Lammesblase, drücke sie zusammen, daß weiter keine Luft darin bleibet, als diejenige, welche sich zwischen den Falten befindet, und binde sie fest zu, damit von der äußeren Luft nichts in die Blase komme, und von der inneren Luft nichts herausgehen kann. Diese Blase lege man auf den Teller der Luftpumpe unter die gläserne Glocke. Sobald man nur ein wenig Luft ausgepumpet hat, fängt die Blase an aufzuschwellen, wenn auch ein Gewicht von etlichen Pfunden daraufliegt; dieses Aufschwellen nimmt zu, je mehr man Luft aus der Glocke pumpt. Sobald man wieder Luft in die Glocke läßt, fällt die Blase zusammen, und bekommt ihre vorige Gestalt, welche sie hatte, da sie unter die Glocke gelegt wurde. Eine ganz mit Luft angefüllte, und fest zugebundene Blase zerplatzt, sobald man die Luft aus der Glocke pumpt.

Runzlichte Aepfel schwellen im Luftleeren Raume auf, und verlieren ihre Runzeln.

Bier, besonders wenn es laulich ist, schäumt und steigt über das Gefäß hin-

aus. Wasser scheint siedheiß zu kochen, da doch beydes nur eine Wirkung der ausgedehnten inneren Luft ist.

Eben diese Ausdehnung der Luft verursacht den Thieren, welche man im luftleeren Raume, nämlich unter einer gläsernen Glocke, aus welcher die Luft ausgepumpet worden, aus Mangel an Luft sterben läßt, schmerzhaftes Convulsionen. Sobald die äußere Luft weggepumpet wird, dehnet sich die in dem Blute, den Säften, in den hohlen Theilen der Brust, und des Unterleibes befindliche Luft aus, wodurch die Adern und der ganze Leib aufschwellen, und die Nerven auf eine sehr empfindliche Art ausgedehnet werden. Bey einem Kaninchen ist dieses Aufschwellen der Adern am sichtbarsten, weil dieses Thier durchsichtige Ohren, und frey da liegende Adern hat. Die Dauer der Convulsionen hängt in diesem Zustande von dem Baue der thierischen Körper ab. Vögel sterben wegen des zärteren Baues ihrer Körper im luftleeren Raume mit weniger Convulsionen, als die vierfüßigen Thiere. Unter diesen sterben die Katzen sehr schwer, vorzüglich die jungen, weil die Blutgefäße der jungen Thiere

viel beugsamer sind, als die Blutgefäße alter Thiere.

Die Fische steigen im Wasser in die Höhe, und schwimmen mit dem Rücken auf demselben, sobald die Luft aus der Glocke gepumpt wird. Der Fisch hat nämlich eine mit Luft erfüllte Blase im Leibe, deren er sich zum Schwimmen bedient: Wird nun die Luft aus der Glocke gepumpt, so dehnet sich die Luft in der Fischblase aus; der Fisch wird von leichterem Art, als das Wasser, und steigt also wider seinen Willen in demselben in die Höhe. Weil ferner die Luftblase unten in dem Bauche des Fisches liegt, und diese, nachdem sie sich ausgedehnet hat, so weit aus dem Wasser herausgehet, als sie kann; so kommt der Fisch nothwendiger Weise auf den Rücken zu liegen; eben so wie ein Stein, den man an eine mit Luft gefüllte Blase bindet, im Wasser unter der Blase seyn muß.

§. 39.

Das Wasser steigt in einer in dasselbe gestellten Röhre in die Höhe, sobald in der Röhre vermittelst eines darin auf-

gezogenen Stämpfels ein luftleerer Raum gemacht, oder doch die Luft merklich verdünnet wird, weil die auf die Oberfläche des Wassers drückende Luft das unter der Röhre befindliche Wasser in diesen leeren Raum hineintreibt.

Eben dieser Druck der äußeren Luft treibet das Wasser bey Brunnen, Hebern und allen Saugwerken in den verdünnten Luftraum hinauf. Das Saugen und Tobackrauchen würde ebenfalls ohne den Druck der Luft unmöglich seyn. Denn indem man an dem einen Ende einer Röhre saugt, deren anderes End in Wasser, oder in eine andere flüssige Materie getaucht ist, so ziehet man dadurch den größten Theil der Luft aus dem oberen Theile der Röhre heraus; die äußere dichtere Luft überwältiget also den geringeren inneren Druck der verdünnten Luft, und treibt die flüssige Materie in die Röhre.

Wenn man eine Röhre, die über 33 Rheinländische Fuß lang ist, in die Höhe richtet, dieselbe mit Wasser füllet, hernach das oberste End genau Verschließet, das unterste aber öffnet; so stiehet das Wasser nicht länger heraus, als bis die inwendig befindliche Wassersäule noch ungefähr 32,

oder 33 Fuß hoch ist. Da nun unten an der Röhre keine Materie außer der Luft vorhanden ist, welche das Ausfließen des Wassers verhindern könnte; so muß das Wasser in der Röhre bloß durch den Druck der äußeren Luft erhalten werden, und folglich der Druck einer Luftsäule eben so viel betragen, als der Druck einer Wassersäule, welche mit der Luftsäule einerley Grundfläche, und eine Höhe von 32 bis 33 Rheinländische Fuß hat.

Das Quecksilber hingegen, welches 14mal schwerer ist, als das Wasser, hält in einer solchen Röhre mit dem Drucke der Luft gegen die untere Oeffnung das Gleichgewicht, wenn es in der Röhre ungefähr 29 Zoll Rheinländischen Maßes hoch steht.

S. 40.

Auf diese letztere Erfahrung gründet sich die Einrichtung der Barometer, oder Wettergläser, welche von Evangelista Torricelli einem Italiener durch folgende Veranlassung sind erfunden worden. Ein Florentinischer Gärtner im Jahre 1643 bemühte sich vergebens, das Wasser in

einer Saugpumpe über 30 Schuh hoch zu treiben. Als er diesen mißlungenen Versuch dem Galiläi erzählte, und zugleich um die Ursache fragte, warum das Wasser in der Pumpe in die Höhe stiege; erhielt er zur Antwort: die Natur verabscheue den leeren Raum, und hebe deswegen das Wasser in der Pumpe in die Höhe. Es war indessen dem Galiläi selbst etwas unerwartetes, und machte ihm besonderes Nachdenken, daß die Kraft nicht weiter, als auf 32 Schuh sich erstreckte. Torricelli, sein Schüler, muthmaßte, daß dieser Abscheu die wahre Ursache nicht seyn könnte. Denn wenn der Stämpfel über 32 Schuh hoch gehoben wird, entstehet ebenfalls noch ein leerer Raum; warum verabscheuet nicht auch diesen die Natur? Er schloß also, das Wasser würde bloß von der darauffliegenden und drückenden Luft in die Höhe gehoben.

Um dieses sicherer und bequemer zu erfahren, machte er Versuche, anstatt des Wassers mit Quecksilber; indem bey diesem, als einer flüssigen Materie schwererer Art die Röhre viel kürzer seyn konnte. Er verfertigte sich also einige Glasröhren von 3, 4, 5, und mehreren Schuben,

verschloß sie an einem Ende sehr genau, und füllte sie ganz mit Quecksilber an. Er hielt die Oeffnung mit dem Finger zu, und stürzte so, eine nach der andern in ein Gefäß mit Quecksilber. Sobald er den Finger von der Oeffnung hinweggenommen hatte, fiel zwar das Quecksilber in den Röhren; blieb aber doch noch darin bald 27, bald 28 bis 30 Zoll hoch über der Oberfläche des Quecksilbers in dem Gefäße stehen. Aus dieser Beobachtung konnte er schließen, daß, weil bey dem Fallen des Quecksilbers in dem oberen Theile der Röhre ein leerer Raum gemacht, und folglich die obere Fläche des Quecksilbers in der Röhre nicht gedrückt wird, wie jedoch dieses auf die Fläche des Quecksilbers in dem Gefäße geschieht, die Erhaltung desselben in der Höhe von dem Drucke der äußeren Luft wahrscheinlich verursacht werde. Nachdem die Erfindung der Luftpumpe, veranlasset durch diesen leeren Raum über dem Quecksilber, zu Stande gekommen, ging die Muthmaßung des Torricelli in Gewisheit über.

Diese Torricellianische Röhre ist nun das heute zu Tage sogenannte Barometer, welches ursprüngliche griechische Wort so viel

bedeutet, als ein Instrument, wodurch sich die Schwere, nämlich der Luft, messen läßt.

§. 41.

Man hat diesen Wettergläsern verschiedene Formen gegeben. Allein welche Gestalt sie auch haben, so bestehet der Dienst, den sie leisten, einzig darin, daß man aus dem Steigen, oder Fallen des Quecksilbers den stärkeren, oder schwächeren Druck der Luft abnehmen, und daraus auf heiteres, oder trübes Wetter schließen kann, weil die Erfahrung lehret, daß die Veränderungen des Wetters mit den Veränderungen des Druckes der Luft sehr oft verbunden sind. Ist die Luft rein und dicht, so ist auch der Druck derselben stärker, folglich wird dadurch etwas Quecksilber in die Röhre hineingetrieben, und dieses muß in dem oberen luftleeren Theile der Röhre steigen; wird aber die Luft unreiner und dadurch weniger dicht, so wird der Druck derselben geringer; folglich muß auch das Quecksilber in der Röhre etwas niedersinken.

Mit Gewisheit kann man jedoch aus der verschiedenen Barometerhöhe nie auf das zukünftige Wetter schließen. Winde, wie auch die von der Erde aufsteigende Dünste verändern oft an demselben Tage mehrmalen die Atmosphäre, und folglich auch die Höhe des Quecksilbers. Die Seltenheit ganz gut eingerichteter Wettergläser vermehret diese Ungewisheit noch mehr. Unter 1175 zu Padua in 12 Jahren gefallenen Regen waren nur 758 durch vorhergehende Veränderungen der Barometerhöhe angezeigt. In sehr hohen Gegenden ist die Barometerhöhe nicht sovielen Veränderungen, als in den niedrigen unterworfen, weil die Luft allda reiner, folglich in ihrer Schnellkraft und Schwere beständiger ist, als in den niedrigen Gegenden.

Dritter Abschnitt.

Von dem Schalle.

S. 42.

Wenn eine Glocke geschlagen, oder eine gespannte Saite erschüttert wird, oder zwei elastische Körper an einander stoßen; so wird in unserem Ohre eine Empfindung erregt, welche man die Empfindung des Schalles nennet.

Je elastischer ein Körper ist, desto geschickter ist er, eine zitternde Bewegung anzunehmen, oder zu schallen. Wenig elas-

flüßige, oder weiche Körper, z. B. Gold, Bley geben keinen merklichen Klang von sich, weil sie keinen merklichen Grad von Elasticität besitzen. Der Schall entsteht also ursprünglich von der zitternden Bewegung eines elastischen Körpers. Wenn man ein wenig feinen Sand auf eine still hängende, angeschlagene Glocke streuet; so bewegen sich die Sandtheilchen so lange in die Höhe, und die Oberfläche der Glocke zittert so lange, als die Empfindung des Schalles dauert. Diese zitternde Bewegung läßt sich sogar fühlen, wenn man eine angeschlagene Glocke, oder gespannte und erschütterte Saite mit dem Finger berührt. Man schlage an ein mit Wasser, Quecksilber, oder einer anderen flüssigen Materie gefülltes Glas; so wird man auf der Oberfläche der flüssigen Materie eine wellenförmige Bewegung wahrnehmen, so lange der Schall dauert.

S. 43.

Die Körper, welche den Schall von sich geben, sind allezeit mehr, oder weniger von den Ohren entfernt; es muß also etwas seyn, mittelst dessen der schallen-

be Körper auf das Gehör, Werkzeug wir-
 tet. Dieses Mittel ist vorzüglich die Luft,
 obschon der Schall auch durch andere flüs-
 sige sowohl, als feste Körper fortgepflanzt
 wird. Da die Luft sehr elastisch ist, so
 versetzt sie ein schallender Körper in eine
 ähnlich zitternde Bewegung. Diese Be-
 wegung theilet ein Lufttheil wegen des
 wechselseitigen Zusammenhanges dem andern
 mit, und so entstehet eine gegen alle Ge-
 genden gleich starke Schwingung der
 Luft.

Wenn man aus dem Recipient, unter
 welchem ein Uhr-Löfchen schlägt, die Luft
 nach und nach auspumpet, so wird der
 Schall immer schwächer, bis er endlich fast
 gar nicht mehr gehört wird. Läßt man
 aber die Luft wieder in den Recipient; so
 nimmt auch der Schall wieder zu, und
 zwar in eben dem Verhältnisse, in welchem
 die Luft unter der Glocke zunimmt.

§. 44.

Es giebt außer der Luft auch andere
 Körper, welche den Schall fortpflanzen.
 Die von dem schallenden Körper in der
 Luft erregte zitternde Bewegung wird den

Fenstern, Thüren, Wänden, auch der Erde und anderen Körpern mitgetheilet, und durch diese der angränzenden Luft.

Man höret in wohl verschlossenen Zimmern, in Kellern und unterirdischen Höhlen, was außerhalb schallet.

Man höret große Heere Fußvolk und Reiteren von weitem kommen, wenn man auf dem Felde das Ohr nahe an die Erde hält, obschon man stehend nichts davon höret.

Wenn man auch die Luft aus der Glocke, unter welche man eine Uhr gestellet hat, auspumpet, höret man doch die Uhr schlagen, wenn nur dieselbe die Seite der Glocke berührt. Der Naturforscher Nollet ließ sich mehrmal unter das Wasser, und hörte unter demselben, obwohl etwas schwächer, alle Arten des Schalles, selbst bis auf die deutliche Aussprache der menschlichen Stimme.

Eben dieser Naturforscher bewegte eine Glocke unter Wasser, welches er kurz zuvor seiner Luft beraubet hatte, und nahm keinen Unterschied wahr zwischen dem Schalle der nämlichen Glocke unter dem Wasser, wenn es von der Luft nicht gereiniget worden.

Wenn man eine Sackuhr an das End einer langen hölzernen, oder metallenen Stange leget, und das Ohr an das andere End hält; so kann man in einer ansehnlichen Weite das Schlagen der Uhr deutlich hören, und auch alsdann, wenn man die Ohren verstopfet, und das End der Stange zwischen die Zähne nimmt; welches daher kommt, weil die Erschütterung, welche der Schall in der Stange verursacht, durch die Zähne bis in die Werkzeuge des Gehörs fortgepflanzt wird.

§. 45.

Da der Schall durch die zitternde Bewegung der Lufttheilchen fortgepflanzt wird, so wird ganz natürlich eine gewisse Zeit erfordert, um die erste Lage der Luft, dann die zweyte, dritte, u. s. w. in Bewegung zu setzen, das ist, der Schall wird nur nach und nach fortgepflanzt, und zwar bey weitem nicht so geschwind, als das Licht; denn dieses bewaget sich in einer Sekunde durch einen Raum von mehr, als 40000 Meilen; da hingegen der Schall nach den neuesten Beobachtungen binnen derselben Zeit nur einen Raum von 1073

Fuß Rheinländischen Maaßes zurückleget. Daher kömmt es, daß bey einer in beträchtlicher Entfernung losgebrannten Kanone der Blitz eher gesehen, als der Knall gehört wird, und daß man also, um zu wissen, wie weit der Ort, wo der Knall geschah, entfernet sey, nur die Zeit bemerken darf, welche zwischen dem Augenblicke, da man die Flamme sieht, und dem Augenblicke, da man den Knall höret, verstreichet.

Auf gleiche Art kann man einigermaßen die Entfernung eines Gewitters beurtheilen. Man darf nur die Sekunden zählen, welche zwischen dem Blitz und dem Donner verfließen und diese Zahl durch 1073 multipliciren, so weiß man die Entfernung des Gewitters in Rheinländischen Schuhen, von denen 24000 eine deutsche Meile ausmachen. Die Sekunden kann man durch die Pulsschläge bestimmen, wenn man vier Pulsschläge für drey Sekunden annimmt. Kann man von dem Augenblicke an, da der Blitz gesehen wird, bis zu dem Augenblicke, da sich der Donner hören läßt, zwey und dreyßig Pulsschläge zählen; so muß man diese Zeit für 24 Sekunden rechnen, und dann 1073 durch 24 multipliciren. Die Multiplikation gibt

die Zahl 25752; woraus erhellet, daß ein Gewitter, wenn der Donner erst 24 Sekunden nach dem Blitze gehört wird, noch über eine deutsche Meile von dem Orte, wo man den Donner höret, entfernt seyn muß.

Auf gleiche Art kann man auch die Entfernung eines feindlichen, oder nothleidenden Schiffes auf dem Meere beurtheilen, wenn das Schiff die Kanonen löset. Auch die Entfernung eines Ortes von dem andern könnte durch dieses Mittel bestimmt werden.

S. 46.

Je heftiger die Schwingungen der Luft an das Ohr anschlagen, desto stärker ist der Schall; der Schall nimmt daher an Stärke zu, 1) mit der Dichtigkeit der Luft, denn je dichter die Luft ist, desto mehrere Lufttheilchen bewegen zugleich das Ohr. 2) Mit der Schnellkraft der Luft: wenn man ein Glöckchen unter den Recipient einschließt, und die Schnellkraft der darin enthaltenen Luft durch die Wärme vergrößert; so höret man den Schall weiter. 3) Mit der Größe der Schwingungen

des schallenden Körpers; denn größere Schwingungen des schallenden Körpers stoßen die Lufttheilchen stärker zusammen, und diese schlagen eben deswegen bei ihrer Ausdehnung auch heftiger an das Ohr. Eine stark erschütterte Saite gibt natürlich einen stärkeren Schall von sich, als eine schwach erschütterte.

S. 47.

Dessen ungeachtet pflanzt sich der schwache Schall, so wie der starke, mit gleicher Geschwindigkeit fort; vorausgesetzt, daß die Schnellkraft und Dichtigkeit der Luft, oder eines anderen Mittel, Dinges, wodurch der Schall fortgepflanzt wird, vollkommen gleich sind.

Einige Mitglieder der Florentinischen Akademie haben, dieses zu erfahren, Versuche angestellt, und in einer Entfernung von einer italienischen Meile Kanonen von verschiedener Größe losschießen lassen. Der Schall einer jeden machte binnen 5 Sekunden den angegebenen Weg. Sie wiederholten den Versuch in der halben Entfernung, und fanden, daß auch der Schall in der halben Zeit anlangte. Der Grund

dieser Erscheinung läßt sich leicht begreifen. Obschon bey einem starken Schalle die Bestandtheile des schallenden Körpers sowohl, als die Lufttheilchen enger und schneller zusammengedrückt werden, als bey einem schwachen Schalle; so geschieht doch bey einem sowohl, als bey dem anderen die Wiederherstellung in die vorige Lage zur nähmlich n Zeit, weil die enger Zusammengedrückten Theile auch einen größeren Raum im hin- und hergehen beschreiben müssen.

S. 48.

Je weiter sich der Schall von dem schallenden Körper entfernt, desto mehr nimmt seine Stärke ab, bis er endlich so schwach wird, daß er in dem Werkzeuge des Gehörs keinen merklichen Eindruck mehr machen kann. Daß dieses dem schon anfänglich schwachen Schalle frühzeitiger widerfahren muß, als dem anfänglich stärkeren Schalle, ist ganz natürlich; denn wenn der Schall schon anfänglich kleine Schwingungen der Luft verursacht; so müssen diese, weil jede Kraft um so mehr abnimmt, je mehr sie vertheilet wird, bey ihrer Ankunft in dem Gehörorgan so klein

und unbedeutend seyn, daß sie keine andere, als eine ebenfalls unbedeutende Wirkung hervorbringen können. Ein stärkerer Schall also wird in einer größeren Entfernung gehört, als ein schwächerer; vorausgesetzt, daß sich der Schall von dem Orte, wo er entstehet, ohne Hinderniß nach allen Seiten zu ausbreiten kann.

§. 49.

Jeder elastische Körper wird, wenn ihm ein anderer harter Körper im Wege steht, zurückgeworfen; mithin auch der Schall, welcher ja mittelst eines sehr elastischen Körpers, nämlich der Luft fortgepflanzt wird. Deswegen ist der Schall in geschlossenen Orten stärker, als im freyen Felde.

Je stärker und elastischer der Widerstand ist, desto lebhafter ist auch der zurückgeworfene Schall. Aus diesem Grunde folgt, daß die Stimme in einer Kirche, deren Wände mit Tapeten behangen sind, schwächer schallen muß, als wenn die Wände bloß sind, weil Wolle und Seide weniger geschickt sind, den Schall zurückzuwerfen. Aus eben diesem Grunde

werden die musikalischen Instrumente aus trockenem und elastischen Holze, oder aus Metalle verfertigt.

§. 50.

Dieser Zurückwerfung des Schalles haben wir das Sprach-Rohr zu verdanken, ein Werkzeug, mittelst dessen man die Stimme eines Menschen auf eine beträchtliche Entfernung dem Ohre eines anderen zuführen kann. Aus dem Baue eines Sprachrohres läßt sich diese Wirkung ganz deutlich erklären: die obere Mündung des Rohres ist nicht größer, als erforderlich ist, um die Lippen bequem zu bedecken; die Stimme des Redenden kommt also ohne Schwächung in das Rohr, und wird darin zusammengehalten, daß sie sich nicht sobald zerstreue, wie in der freyen Luft. Der Durchmesser des Rohres wird immer größer, oder das Rohr wird immer weiter, je mehr es sich von dem Munde entfernt; der Schall stößt also in seinem Durchgange öfters an die Seiten an, und wird von einer auf die andere geworfen, reflectirt. Die Seitenwände des Rohres, aus Blech, oder hartgemachten Pappen-

deckel verfertigt, sind sehr elastisch, und der in dem Rohre eingeschlossene Schall wird also durch das mehrmalige Hin- und Herwerfen, bis auf einen solchen Grad verstärkt, daß er in einer beträchtlichen Entfernung gehöret werden kann.

§. 51.

Wenn die kleinere Oeffnung des Sprachrohres, welche man bey dem Reden an den Mund zu halten pfleget, an das Ohr gehalten wird; kann ein schwacher Schall in einer beträchtlichen Entfernung vernehmbar werden. Der Schall, welcher in diesem Falle durch die weite Oeffnung in das Rohr tritt, verstärkt sich durch das anprellen an die Wände desselben bey jedem Fortschritte gegen den engeren Theil des Rohres, und an dessen Ende, welches man sonst an den Mund zu setzen pfleget, werden die Strahlen des Schalles in einem Punkte vereinigt, und so in das Ohr gebracht.

Diese Anwendung des Sprachrohres mag Gelegenheit zur Erfindung des Hörrohres gegeben haben, welches Leuten, die ein schweres Gehör haben, gute Dienste

leistet, obschon es nur etliche Zoll lang ist; denn durch ein solches Rohr, dessen enge Oeffnung sich genau an das Ohr anschließet, wird mehr von der bewegten Luft in das Ohr gebracht, als sonst hineinkommen würde, weil die weitere Oeffnung des Hörrohres größer ist, als der Gehörgang: je mehrere Theile aber von der bewegten Luft in diesen hineinkommen, desto vernehmbarer ist der Schall. das Hörrohr muß also Leuten von schwerem Gehöre gute Dienste leisten, besonders da der Schall, ungeachtet der Kürze des Rohrchens doch in etwas verstärkt wird.

Selbst die Natur hat uns darauf aufmerksam machen wollen, indem sie uns das äußere Ohr gegeben hat, dessen hauptsächlichster Zweck ist, eine größere Menge zitternder Lufttheilchen in den Gehörgang zu bringen, und dadurch die Empfindung des Schalles stärker zu machen. Leute, welchen das äußere Ohr mangelt, können einen schwachen Schall nicht vernehmen, wenn sie nicht die gekrümmte Hand vor das Ohr halten.

Wenn ein Körper, welcher den Schall zurückwirft, so weit entfernt ist, daß man den zurückgeworfenen Schall von dem ursprünglichen deutlich unterscheiden kann, so entsteht ein Echo, Widerschall. Die Entfernung des zurückwerfenden Körpers muß aber wenigstens 63 Fuß betragen, weil sonst der zurückgeworfene Schall so schnell auf den ursprünglichen folget, daß man nicht im Stande ist, den ersten von dem zweiten zu unterscheiden. Der von dem ursprünglichen Schalle in dem Ohr gemachte Eindruck muß bey der Ankunft des zurückgeworfenen schon erloschen seyn.

Aus der Entfernung des zurückwerfenden Körpers läßt es sich erklären, warum bisweilen ein einsylbichtes, bisweilen ein zwensylbichtes Echo gehört wird. Ist die Entfernung des zurückwerfenden Körpers so gering, daß alle Sylben der Rede schon zurückgekommen sind, nachdem kaum die letzte ausgesprochen worden, so ist nur die letzte Sylbe und diese nicht sehr deutlich vernehmbar, oder der Echo ist einsylbicht: ist aber der Körper, welcher den Schall zurückwirft, so weit entfernt,

daß die zwey letzten Sylben erst zurückkehren , nachdem der ganze Schall schon aufgehört hat , so ist der Echo zweysylbicht. Es kann auch ein vielfaches Echo entstehen , wenn mehrere zum Zurückwerfen des Schalles taugliche Körper in verschiedener Entfernung vorhanden sind , und dadurch der schon zurückgeworfene und gehörte Schall wieder von einem anderen , und dann wieder von einem dritten Gegenstande zurückgeworfen und an das Ohr gebracht wird.

Auf dem platten Lande kann niemals ein Echo entstehen ; denn es ist kein Körper vorhanden , welcher den Schall zurückwerfen könnte. Aber bergichte Gegenden, Mauern , dichte Wälder , welche in Hinsicht auf Zurückwerfung des Schalles als Mauern zu betrachten sind , Schlösser , hohe Ufer der Flüsse , Felsen u. d. gl. sind taugliche Gegenstände zur Erzeugung des Echo.

S. 53.

Ein Schall unterscheidet sich von dem anderen nicht nur durch die Stärke und Schwäche , sondern auch durch die Höhe

G

und Tiefe. Vergleichen man einen Schall in dieser letzteren Absicht mit einem andern, so wird er ein Ton genannt.

Die Erfahrung lehrte, daß eine Saite, welche 96 Schuh lang gewesen, und durch ein Gewicht gespannt worden war, in einer Viertelstunde nur einmal gezittert hat. Als man die Saite um die Hälfte verkürzet hatte, erfolgte binnen derselben Zeit das Zittern zweymal; als sie viermal kürzer gemacht wurde, zitterte sie viermal und achtmal, als ihr von ihrer Länge nur der achte Theil übrig geblieben.

Wenn der Schall einer Saite, die in einer Sekunde 30 Schwingungen macht, mit dem Schalle einer andern, welche in der nämlichen Zeit 60 Schwingungen macht, verglichen wird; so heißt der Schall der ersten Saite ein grober, oder tiefer Ton, und jener der zweyten Saite ein höherer Ton. Die Höhe und Tiefe der Töne hängt also von der Anzahl der Schwingungen, oder von der Geschwindigkeit der zitternden Bewegung ab. Der Grad dieser Geschwindigkeit aber von der Länge, Dicke und Spannung der Saiten. Da die Länge, Dicke und Spannung der Saiten sehr oft abgeändert werden kann, so ist

leicht begreiflich, daß auch die Verschiedenheit der Töne außerordentlich manichfaltig seyn könne. Was immer die Zahl der Schwingungen in einer gegebenen Zeit verändert, verursacht auch im Tone eine Veränderung. Glocken mit Schnee, Trommeln mit Tuche bedeckt schallen aus diesem Grunde tiefer. Je mehr man in ein reines Glas Wasser schüttet, desto mehrere Hindernisse werden der Erschütterung der Theile des Glases hergebracht; desto tiefer muß also der Ton werden.

§. 54.

Wenn weniger als zwanzig Schwingungen, oder mehr als vier Tausend in einer Sekunde aufeinander folgen, so läßt sich der Ton im ersten Falle wegen allzugroßer Tiefe, und im anderen Falle wegen allzugroßer Höhe nicht mehr empfinden; denn das außerordentlich Große ist eben so wenig für unsere Sinne, als das außerordentlich Kleine. Eben dieser Eingeschränktheit unserer Sinne ist es zuzuschreiben, daß wir die Verschiedenheit der Töne nicht mehr wahrnehmen, sobald die Anzahl der Schwingungen in einer gewis-

sen Zeit nicht mehr beträchtlich verschieden ist. Saiten, welche in einerley Zeit 200 201, 202, 203 Schwingungen machen, werden gewöhnlich für gleichtönend gehalten, obschon sie verschieden sind: jedoch kann das musikalische Gehör durch frühzeitig angefangene, und lange Zeit hindurch fortgesetzte Uebung außerordentlich geschärft, und verfeinert werden.

S. 55.

Bei Blasinstrumenten ist der schallende Körper, nebst dem elastischen Holze, oder Metalle, die in dem Rohre enthalten sind, welche durch die von außen in das Instrument getriebene Luft in Schwingungen versetzt wird; deswegen muß die innere Fläche glatt, die Wände des Rohres hart, und dieses selbst ohne Ritzen und Spalten seyn. Bei den Blasinstrumenten ist der Ton desto höher, je enger die Oeffnung ist, durch welche die Luft getrieben wird; je geschwinder sie sich durch dieselbe bewegt, und je mehr die Luftsäule in dem Instrumente, welche hier die Stelle der Saiten vertritt, abgekürzt wird:

daher bey einer Flöte die obern Löcher hohe; die unteren aber, oder von dem Munde entfernteren tiefe Töne geben.

§. 56.

Aus der obigen Erklärung von der Verschiedenheit der Töne erhellet, daß der Schall, wenn die durch ihn erschütterte Luft gegen weiche Körper stößt, geschwächt wird; so wie er hingegen an Stärke zunimmt, wenn die durch ihn in Schwingungen versetzte Luft an Körper stößt, deren Theilchen in dem Grade gespannt sind, daß sie diese Art von Schwingungen anzunehmen vermögend sind; wodurch dann diese Theilchen in eine damit übereinstimmende Bewegung gerathen, und in der übrigen angrenzenden Luft eben den Schall, oder Ton hervorbringen.

Hierauf gründet sich die Wirkung der Resonanzböden, deren Beschaffenheit und Gestalt ungemein viel zu der Wirkung der musikalischen Instrumente beiträgt. Ist der Resonanzboden gut gemacht, so enthält er Fasern, oder Saiten von allen Gattungen, die sowohl in der Dicke, als auch in der Länge, und Schnellkraft sehr verschieden

sind; wodurch er geschickt ist, die verschiedenen Töne zu unterhalten. Denn stößt ein Ton an einen solchen Resonanzboden; so trifft er, weil er sich nach allen Seiten ausdehnt, auch solche Fasern an, welche entweder in einen gleichen, oder doch ähnlichen Grad der Erschütterung gebracht werden, wodurch die Luft aufs Neue in Bewegung gesetzt, und folglich der Schall verstärkt wird. Um aber diese Wirkung hervorzubringen, muß der Resonanzboden dünne gearbeitet seyn; denn ist er zu dick; so werden seine Theile nicht stark genug erschüttert, und der Ton kann daher auch nicht so vollkommen und onhaltend seyn. Hieraus kann man erklären, warum zerbrochene und hernach wieder geleimte Resonanzböden gar oft einen reineren Ton, als vorher von sich geben. Denn dadurch werden die vorigen Fasern verkürzt, und es entstehen dadurch zugleich solche, welche zuvor mangelten, die aber zur Hervorbringung gewisser Töne nothwendig waren.

S. 57.

Die nämlichen Ursachen, welche die

Verstärkung des Schalles durch den Resonanzboden hervorbringen, bewirken auch, daß die Saiten eines Claviers ertönen, wenn man in der Nähe desselben auf einem anderen gleichgestimmten Claviere, oder was immer für einem musikalischen Instrumente spielt. Die in Bewegung gesetzte Saite theilet ihre zitternde Bewegung der Luft mit; die bewegte Luft stößt an die nahe Saite, welche dadurch in eben dieselbe zitternde Bewegung versetzt wird, und mitrönt.

§. 58.

Die Resonanz kann in einem spröden Körper so stark werden, daß bey der heftigen Erschütterung desselben seine Theile sogar von einander reißen. Denn kein Körper kann zittern, wenn sich nicht seine Theile bald von einander entfernen, bald wieder einander nähern: entfernen sie sich so weit, daß sie einander gar nicht mehr, oder nur in sehr kleinen Flächen berühren; so muß der Zusammenhang der Theile aufhören, oder sie müssen von einander reißen, welches bey dem zu starken Zittern spröder Körper geschieht. So zerspringen

nicht selten die Fenster vom Abfeuern der Kanonen entzwey. Auch kann man Gläser entzwey schreyen, wenn man vorher den Ton des Glases erforschet, und dann in demselben Tone, oder in einem etwas höheren hineinschreyet.

§. 59.

Aus mehreren einfachen, zugleich lautenden Tönen entstehet ein zusammengesetzter Ton. Bey manchen Verbindungen der Töne bemerket man das Verhältniß ihrer Schwingungen sehr leicht; bey anderen hingegen nicht so leicht: jene machen der Seele durch ihren Wohlklang Vergnügen; diese Mißvergnügen.

Vierter Abschnitt

Von einigen künstlichen Lustarten.

§. 60.

Bei den Auflösungen und bey der Gährung der Körper machen sich flüchtige Substanzen los, welche sehr vieles mit der uns umgebenden Luft gemein haben: sie sind flüßig, durchsichtig, elastisch, werden durch die Hitze stark ausgedehnt, und durch die Kälte stark verdicket, ohne jemals in Eis verwandelt zu werden; sie sind viel leichter als das Wasser, die leichtesten

Dele, und selbst als die flüchtigsten Geister. Aber sie sind dessen ungeachtet, bald mehr, bald weniger, von unserer Luft unterschieden; indem sie entweder dem thierischen Leben vorzüglich zuträglich, oder äußerst nachtheilig sind: manchmal sind sie schwerer, manchmal viel leichter, als die gewöhnliche Luft; einige von ihnen sind sogar entzündbar.

Diese Verschiedenheiten, welche man zwischen der gemeinen Luft, und solchen, aus aufgelösten Körpern aufsteigenden flüchtigen Wesen bemerkte, gaben Gelegenheit, sie als besondere Luftarten anzusehen; obschon sie im Grunde nichts anderes sind, als die, mit verschiedenen fremdartigen Theilen geschwängerte, oder auch von den gewöhnlichen fremdartigen Theilen gereinigte atmosphärische Luft.

§. 61.

Die atmosphärische Luft in ihrem reinsten Zustande, oder die sogenannte dephlogistisirte Luft wird mit geringer Mühe aus dem krystallisirten Salpeter erhalten, welchen man über einem starken Feuer zum

Kochen bringet. Die Menge der auf diese Art sich entwickelnden Luft ist in Vergleich mit dem dazu erforderlichen Salpeter bewundernswürdig. Ein Cubitzoll Salpeter gab dem Abte Fontana 800 Cubitzoll Luft. Man erhält auch eine dephlogistisirte Luft, wenn man in gläsernen, mit Wasser angefüllten, umgestürzten Gefäßen die frischen Blätter der Pflanzen dem Sonnenlicht aussetzt; anfangs wird man an denselben kleine Bläschen bemerken, die bald darauf größer werden, und sich oben im Gefäße sammeln.

Die Eigenschaften dieser Luft sind außerst merkwürdig:

Zu Gefäßen mit dieser Luft gefüllt leben die Thiere sechs bis siebenmal länger. Glühende Schmeldefohlen brennen mit einer blauen Flamme unter einem lebhaften Knistern. Räucherkerzen und der Zunder brennen mit einer Flamme. Der brandische Phosphorus, angezündet und hineingegeben, brennet sehr lebhaft, und erfüllt das Gefäß mit einem weißen Dampfe, der immer heller wird, und endlich in einen Glanz übergeht, welcher den Augen unerträglich ist, und alle Beschreibung übertrifft. Dünner Eisendrath, an dem

man etwas angezündeten Zunder befestiget, und hineinbringt, schmilzt mit einem lebhaften Licht. Die besten englischen Uhrfedern lassen sich auf diese Weise in einer halben Minute, wie Bindfaden abbrennen. Dieses Abbrennen geschieht unter einem beständigen Sprühen der lebhaftesten, sternförmigen Funken; der herabtriefende geschmolzene Strahl glühet oft noch einige Sekunden hindurch unter dem Wasser. Die Welt kann sich in Betreff der Anwendung dieser Lust auf die Heilkunde die größten Entdeckungen versprechen. Herr Ingenhouß hat nur ganz kurze Zeit hindurch welche eingeathmet, und sich sehr wohl befunden, mit größerem Appetite gegessen und besser geschlafen. Diese Lustart ist auch für Personen, die in schlechten Luftarten erstickt sind, ein treffliches Rettungsmittel. So zuträglich sie dem thierischen Leben ist, eben so schädlich ist sie den Pflanzen.

S. 62.

Aus dem Wasser des Battichs, worin die Bierbräuer Gerste gähren lassen, und überhaupt aus jedem gährenden Kör-

per, z. B. dem Weinmoste, ferner, wenn Kalk gebrannt wird, steigt ein Dunst, oder Dampf auf, welcher eigentlich Luft, saure, insgemein aber fixe Luft genannt wird, weil er, ehe er durch die Auflösung aus den Körpern gezogen wird, in denselben gebunden, und fixirt ist. Von Natur zeigt sich die fixe Luft in Gruben, Höhlen und Pläzen, wo kein freyer Luftzug ist, z. B. in Bergwerken, in tiefen Kellern und Schöpfbrunnen.

Dieser Dunst unterscheidet sich durch folgende Eigenschaften von der gemeinen atmosphärischen Luft:

1) Diese Luft ist ungefähr noch einmal so schwer, als die gemeine Luft.

2) Athembollende Thiere tödtet sie augenblicklich; auch den Insekten bekommt sie sehr übel; Fische sterben in dem Wasser, das mit dieser Luft geschwängert ist.

3) Lichter werden fast so schnell durch diese Luft ausgelöscht, als durch Wasser; auch kann man kein Schießgewehr darin losbrennen. Diese bisher genannten Eigenschaften der fixen Luft lassen sich sehr artig durch folgenden Versuch auf einmal dorthun: man setzet einen Vogel, oder wenn man seiner Neugierde kein Leben auf-

opfern will, ein Stückchen angezündetes Wachlicht auf den Boden eines etwas tiefen Glases; alsdann füllet man ein Gefäß mit fixer Luft an, und gießet sie in das Glas mit dem Lichte, so wie man verfahren würde, wenn man Wasser hineingießen wollte; die fixe Luft fällt dann vermittelst ihrer größeren Schwere zu Boden, und löschet das Licht aus. Dieser Versuch fällt um so mehr auf, da man dem Augenscheine nach nichts aus einem Glase, worin nichts ist, in ein anderes Glas, worin nachher gleichfalls nichts ist, mit großer Vorsicht, nichts dabey zu verschütten, gießet, und doch in wenig Sekunden gewahr wird, daß in dem letzteren Glase ein Thier, wenn eines darin ist, stirbt, ein Licht erlischt.

4) Sie wird in großer Menge von dem Wasser verschlungen, und giebt diesem einen Geschmack, wie ihn die Sauerwasser zu haben pflegen. In England hat man Maschine erfunden, solche Wasser durch Kunst nachzumachen, die man nun auch in Deutschland verfertiget. Auch abgestandene Biere und Weine saugen diese Luft begierig in sich, und erhalten dadurch ihren verlorenen Geschmack wieder.

§. 63.

Die brennbare Luft erhält man am leichtesten, wenn man ein, mit 2 bis 3 Theilen Wasser verdünntes Vitriolöl auf Eisenfeilstaub gießet, und die dadurch entstehende Blasen durch eine auf das Glas gesteckte krumm gebogene Röhre in eine mit Wasser angefüllte umgekehrte Glasche, deren Mündung unter dem Wasser gehalten werden muß, leitet. Die Blasen steigen in der Bouteille in die Höhe, und treiben das Wasser aus derselben heraus in das Gefäß, über welchem man sie umgekehrt hatte. Auch in Erzgruben, in Pfützen, in Abtritten, in den dicken Därmen der Thiere giebt es dergleichen brennbare Dünste.

Ihre Eigenschaften sind folgende:

1) Athmende Thiere, in diese Luft hineingebracht, sterben augenblicklich; so wie eine brennende Kerze in derselben, wenn sie mit der atmosphärischen Luft keine Gemeinschaft hat, alsobald ausgelöscht wird.

2) Sie läßt sich durch brennende Körper sehr leicht entzünden; brennet aber nicht ohne den Zutritt der freyen Luft.

Mit zweymal soviel atmosphärischer Luft vermischt, entzündet sie sich mit einem Knalle, der desto stärker ist, je reiner die damit vermischte Luft war. Mit 2, oder auch 3 Theilen dephlogistisirter Luft vermischt, wird der Knall so heftig, daß selbst einzelne Seifenblasen beträchtlich knallen, und eine Menge solcher Blasen in einer Schüssel mit Seifenwasser gemacht und angezündet, verursachen einen Knall, der in verschloßenen Zimmern dem Gehöre gefährlich werden kann. Auf jene Eigenschaft dieser Luftart, vermöge welcher sie sich bey dem Zutritte atmosphärischer Luft still entzündet, gründen sich die Lampen, oder besser Feuerzeuge, denen man, etwas unschicklich, den Rahmen der elektrischen gegeben hat.

S. 64.

Diese Luftart ist wahrscheinlich die Ursache von sehr vielen sonderbaren Erscheinungen in der Natur. Durch nichts anderes können die Ferkichter und die großen Feuerkugeln so schön erkläret werden,

als durch sie. Den Pflanzen ist sie zuträglich, und die um die Moräste wachsende Pflanzen scheinen gleichsam dahin gesetzt zu seyn, durch sie zu wachsen, und zugleich den athmenden Thieren ein gefährliches Gift zu entziehen.

§. 65.

Die Schwere dieser Luft verhält sich zu jener der gemeinen Luft, wenigstens wie eines zu sechs. Hierin liegt der Grund jener Luftreisen, welche vermittelt eines mit brennbarer Luft gefüllten Ballons unternommen werden.

§. 66.

Ein Körper schwimmt in einer Flüssigkeit, wenn sein eigenthümliches Gewicht kleiner, als das Gewicht der Flüssigkeit ist; Holz schwimmt deswegen auf dem Wasser, und aus eben dem Grunde muß sich auch die brennbare Luft, sammt dem mit ihr verbundenen Körper so hoch in der gemeinen Luft erheben, bis sie in eis

ne Gegend der Atmosphäre kommt, in welcher das eigenthümliche Gewicht der atmosphärischen Luft dem eigenthümlichen Gewichte der brennbaren Luft gleich ist.

Der Körper wird durch die brennbare Luft in die Höhe gehoben; diese muß also in eine Hülle eingeschlossen seyn, damit sie sich nicht zerstreuet, und die zu hebende Last irgendwo fest gemacht werden kann.

Diese Hülle muß fähig seyn, die brennbare Luft eingeschlossen zu halten; sie muß also Luftdicht und gesperrt seyn.

Je kleiner das Gewicht der Hülle ist, desto größer darf die Last seyn, welche man an dieselbe befestiget; zur Hülle muß also ein möglichst geringer und doch fest zusammenhangender Stoff gewählt werden.

Die brennbare Luft hat einen großen Grad von Schnellkraft; dehnet sich also um so mehr aus, je mehr der Druck der Atmosphäre mit der Entfernung von der Erde abnimmt. Damit also die Hülle bey zunehmender Ausdehnung der eingeschlossenen Luft keiner Gefahr zerrissen zu werden, ausgesetzt ist; darf man sie nicht zu sehr mit brennbarer Luft anfüllen, und sie muß noch überdies geöffnet werden kön-

nen, um allenfalls etwas von der eingeschlossenen Luft herauslassen zu können.

Um diese Absichten zu erreichen, wird der Ballon auf folgende Weise verfertigt:

Der Ballon, dessen Durchmesser ohngefähr 30 Fuß zu haben pfleget, wird aus Melonenspalten ähnlichen Laffetstreifen zusammengesetzt, und oben am Gipfel mit einer Klappe versehen, welche durch eine Stahlfeder an die Oeffnung angedrückt wird, und vermittlest eines Strickes, der durch die Hülle herabläuft, hineinzu aufgezogen werden kann. Unten muß die Hülle eine zweyte Oeffnung haben, die einem Hals ähnlich ist, durch welche man die Luft in die Hülle bringen kann; sie muß ebenfalls recht genau geschlossen werden können. Nachdem der Ballon fertig ist, wird er an hölzernen Reifen aufgehängt, mit gemeiner Luft aufgeblasen, und mit Bernsteinfirniß überzogen. Dieser Firniß trocknet bald, ertheilet dem Laffet Glanz, ohne demselben die Weichsamkeit zu nehmen, und macht ihn luftdicht. Damit das Schiffchen sammt dem übrigen mit dem Ballon zuerhebenden Gewichte auf den ganzen gefüllten Ballon gleichförmig vertheilet wer-

de, und ein Theil des Ballons nicht mehr zu tragen habe, als der andere, wird ein starkes Netz über ihn gezogen und die Last an Stricken, welche mit diesem Netze in guter Verbindung sind, fest gemacht. Dann wird der Ballon mit brennbarer Luft gefüllet, doch so, daß er noch etwas schlapp bleibt.

Obschon man bisher noch nicht erfunden hat, wie dem Ballon in der Luft eine beliebige Richtung gegeben werden könnte; so wird er doch jetzt schon im Kriege vortheilhaft gebraucht, um während eines Treffens die schwachen Seiten des Feindes, die bey ihm allenfalls entstandenen Unordnungen und Verwirrungen und dergleichen zu entdecken, und sie dem Commandirenden, mittelst herabgelassener Briefe und Zeichnungen, geschwind mitzutheilen.

Fünfter Abschnitt

Von dem Feuer.

S. 67.

Nicht nur, wenn wir Metalle flüßig werden, oder schmelzen, Holz und andere entzündbare Körper durch die Flammen verzehren, und Wasser in Dämpfe verwandeln sehen, sondern auch wenn in uns die Empfindung rege wird, welche wir Wärme nennen, schließen wir auf das Daseyn des Feuers; denn die Wärme, das Glühen, Brennen, Dampfen müssen eine Ursache haben.

Wir finden ferner, daß oft auch ohne dem Daseyn eines schon brennenden Körpers, bloß durch die heftige Erschütterung eines Körpers, durch anhaltendes Reiben zweier harten Körper an einander Feuer hervorgebracht wird, und schließen daher, daß die Feuertheilchen so lange in den Körpern verborgen liegen, ohne eine merkliche Wärme zu erzeugen, bis sie auf die eine, oder andere Art in Bewegung gesetzt, und fähig gemacht werden, aus den Körpern hervorzudringen.

S. 68.

Auf dem nämlichen Wege der Erfahrung lernten wir auch die Eigenschaften des Feuers kennen.

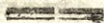
Die Zwischenräume vieler Körper sind so klein, daß man sie auch mit den besten Vergrößerungsgläsern nicht sehen kann, und doch giebt es keinen uns bekannten Körper, dem nicht Wärme mitgetheilet werden, oder zwischen dessen Theile das Feuer nicht eindringen könnte. Die feinsten Geister, ja die Luft selbst können in gläsernen Gefä-

ken eingeschloßen werden; das Feuer aber geht ungehindert durch. Die Feuertheilchen müssen also von ungemeiner Feinheit seyn.

Durch eine jede Flamme kann man die Hand, oder einen anderen Körper ohne merklichen Widerstand bewegen; die Kraft, womit die feinen Feuertheilchen unter einander zusammenhangen, muß also sehr klein, und das Feuer ein flüssiger Körper seyn, besonders da es jeden Körper allenthalben durchdringt, und also, der Natur aller flüssigen Körper gemäß, auf alle Seiten mit gleicher Kraft drückt.

Die Flamme giebt zwar dem äußerlichen Drucke nach; aber sobald dieser aufhört, stellet sie sich wieder in ihre vorige Lage zurück. Auch läßt sich das Feuer, wenn es bey seiner Ausdehnung einen Widerstand antrifft, z. B. bey Brennspiegeln, zurückwerfen, reflektiren, welches nicht seyn könnte, wenn das Feuer nicht ein elastischer Körper wäre.

In dem oberen Theile eines geheizten Zimmers ist es allezeit wärmer, als in dem unteren. Das kalte End einer Eisentange, welche am anderen Ende glühend



ist, wird eher heiß, wenn dieses End unten und jenes oben ist. Wenn die Flamme in einer Röhre steht, deren Seitenwände die Zerstreuung verhindern, wird sie so lang, daß sie oben herausreicht. Die Flamme entzündeter Butter steigt nicht selten zum Schornstein hinaus. Das Feuer ist also ein sehr leichter Körper.

Aus diesen Erfahrungen folgt, daß das Feuer ein aus sehr feinen Theilen bestehender, flüssiger, elastischer und ungemein leichter Körper ist, welcher in uns die Empfindung der Wärme hervorbringt.

§. 69.

Die Erfahrung lehrt uns ferner, daß das Feuer aus einem wärmern Körper in einen kälteren so lange übergehe, bis beyde den nämlichen Grad der Wärme haben; je kälter also der Körper ist, welcher an den wärmeren gebracht wird, desto mehr Feuer verlieret dieser. Es geht in diesem Falle fast eben so zu, wie bei einem nassen Tuche, welches man um einen trockenen Körper wickelt: jenes ver-

komet eben soviel an Feuchtigkeith, als die-
 ser davon in sich saugeth. Kaltes Wasser,
 in ein warmes Zimmer gestellt, wird nach
 und nach eben so warm, als die in dem
 Zimmer befindliche Luft. Setzet man dieses
 Wasser wieder der kalten Luft aus; so
 wird es nach einiger Zeit den nähmlichen
 Grad der Kälte erhalten, welchen die Luft
 besizet. Die warmen Dünste hängen sich
 im Winter aus eben dem Grunde an die
 kalten Fensterscheiben an. Glühendes Eisen
 erkaltet nach und nach an der Luft; Eis
 hingegen schmilzt im warmen Zimmer. Kal-
 te Gefäße werden vom warmen Wasser,
 welches hineingegoßen wird, warm. In
 den Zwischenräumen der Körper ist nähm-
 lich nichts, was dem Eindringen der Feuer-
 theile Widerstand leisten könnte; sobald al-
 so der wärmere Körper den kälteren be-
 rühret, so gehen die Feuertheilchen aus
 jenem in diesen hinüber.

S. 70.

Man fülle ein cylindrisches Gefäß
 mit kaltem Wasser, und ein anderes, wel-

ches dem ersteren an der Materie, Dicke und Höhe sowohl, als an dem Durchmesser vollkommen gleich ist, mit eben so kaltem Quecksilber; versenke dann beyde, doch jedes besonders, in gleich viel siedendes Wasser: das Wasser, in welches das Gefäß mit Quecksilber eingetaucht worden, wird geschwinder kalt werden, als das andere, worin das Gefäß mit kaltem Wasser war. Ein glühendes Eisen verlieret in der Luft seine Wärme nur langsam; im Wasser geschwinder, und am geschwindesten, wenn es in ein anderes Metall, z. B. in eine Menge von zartem Eisenfeilstaub gesteckt wird. Wenn man eine bleyerne Kugel, wie auch goldene, oder silberne Treffen in Papier einwickelt, so, daß es stark anliegt, wird das Papier nicht eher brennen, bis das Metall selbst so viel Hitze hat, als gewöhnlich erfordert wird, das Papier anzuzünden.

Aus diesen Erfahrungen schließen die meisten Naturforscher auf jene Eigenschaft des Feuers, vermöge welcher seine Theilchen geschwinder in einen specifisch schweren, als leichteren Körper übergehen. Dieser Schluß hat große Wahrscheinlichkeit

für sich, aber ausgemacht richtig ist er doch nicht. Die Naturlehre zeigt in diesem Falle, und in unzähligen anderen Fällen, wie schwer es sey, den Irrthum von Wahrheit zu unterscheiden, und wie behuthsam daher der Mensch in Bildung seiner Urtheile und Schlüsse verfahren solle. Vielleicht erlauben gewisse Körper wegen der Bildung und Zusammensetzung ihrer Theile der Wärme eher einen Zutritt, als andere? Eisenseilspäne nehmen auf dem Feuer einen größeren Grad der Hitze an, als Sand, und dieser wird wärmer, als Asche.

Daß das Wasser in einem Glase, welches mit Papier bedeckt und umgekehrt worden, oder auch in bleernen und zinnernen Gefäßen vermittelst einer darunter gebrachten Flamme kochend gemacht werden kann, läßt sich am süglichsten auf folgende Art erklären: zum Schmelzen der Metalle, oder zum Verbrennen des Papiers wird eine größere Hitze erfordert, als zum Sieden des Wassers; dieses kühlt also das Zinn, oder das Papier immer so sehr ab, daß jenes nicht schmelzen, und dieses nicht brennen kann.

Wenn brennbaren Körpern ein wirklich brennender, Z. B. dem Holze, den Kohlen, dem Papier freyes Feuer beygebracht wird, werden sie nicht nur warm, sondern auch entzündet, und verbrennen; wobey häufiges Feuer ausbricht, welches vorher nicht sichtbar war. Ein brennendes Licht zündet ein anderes an, welches man in die Flamme desselben hält.

Schwefel entzündet sich auch an einem heißen Ofen, indem die brennbaren Theile des Schwefels von der Hitze des Ofens so erschüttert werden, daß sie in eine Flamme gerathen.

Wenn die Sonnenstrahlen durch ein Brennglas, oder Brennspiegel in einen kleinen Raum zusammengedrängt werden, zünden sie brennbare Körper an.

Einige flüssige Körper, Z. B. geschmolzenes Thierfett, Del, Weingeist entzündet sich an einem schon brennenden Körper, brechen in helle Flammen aus und verbrennen.

§. 72.

Wenn ein fester Körper einen andern hinreichend erschüttert, wird das darin verschlossene Feuer in Bewegung gesetzt und bringet hervor, obschon vorher keiner von diesen beyden Körpern gebrannt hat.

Harte Hölzer werden durch anhaltendes Reiben entzündet.

Ein Wagen, mit dem man lange sehr schnell fährt, fängt zu brennen an.

Eine Kugel, welche durch die Luft geschossen wird, erwärmet sich.

Eine Säge wird heiß, wenn sie geschwinde durch das Holz hin und her gezogen wird.

Ein um einen festen Körper oft und stark gezogener Strick wird warm und entzündet sich endlich; brennt auch die Hand an, wenn er schnell durch dieselbe gezogen wird.

Wenn man Stahl und Feuerstein an einander schlägt, so werden dadurch von beyden kleine Stückchen abgerissen, welche in glühende Kügelchen, oder Funken schmelzen.

Ein Messer wird auf einem schnell umgedrehten Schleifsteine nicht nur heiß, sondern auch glühend, wenn der Schleifstein sowohl, als das Messer nicht von dem Wasser abgekühlet werden.

Eisen wird auf dem Ambose von geschwinden und starken Schlägen nach und nach so heiß, daß es Schwefel, Schießpulver, Rauchtoback anzündet.

S. 73.

Flüssige Körper können durch ihr Einwirken auf feste ebenfalls eine Wärme, oder auch Flamme hervorbringen, indem sie nämlich feste Körper auflösen, welche viel verschlossenes Feuer enthalten. Die gebrannten Kalksteine erhizen sich, wenn Wasser daraufgegossen wird;

Phosphorus ein feiner Kalk, der aus verschiedenen versauften Materien durch starkes Feuer gebrannt werden kann, leuchtet, sobald er an die freye Luft kömmt, die ihn auflöset, und entzündet leicht verbrennbare Materien, wenn er auf denselben zerrieben wird.

Wenn Eisenfeilspäne, die nicht rostig sind, mit eben soviel gepulvertem reinem Schwefel vermengt, und mit Wasser unter einander gerührt, einen Schub tief unter die Erde vergraben werden: so wird die Erde nach ungefähr acht Stunden mit einer Erschütterung aufschwellen, und zu gleicher Zeit werden warme Schwefeldämpfe und endlich auch Flammen ausbrechen. Wenn frische, nicht genug getrocknete Pflanzen, z. B. Heu in Scheuern dicht auf einander gelegt werden, erhizen sie sich, und brechen nicht selten in Flammen aus.

S. 74.

Auch sogar verschiedene Flüssigkeiten können dergestalt auf einander wirken, daß die in denselben verschloßenen Feuertheile befreiet werden und eine Wärme entsteht.

Man mag das Thermometer, Wärmemaß nach und nach in verschiedene Flüssigkeiten setzen, welche jedoch alle einer gleich kalten, oder gleich warmen Luft ausgesetzt gewesen seyn müssen, z. B. in Weingeist, oder Essig, oder Scheide-

wasser, oder Salpetergeist, oder Salzgeist, oder Vitriolöl; so wird es in jeder dieser Flüssigkeiten einen gleichen Grad der Wärme anzeigen: werden aber einige dieser Flüssigkeiten mit einander vermischt z. B. Scheidewasser mit Vitriolöl; so zeigt das in dieselben versenkte Thermometer einen größeren Grad der Wärme an. Durch diese Vermischung werden die verschiedenen Flüssigkeiten aufgelöst, und mittelst der Auflösung wird das gebundene Feuer frey gemacht.

§. 75.

Damit das Feuer sich erhalten kann, wird nebst einer nicht gar zu unreinen Luft Nahrung erfordert, das ist, ein Vorrath von gebundenen Feuertheilchen, welche aufgelöst werden können. Die Flamme eines Del - Unschlitt - oder Wachslichtes wird erhalten, wenn immer neue geschmolzene Unschlitt - Wachs - oder Deltheilchen durch den Dacht aufsteigen. Der Dacht bestehet aus sehr vielen Fibern, lauter Haarröhrchen, in welchen das Del, oder das erwärmte und geschmolzene Unschlitt

in die Höhe steigt. Wenn es die Flamme erreicht, wird es entzündet, und verzehret; auf diese Art steigen immer neue brennbare Theile nach, bis alles abgebrannt ist.

Daher erkläret es sich, warum eine neue Kerze oft gleich, nachdem sie angezündet worden, wieder auslischt, wenn sie nicht umgekehret, oder das Wachs durch eine andere Flamme flüßig wird, daß es in den Dacht eindringen kann.

Deßwegen lischt auch manches Nachtlcht frühzeitig aus, wenn entweder der Dacht nicht locker genug, oder mit Wassertheilchen geschwängert ist, wodurch das Aufsteigen der brennbaren Materie verhindert wird. Diese Wirkung muß auch dann erfolgen, wenn die brennbare Materie eine beträchtliche Menge von Wassertheilen enthält; denn diese hängen sich an die Oberfläche der gebundenen Feuertheile an, und hindern das schnelle Hervordringen derselben.

S. 76.

Wer zu seiner Arbeit ein starkes Feuer nöthig hat, der muß sein Augenmerk nicht

nur allein auf den Vorrath und die Güte der brennbaren Materie, sondern auch auf die Reinheit, und schon deswegen auf den Zug der Luft richten. Daß die Reinheit der Luft zur Verstärkung des Feuers ungemein vieles beytrage, ist schon aus den angeführten Versuchen mit der Dephlogistisirten Luft bekannt. Der Zug der Luft trägt aber nebst dem, daß er die Reinheit der Luft befördert, auch noch aus anderen Gründen sehr viel zur Verstärkung des Feuers bey: er entfernt die auf den Feuertheilchen liegende Asche, wodurch die Bewegung derselben gehindert wird, und bringet zugleich kalte Luft herbey, welche die Feuertheile an sich ziehet. Deswegen verstärken Goldschmiede und andere Metallarbeiter das Feuer durch Blasbälge: sie erreichen diese Absicht im vorzüglichsten Grade, wenn die Blasbälge in entgegengesetzten Richtungen blasen. Durch solches Blasen wird das schon befreyte Feuer, da es sich von dem brennenden, oder glühenden Körper entfernen will, wieder zurückgeschlagen; dadurch wird mehr brennbare Materie aufgelöst, und also das Feuer verstärkt. Sogar die Flamme einer Kerze, oder Lampe, wenn sie durch das Blasen

nach einer Seite gerichtet wird, nimmt an innerer Kraft so stark zu, daß sie in kurzer Zeit Glas zum Schmelzen bringt.

Aus demselben Grunde wird die Kraft des Feuers vermehret, wenn man auf ein glühendes Eisen etwas Wasser, oder eine andere Flüssigkeit sprizet; denn dadurch werden die Poren des glühenden Eisen eine kurze Zeit hindurch verstopfet, die Feuertheilchen zurückgehalten und genöthiget, sich innerhalb des glühenden Körpers zu versammeln, wodurch sich noch mehrere Feuertheilchen losmachen, und bald darauf häufiger und stärker ausbrechen.

S. 77.

Am meisten wird das Feuer verstärkt, wenn die Sonnenstrahlen durch einen Brennspiegel, oder ein Brennglas in dem Brennpunkte gesammelt werden. Die Brennspiegel sind hohle Spiegel, welche aus Messing, vergoldetem Kupfer, Stahle, oder aus verschiedenen zusammengemischten Metallen, auch aus Glase verfertigt werden; doch muß die hintere Fläche des

Glasen mit Quecksilber belegt seyn. Auch die papiernen, hölzernen, gypsenen leisten gute Dienste, wenn sie mit Goldplättchen überzogen werden. Man nennet sie Brennspiegel, und den Punkt, in welchem die zurückgeworfenen Strahlen zusammenkommen, den Brennpunkt, weil die in diesem Punkte concentrirten Sonnenstrahlen zum Brennen geschickt sind, wenn der Spiegel eine Breite auch nur von etlichen Zollen hat. Je mehr Strahlen in dem Brennpunkte gesammelt werden, welches von der Materie, Größe und Politur des Spiegels abhängt, desto größer ist die Wirkung. Der Herr von Tschirnhausen, ein Naturforscher des vorigen Jahrhunderts, ließ Brennspiegel verfertigen, welche einen Umfang von 10 bis 14 Ellen hatten. Mit solchen Brennspiegeln können die schwerflüssigen Metalle in einem Augenblicke geschmolzen; der sonst unverbrennliche Asbest in einigen Sekunden in Glas verwandelt, und selbst die Diamanten zerstört werden.

§. 78.

Die Brenngläser, das ist, diejenigen geschliffenen Gläser, die in der Mitte die

der sind, als am Rande, und Convere, oder erhabene Gläser heißen, unterscheiden sich dadurch von den Brennsiegeln, daß die Sonnenstrahlen, welche auf ein solches Glas fallen, hinter dem Glase in einem Punkte vereinigt werden. Je größer die Oberfläche eines solchen Glases ist, desto mehr Strahlen kommen in dem Brennpunkte zusammen und desto größer ist also die Wirkung des Brennglases. Der Herr von Tschirnhausen verfertigte Brenngläser, welche über drey Fuß im Durchmesser hielten. Mit einem solchen Brennglase verband er ein kleineres, damit die, schon von dem größeren Brennglase concentrirten Strahlen, noch mehr concentrirt werden mußten. Auf diese Art wurde nicht nur das feuchteste Holz den Augenblick angezündet, sondern auch Wasser in einem kleinen Gefäße binnen 2 Sekunden zum Sieden gebracht; auch Gold, Silber und alle übrigen Metalle wurden in einigen Sekunden geschmolzen.

S. 79.

Damit ein brennbarer Körper brennen, und zu brennen fortfahren könne,

müssen immer neue Feuertheilchen in dem brennenden Körper besrenet werden, da indessen die schon besrenten davonfliegen. Sobald keine neue Feuertheilchen aufgelöset werden, die Flamme zu unterhalten, erlischt das Feuer: dieses geschieht:

Erstens. Wenn dem Feuer die Nahrung entzogen wird. Eine Lampe erlischt, wenn das Del in derselben verzehret ist, oder in starker Kälte so dick wird, daß es nicht mehr in den Dacht hin aufsteigen kann.

Zweytens. Durch Verhinderung der Bewegung seiner Theile; daher das Feuer erlischt, wenn man den brennenden Körper mit einem andern, weder brennenden, noch gar zu brennbaren, bedeckt. Z. B. mit Wasser, denn das Wasser, welches sich an die Oberfläche des brennenden Körpers anhängt, und seine Zwischenräume verschließt, hindert vorzüglich geschwind die Bewegung der hervordringenden Feuertheile: doch läßt sich brennendes Del, oder Fett nicht mit Wasser löschen, weil dieses sich an die Oberfläche solcher Körper nicht anhänget, sondern als ein Körper schwererer Art darin niederfällt, und das

brennende Del und Fett mit vieler Gefahr umherwirft.

Drittens. Wenn die Luft eingeschlossen ist. Man lege einen brennenden Körper, z. B. eine Wachskerze unter einen Recipient, damit die darunter enthaltene Luft mit der äußeren keine Gemeinschaft hat: so wird dieselbe nach einer kurzen Zeit erlöschen. Denn es werden nur dann neue Feuertheilchen befreiet, wenn die Luft dieselben in sich aufnehmen kann: da aber die eingeschlossene Luft bald soviel aufgenommen hat, als sie vermag, so können keine Feuertheile mehr aufgelöst werden, und die Flamme muß erlöschen.

Viertens. In einer mit Dämpfen angefüllten Luft kommt das Feuer nicht fort, besonders wenn die Dämpfe durch die Gährung der Körper entstanden sind. Solche dichte Dämpfe verhindern das Aufsteigen der Feuertheile in die Luft; auch kann eine mit Dämpfen geschwängerte Luft nur noch wenige Feuertheile in sich aufnehmen. Eben dieses ist, von der zu sehr verdünnten Luft zu sagen; daher eine Flamme unter dem Recipient nach ausgezogener Luft alsobald erlischt. Anfänglich wird die Flamme schwach, und wie der Körper

nach und nach vermindert wird, welcher die erledigten Feuertheile in sich aufnehmen soll, in demselben Maße muß auch das Feuer abnehmen.

Fünftens. Durch eine zu heftige Bewegung der Luft, wodurch die Feuertheile zu schnell ausgebreitet, oder plötzlich von dem brennenden Körper entfernt werden. Das Feuer in einem brennenden Schornsteine erlischt, wenn man hineinschießt. Das Feuer in einer brennenden Stadt kann gelöscht werden, wenn ein Haus durch Pulver in die Luft gesprengt wird, und ein vom Wetterstrahl entzündetes Haus kann durch einen gleich darauf folgenden Schlag in dasselbe wieder ausgelöscht werden.

S. 80.

Alle Körper, sowohl flüssige, als feste werden durch das Feuer ausgedehnt. Das Feuer als ein sehr feiner und sehr flüssiger Körper dringet in die engsten Poren und Har Röhrchen der Körper ein und er-

weiteret sie, wodurch also nothwendig der ganze Körper ausgedehnt werden muß.

Ein Stück feuchtes Holz, Leimen, Knochen u. d. gl. werden zwar in der Wärme kleiner; dieses kommt aber bloß daher, weil die Feuchtigkeiten durch das Feuer aus den Körpern vertrieben werden, worauf die festen Theile näher zusammentreten.

Eine metallene, oder steinerne Kugel, welche, so lang sie kalt ist, durch einen metallenen Ring von gleichem Durchmesser fällt, kann nicht mehr durch denselben gebracht werden, sobald sie erwärmet worden.

Ein Draht, glühend gemacht, oder einige Stunden hindurch in die Sonne gesetzt, wird länger werden, als er zuvor war.

Wenn eine gläserne, unten mit einer Kugel versehene Röhre mit einer flüssigen Materie bis auf eine gewisse Höhe angefüllt, und die Kugel erwärmet wird; so steigt die flüssige Materie höher, da indessen die Kugel angefüllt bleibt. Sobald hingegen die Wärme der Kugel abnimmt, fällt auch die flüssige Materie wieder tiefer

hinab, und zwar um so tiefer, je mehr die Kälte zunimmt.

§. 81.

Dieser letzteren Erfahrung haben wir den Wärmemesser, Thermometer zu verdanken, welchen Cornelius Drebbel ein Bauer in Nordholland erfunden hat. Wenn nämlich obige Röhre an eine in gleiche Grade eingetheilte Tafel befestiget wird; so kann man beobachten, in welchem Maße die flüssige Materie bey vermehrter, oder vermindelter Wärme, oder Kälte steige, und falle.

Diese Wärmemesser werden auf folgende Weise verfertigt: es wird eine enge gläserne, unten mit einer Kugel versehene Röhre genommen, welche aber überall gleich weit seyn muß. Um dieses zu erfahren lasse man ein wenig Quecksilber in dieselbe, daß es einen Raum von etwa drey bis vier Zoll in die Länge einnehme. Diese Länge messe man mit einem Cirkel, und bewege hernach das Quecksilber durch die ganze Länge der Röhre: ist diese an einem Dr-

te enger, oder weiter so wird die Länge des vom Quecksilber eingenommenen Raumes größer, oder kleiner seyn. Eine engere Röhre und kleinere Kugel ist einer weiteren vorzuziehen; denn dadurch wird auch ein geringer Grad der Wärme, oder Kälte, und der dadurch verursachten Ausdehnung, oder Zusammenziehung merklich, welcher bey einer weiteren Röhre nicht so leicht beobachtet werden könnte. Diese Röhre wird ungefähr bis an die Hälfte mit reinem Quecksilber angefüllet, und so lange über einem Kohlenfeuer erwärmet, bis das Quecksilber das ganze Röhrchen ausfüllet; alsdann schließe man die Oeffnung genau zu, damit der Luft kein Zugang gestattet werde. Diese Röhre wird dann in siedendes, und hernach in gefrierendes Wasser, oder in klein gestossenes Eis, oder Schnee, mit Salmiak vermischt, gesetzt, und jedesmal bemerkt, wie hoch das Quecksilber darin steht. Hierauf befestiget man sie an einem mit Papier, oder weißer Farbe überzogenen Brette, und schreibt bey dem Punkte der Röhre, wo das Quecksilber in dem siedenden Wasser gestanden, 212; bey dem Punkte aber, woben es sich in dem gefrierenden Wasser

befand, 32. Der Zwischenraum zwischen beyden Punkten wird in 180 gleiche Theile, oder Grade getheilet, und diese Eintheilung unterwärts bis an die Kugel fortgesetzt, welche Eintheilung die Fahrenheitische heißt. Oder es wird bey dem Punkte des siedenden Wassers 0, und bey dem Punkte des gefrierenden Wassers 150 geschrieben; der Zwischenraum aber in 150 gleiche Theile getheilet, und diese Eintheilung ebenfalls bis an die Kugel fortgesetzt, welche Eintheilungsweise die Delisle'sche heißt. Diejenigen Thermometer, wo bey dem Punkte des gefrierenden Wassers 0, und bey dem Punkte des siedenden Wassers 80, der Zwischenraum in 80 Theilen getheilet und diese Eintheilung gleichfalls bis an die Kugel fortgesetzt ist, heißen Reaumurische Thermometer.

§. 82.

Einige füllen die Kugel und Röhre, anstatt des Quecksilbers, mit gefärbtem Weingeiste: weil aber der Weingeist, da er siedet, den höchsten Grad der Wärme

hat, den er annehmen kann, und sich nicht weiter ausdehnen läßt; die meisten Körper hingegen einen größeren Grad annehmen können, so dienet er nicht, einen solchen Grad zu messen. Ueberdieß gefrieret er bey der strengen Kälte in den Nordländern; dienet also auch nicht aller Orten die Kälte der Atmosphäre, noch weniger die künstliche Kälte anzuzeigen. Deßwegen hat Gabriel Daniel Fahrenheit von Danzig 1709 statt des Weingeistes das Quecksilber zugebrauchen angefangen.

§. 83.

Das Feuer dehnet die Zwischenräume in welche es eindringet, oft so sehr aus, daß die Theile der Körper dadurch von einander getrennet, und die festen Körper entweder in flüssige, oder in feste Körper anderer Art verwandelt werden. Geforne Flüssigkeiten, hartes Wachs, Harze, Schwefel, Butter, Glas, alle Metalle werden durch das Feuer flüssig gemacht, oder geschmolzen; Holz wird im Feuer zu Koh-

len und Asche, die kalkartigen Steine zu Kalk die glasartigen zu Glas.

Wenn die Theile, welche aus dem brennenden Körper hinweg fliegen, noch nicht genug aufgelöst und feurig sind, so nennet man sie Rauch.

S. 84.

Einige Körper gehen, wenn sie entzündet werden, zwar in keine Flammen über; aber die Feuertheilchen häufen sich in den Zwischenräumen und vorzüglich auf der Oberfläche derselben so sehr an, daß sie leuchten. Solche Körper nennet man in diesem Zustand glühende Körper. Weichere Metalle, z. B. Zinn, Bley schmelzen eher, als sie glühen, weil eine geringere Menge Feuertheilchen im Stande ist, ihren ohnehin nicht starken Zusammenhang zu trennen; nicht aber sie glühend zu machen. Bey festeren Metallen hingegen, z. B. bey dem Kupfer, Silber, Eisen wird eine stärkere Hitze erfordert, den Zusammenhang der Theile zu überwinden; sie glühen also eher, als sie schmelzen. Gold,

welches zwischen den harten und weichen Metallen in der Mitte ist, schmilzt, sobald es anfängt, roth zu werden.

S. 85.

Flüssige, auch feste geschmolzene Körper werden durch einen gewissen Grad der Hitze zum Sieden gebracht, das ist, kleine Theilchen der flüssigen Körper verbinden sich wegen der starken Bewegung des Feuers mit den Feuertheilen, werden dadurch leichter, als die Luft, und steigen, in Dünste, oder Dämpfe verwandelt, in die Höhe. Man darf solche aufsteigende Dämpfe nur an einer kalten metallenen Platte, oder Glascheibe auffangen, so fließen sie daran wieder in Tropfen zusammen.

Die Schnellkraft solcher Dämpfe, welche aus einem flüssigen siedenden Körper, z. B. Wasser aufsteigen, ist außerordentlich groß. Ein Versuch, den der Naturforscher Müschenbroeck angestellt hat, beweiset, daß die Schnellkraft derselben jene des Schießpulvers übertreffet: Dünste, welche aus dreyzehn Gran Wasser durch

ein heftiges Feuer entstanden waren, hatten eine solche Gewalt, daß drey Pfund Wasser dadurch fünfzig Schuh hoch getrieben worden, zu welcher Höhe dreyzehn Gran Schießpulver nur eine neunlöthige Bleykugel bringen konnte.

§. 86.

In Ansehung lebendiger Geschöpfe bewirkt das Feuer die Empfindung der Wärme.

Jede Empfindung entstehet in uns vermittelst der Nerven, auf welche ein Eindruck gemacht wird. Wirken Feuertheile auf unsere Nerven, so empfinden wir Wärme, oder Hitze, je nachdem die Anzahl der auf uns wirkenden Feuertheile mehr, oder weniger beträchtlich ist; wirken gar keine Feuertheilchen, oder im Verhältniß zu der vorher empfundenen Wärme wenige auf die Nerven, so entstehet in uns die Empfindung der Kälte.

S. 87.

Damit eine Empfindung in dem Menschen entstehen kann, darf die Wirkung auf die Nerven weder zu schwach, noch zu stark seyn. Daher können wir vermittelt des Gefühles von einem sehr geringen Grade der vermehrten, oder verminderten Wärme, oder Kälte nicht sicher urtheilen. Auch können wir eine gar zu heftige Hitze eben so wenig empfinden, als eine gar zu heftige Kälte; denn in beyden Fällen werden unsere Nerven schnell außer Stand gesetzt, den erhaltenen Eindruck bis zum Gehirne fortzupflanzen; indem dieselben durch eine zu heftige Hitze augenblicklich zerströret, und durch eine zu strenge Kälte eben so geschwind gewaltsam zusammengezogen, und die Säfte des Körpers zum Gefrieren gebracht werden. Der Wundarzt unterbindet das Glied, welches er abnehmen will, weil dadurch die Gemeinschaft der Nerven des abzulösenden Gliedes mit den Gehirnnerven, mithin auch die Empfindung des Schmerzens geschwächt wird: Könnte der Unterband so tief eingreifen, daß jene Gemeinschaft ganz gehoben würde, so wäre

auch das Gefühl des Schmerzens unmöglich. Wenn ein Glied durch ein ganz glühendes Eisen gebrannt wird, ist der Schmerz nicht so heftig, als wenn dasselbe weniger glühet; weil im ersteren Falle das Glied schnell zerstört, und eben deswegen die Gemeinschaft der Nerven dieses Gliedes mit den Gehirnnerven augenblicklich unterbrochen wird. Lange zuvor, ehe ein Mensch durch die Kälte getödtet wird, verliert er schon alles Bewußtseyn; er kann also den für ihn höchsten Grad der Kälte, welcher ihm das Leben raubet, nicht mehr empfinden.

§. 22.

Auch eine mittelmäßige Wärme, oder Kälte können wir nicht allezeit richtig beurtheilen, weil unser Urtheil von der eben vorhergegangenen Empfindung der Wärme, oder Kälte abhängt: wer aus der kalten Luft in ein mittelmäßig warmes Zimmer kommt, hält die Wärme im Zimmer für weit größer, als sie wirklich ist, und als sie ihm scheint, nachdem er sich

eine Zeitlang daselbst aufgehalten hat; eben so klaget der Mensch, wenn er aus einem warmen Zimmer in die kalte Luft geht, anfänglich über größere Kälte, als eine Zeit hernach.

Die meisten glauben, daß die Keller im Winter warm, im Sommer hingegen kalt seyen. Dieses geschieht bloß deswegen weil wir uns im Winter aus der kalten, im Sommer aber aus der warmen Luft in den Keller begeben. Versuche, welche hierüber mit Wärmemessern angestellt worden, beweisen jene Täuschung: in einem Keller, der 30 Schuh tief war, stand der Weingeist im Thermometer zur Sommerszeit höher, als im Winter; in einem Keller hingegen, welcher 84 Schuh tief war, ist der Unterschied weniger bedeutend gewesen; so wie überhaupt in sehr tiefen Kellern, und in unterirdischen Höhlungen, z. B. in Schächten, die Luft des Sommers und Winters fast einerley Grad der Wärme hat.

Wenn man eine etwas warme metallene Kugel in die linke Hand nimmt, welche zuvor in warmes Wasser gehalten worden; so saget man, die Kugel sey kalt; berührt man die nämliche Kugel mit der rech-

ten Hand, welche man zuvor in eiskaltes Wasser gehalten hat, so saget man, sie sey warm.

§. 89.

Ueberhaupt hängt das Urtheil über Wärme und Kälte von den mehr, oder minder reizbaren Nerven, und der Grad dieser Reizbarkeit gar oft von der Gewohnheit ab:

Dem Grönländer ist auch ohne dicke Kleidung die erstaunliche Kälte seines Landes nicht sehr empfindlich. Er ist daran gewöhnt; er kann mit bloßem Kopfe und Halse die fürchterlichste Kälte aushalten.

Herr Pallas führet in seiner Reise in das Asiatische Sibirien ein Beyspiel von außerordentlicher Kälte an. Eine ganze Maß gereinigtes Quecksilber, welches in einer Schale der freyen Luft ausgesetzt war, froor zu Eis, so daß man es beugen und zum Theil hämmern konnte. Herr Gmelin beobachtete 1735 zu Jeniseisk einen so hohen Grad der Kälte, daß die

Häher und Sperlinge, todt aus der Luft fielen. Indessen sind diese Gegenden doch bewohnt, und die Eingebornen ertragen den fast tödtenden Frost ohne Schaden. Wie warm würden ihnen unsere Gegenden vorkommen, wenn sie an solchen Tagen zu uns kämen, da wir über grosse Kälte klagen.

Was die grosse Hitze betrifft, so zeigt sich der Mensch durch Gewohnheit abgehärtet, ebenfalls sehr stark. Nach dem Engländer Adanson zeigte das Thermometer am Flusse Senegal, auch im Schatten, etwas mehr als 108 Grade nach Fahrenheit. In unseren Gegenden ist freylich der 96 Grad schon äufferst ermattend; aber der Sicilier hält, während des Sirowindes, eine Hitze von 112 Graden aus, und der Neger von 120 und darüber. Die Gewohnheit macht sie ihm erträglich.

Herr Braun bezeuget, daß die Russischen Stuben gewöhnlich bis zum 116 Grad erhlizet sind; ja, der bekannte Professor Richmann arbeitete ganz bequem in einer Stubenhitze von 125 Graden. Diese Stuben, die Einwohner am Senegal, der Neger und der Sicilier beweisen, daß

die Empfindung der Wärme und Kälte, mithin auch das sinnliche Urtheil über den Grad derselben von dem, durch die Gewohnheit mehr oder weniger abgestumpften Gefühle abhänge. Da es aber doch manchmal wichtig ist, die verschiedenen Grade der Wärme, und Kälte bey Körpern von einerley und verschiedener Art zu bestimmen, so bedienet man sich der Wärmemesser, wodurch man sicherer, als mittelst des Gefühls davon urtheilen kann.

§. 90.

Gleichwie die Finsterniß nichts wirkliches, sondern nur Mangel des Lichtes ist; eben so bestehet auch die Kälte nur in der Abwesenheit der freyen Feuertheile.

Gleichwie nicht alle Körper das Feuer gleich geschwind in sich aufnehmen und warm werden; eben so verlieren einige dasselbe langsamer, als andere. Glas, Harz, zichte, schwefelichte Körper, Seiden, Baumwolle, Schafwolle verlieren das Feuer nicht so geschwinde, und nehmen es auch nicht so geschwind an, als die Metalle,

Halbmetalle, Wasser, die flüssigen Thiere und Pflanzentheile.

Man fülle zwey offene Gefäße mit Wasser, und bedecke die Oberfläche des einen mit Del, oder einer andern harzichten Materie; das andere aber lasse man unbedeckt, und stelle dann beyde zur Winterszeit an die freye Luft. Das unbedeckte Wasser wird schon zu Eis gefroren seyn, da das andere noch flüssig bleibt: sobald man aber einen metallenen Stift durch das Del, oder Harz in das Wasser steckt, wird auch das Wasser in dem bedeckten Gefäße sogleich zu Eis werden, weil dieser Stift, welcher sein Feuer schon in der Luft verloren hat, nun als Ableiter dienet, durch welchen das Feuer aus dem Wasser ebenfalls in die Luft abgeht.

S. 91.

Obschon alle flüssige Körper, ehe sie in Eis übergehen, durch die Kälte zusammengezogen, und in einen engeren Raum gebracht werden; so werden sie doch, nachdem sie in Eis verwandelt sind, in einen

größeren Raum ausgedehnet. Bey der Zusammenziehung nämlich, welche durch die Kälte zuerst an der Oberfläche des Wassers geschieht, werden aus dieser Oberfläche mehrere Luftbläschen gegen das unten liegende Wasser ausgepreßet, und in größere Bläschen vereinigt. Diese vereinigten Luftbläschen suchen sich vermöge ihrer Schnellkraft auszudehnen, und treiben dadurch die oberste Eiskruste ein wenig aufwärts, wodurch der Raum schon etwas vergrößert wird. Auf solche Weise geschieht es mit der zweyten, dritten und allen übrigen Wasserlagen, bis die ganze Masse in Eis verwandelt ist. Diese Erklärung wird durch den Wolkischen Versuch bestätigt, wo das Wasser in einem offenen Gefäße vom Boden an aufwärts zum Gefrieren ist gebracht worden, ohne daß es einen merklich größeren Raum eingenommen hat, weil die Luft in diesem Falle durch die oberen, noch nicht gefrorenen Wasserschichten ihren Ausgang fand.

Eben durch diese Ausdehnung in einen größeren Raum wird das Eis leichter, als Wasser. Die Florentinische Akademie hat gefunden, daß sich der Raum,

welchen das Wasser ausfüllet, zu dem Raume, den es einnimmt, nachdem es gefroren ist, verhalte, wie acht zu neun; die Schwere des Eises verhält sich also auch zu der Schwere des Wassers, wie 8 zu 9, und muß daher auf Wasser schwimmen.

§. 92.

Diese Ausdehnung des gefrorenen Körpers geschieht mit solcher Gewalt, daß die Gefäße, in welchen flüssige Körper eingeschlossen sind, davon zerspringen. Daher geschieht es, daß in den nördlichen Gegenden oft die härtesten Bäume von den darin gefrorenen Säften mit einem starken Knalle gespalten werden; daß die Wasserleitungen in dem Winter zerplagen, und Gebäude sich spalten, welche in dem spätem Herbst aufgerichtet wurden, und also nicht genug austrocknen konnten.

Wenn man einen starken Flintenlauf mit Wasser anfüllet, und beyde Oeffnungen fest verstopfet, so wird dieser eiserne

Lauf, nachdem das Wasser darin gefroren, mit einem starken Qualle zerspringen.

In Petersburg hat man 1749 eine eiserne Bombe durch Eis plagen gemacht.

In Florenz hat man eine kupferne Kugel mit Wasser angefüllt, und nach und nach soviel davon abgeseilet, bis sie endlich von dem darin gefrorenen Wasser zersprenget worden. Müschenbroeck hat gefunden, daß diese Kugel zu zerreißen, eine Kraft von 27720 Pfund erfordert werden, woraus man die große Gewalt ers sehen kann, mit welcher sich das Eis ausdehnet.

S. 93.

Andere Körper nehmen an Festigkeit ab, je mehr ihre Dichtigkeit abnimmt: das Eis hingegen wird desto fester, je mehr es sich ausdehnet, weil immer mehrere Feuertheilchen aus demselben herausgetrieben werden, je mehr die Kälte zunimmt. Je näher Reisende dem Nordpole gekommen sind, um so festeres Eis haben sie

angetroffen; in dem kalten Erdgürtel trafen sie Eis an, das so fest, wie Stein war. Das tausend sieben hundert und vierzigste Jahr war wegen seiner außerordentlichen Kälte merkwürdig. In diesem Jahre ließ die Russische Kaiserinn Anna ein ganzes Haus nebst allem zu einem Hause gehörigen Geräthe zu Petersburg aus Eisstücken erbauen. Sogar die davorgestellten Kanonen und Mörser, aus denen wirklich gefeuert wurde, waren aus Eis gemacht. Der Herr Professor Kraft, damaliges Mitglied der russischen Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Petersburg, gab die Beschreibung davon in einer Schrift, welche vier Bogen, nebst sechs Kupfern enthält, im Drucke heraus.

S. 94.

Ofters sieht man auf dem Eise kleine Hügel. Diese entstehen auf folgende Weise: während das Wasser gefriert, sammeln sich in demselben viele Luftblasen, wodurch nicht selten die oberste, noch nicht dicke Eisrinde zersprenget, und das Was-

ser durch die Oeffnung herausgetrieben wird. Da nun das Wasser, sobald es an die kalte Luft kömmt, gefrieret; so entsteht ein kleiner Hügel auf dem Eise.

S. 95.

Wenn flüssige Körper in Eis verwandelt werden, geschieht es gar oft, daß sich während des Gefrierens verschiedene Theile, aus welchen der flüssige Körper zusammengesetzt ist, absondern und trennen. So scheidet sich bey dem Gefrieren des Weines das Wässerige von dem edleren Weingeiste. Da die äußersten Theile eines Körpers nothwendig eher gefrieren, als die tiefer innen liegenden; so wird auch bey dem Weine zuerst die äußerste Lage der Feuertheilchen beraubet, und zusammengezogen; die geistigeren Theile aber gegen die Mitte des Gefäßes zugestoßen; dann gefrieret die zweyte Lage und so fort.

Deswegen befindet sich bey einem gefrorenen Faß Wein der geistige, noch flüssige Theil allezeit in der Mitte des Faßes; alles übrige um ihn herum ist bloßes

in Eis übergegangenes Wasser. Meerwasser verfleret, indem es gefriert, seine Salzhtheile; daher geschmolzenes Meereis süßes Wasser giebt.

§. 26.

Die Glieder des menschlichen Körpers erstarren zuweilen von der heftigen, lange anhaltenden Kälte; indem die inneren Säfte gefrieren. Das sicherste Mittel gegen dieses Uebel ist folgendes: das erfrorene Glied, z. B. der Arm wird in kaltes Wasser gesteckt, worauf es also bald mit Eis überzogen wird, weil die Feuertheilchen aus dem kalten Wasser in das kältere Glied übergehen, und also das Wasser, welches dasselbe zu nächst umgiebt, zu Eis werden muß, da indessen das erfrorene Glied einige Wärme erhält. Nach einer kurzen Zeit schmilzt das Eis wieder durch die Wärme, welche aus der Luft in dasselbe übergeht. Dadurch wird das Glied nach und nach wärmer und die gefrorenen Säfte thauen allmählig wieder auf. Nach diesem Verfahren wird des

Mensch in ein ungewärmtes Bett gelegt, damit er langsam und stufenweise mehr und mehr erwärmet werde. Wollte man das erfrorene Glied gähling erwärmen, so setzte man es der wahrscheinlichen Gefahr aus, den Brand zu bekommen. denn bey der schnellen und zu grossen Wärme erfolgt eine schnelle Auflösung der gefrorenen Säfte, und zwar wegen der grossen Menge der zugeschwinder eindringenden Feuertheile eine solche Auflösung, daß auch die Bestandtheile der Säfte von einander getrennet, und abgesondert werden, daher entstehet der Brand, oder eine Fäulung. Wenn aber auf die angegebene Art, das erfrorene Glied langsam erwärmet wird, und die Säfte sich nach und nach auflösen: so ist die auflösende Kraft schwächer, als der Zusammenhang der Bestandtheile der Säfte, und es erfolgt also eine Auflösung ohne Trennung derselben.

Aus der nämlichen Ursache verlieren die Erd- und Baumfrüchte ihren vorigen Geschmack, und faulen geschwind, wenn sie gefroren zu schnell wieder aufthauen.

§. 97.

Durch Kunst kann man eine Kälte hervorbringen, welche noch größer ist, als die natürliche: wie sie wenigstens in den meisten Gegenden des Erdbodens zu seyn pflegt. Die meisten Salze haben die Eigenschaft, daß sie das Feuer aus anderen, besonders flüssigen Körpern, darin sie aufgelöst werden, sehr schnell an sich ziehen, und diese dadurch kalt machen; daher kann man Wasser selbst über glühenden Kohlen in Eis verwandeln, wenn man auf dieselben einen zinnernen Teller mit geschabtem Eise, oder Schnee setzt, welcher mit Salpeter, Salmiak, oder Küchensalz vermengt worden, und dann in diese Vermischung ein Gefäß mit Wasser stellet: das Salz ziehet die Feuertheilchen, sobald das Eis auf dem Teller schmilzt, aus dem Wasser, und verursacht dadurch, daß es gefrieret. Auf diese Art kann man sogar das Quecksilber gefrieren machen, welches doch bey einem beträchtlichen Grade der Kälte noch flüssig bleibt. Professor Braun in Petersburg hat 1759 eine solche starke Kälte durch die Kunst hervorgebracht. Er

nahm frisch gefallenen Schnee, und rauchenden Salpetergeist, deren Kälte bey dem damaligen natürlichen, durch das Fahrenheit'sche Thermometer angezeigten gleich war, nämlich ungefähr 32 Grad unter 0. Mit diesem Schnee füllte er ein reines Glas, doch so, daß er ihn ein wenig zusammenbrückte. Nachdem er das Thermometer hineingesetzt hatte, goß er nur einige Tropfen Salpetergeist auf den Schnee, und alsobald beobachtete er, daß es auf 100 Grade gefallen sey. Als er hernach etwas mehr Salpetergeist darauf gegossen hat, fiel das Quecksilber auf 276 Grade. Nach diesem versetzte er das Thermometer in ein anderes mit Schnee gefülltes Glas, und bey diesem dritten Versuche ist das Quecksilber auf 352 Grade gesunken, und auf diesem Punkte stehen geblieben. Als er das Kügelchen zerbrochen hatte, fand er, daß sich das Quecksilber hämmern, ausdehnen und schneiden ließ, da indessen die Mischung in keine feste Masse zusammengegangen, sondern nur ein weicher Brei verblieben ist.

Sechster Abschnitt

Von dem Lichte.

S. 98.

Dasjenige, wodurch umstehende Sachen sichtbar werden, wird das Licht genannt; so wie der Mangel des Lichtes in einem Theile eines erleuchteten Ortes der Schatten, und die gänzliche Abwesenheit desselben die Finsterniß heißt. Es ist freylich wahr, daß dieser gegebene Begriff vom Lichte sehr unvollkommen und unbestimmt

ist, indem er bloß von einer zufälligen Wirkung in Ansehung auf uns und die Gegenstände, die uns umgeben, hergenommen ist. Allein wer wird einen deutlichen Begriff von einem Wesen mittheilen können, dessen Natur man noch nicht kennt, und vielleicht nie kennen wird, indem es sich sowohl wegen der äußersten Feinheit, als auch wegen der außerordentlichen Geschwindigkeit seiner Theile vor allen menschlichen Untersuchungen schützt.

S. 99.

Das Licht durchläuft einen Weg, so groß, als die Entfernung der Sonne von der Erde ist, in einer Zeit von ungefähr acht Minuten. Diese Entfernung beträgt mehr, als 23000 halbe Erdburchmesser, wovon jeder 860 deutsche Meilen groß ist, deren jede Meile 23629 Rheinländische Fuß hält. In einer Minute leget also das Licht 2875 Erdhalbmesser, und in einer Sekunde 48 Erdhalbmesser, also 41280 Meilen, oder 975.405,120 Rheinländische Fuß zurück. Diese Geschwindigkeit ist mehr,

als 1,500000 mal größer, als die Geschwindigkeit einer Kanonenkugel; 976000 mal größer, als die des Schalles, und 10313 mal größer, als jene, mit welcher sich die Erde um die Sonne bewegt.

Das Licht der übrigen Fixsterne eilet mit einer eben so erstaunenswürdigen Geschwindigkeit zu uns; obschon dasselbe, bis es zu uns gelangt, einen Weg durchlaufen muß, welchen eine Kanonenkugel, wenn sie auch ihre Bewegung mit gleicher Geschwindigkeit Tag und Nacht fortsetzte, erst nach 104166,666636 Jahren zurücklegen würde.

§. 100.

Ein gemeines brennendes Licht auf einem Thurme kann wenigstens auf eine halbe Stunde weit im Umkreise, und fast in dem Augenblicke gesehen werden, als es angezündet wird. Rechnet man die unzähligen Lufttheilchen eines solchen Umkreises, so erstaunet man eben so sehr über die Feinheit, als Geschwindigkeit der Licht-

strahlen. Wenn man annimmt, daß aus der Flamme dieses Lichtes, welches kaum zwey Zoll im Umfange beträgt, und doch auf eine halbe Stunde im Umkreise gesehen wird, 1256 Billionen Strahlen ausfließen, so hat man noch zu wenig angenommen, indem bey dieser Rechnung auf einen Quadratstrupel nur ein Lichtstrahl kömmt.

Durch eine Oeffnung, welche man mit einer Stecknadel in ein Blat Papier machet, und welche ungefähr so groß ist, daß zwanzig Menschenhaare auf einmahl durchgezogen werden können, läßt sich der halbe sogenannte Himmel überschén, wenn man sich auf den Rücken leget. Es muß also von jedem Punkte des halben Himmels wenigstens ein Lichtstrahl in unser Aug kommen: Nun zeigen aber die astronomischen Berechnungen, daß wenigstens tausend Billionen Sterne an dem halben Himmel neben einander stehen könnten, ohne daß einer den anderen bedeckte, und daß also von dem halben Himmel wenigstens tausend Billionen Strahlen durch eine solche Oeffnung, welche 20 Menschenhaare faßt, auf einmahl in das Aug

kommen müssen. Hieraus erhellet, daß ein Lichtstrahl wenigstens fünfzig Billionen mal feiner ist, als ein Menschenhaar. Auch folget, daß sich unzählige Lichtstrahlen mit einander durch einen sehr engen Raum bewegen können, ohne daß sie sich untereinander verwirren, oder einer die Bewegung des anderen hindert; denn sonst könnte man durch jene kleine Oeffnung in dem Papiere unmöglich so viele Gegenstände an dem Firmamente von einander unterscheiden.

§. 101.

Wenn man diese erstaunliche Geschwindigkeit und Feinheit des Lichtes in Ueberlegung ziehet; wird man sich nicht mehr darüber verwundern, daß die Natur des Lichtes noch nicht mit Gewisheit erklärt werden kann. Daß es ein Körper ist, wissen wir zuverlässig; denn es ist beweglich; erschüttert das Organ des Gesichtes, und verlezet es sogar bisweilen; es wird auch von entgegengesetzten Körpern zurückgeworfen.

Unter den verschiedenen Muthmaßungen, welche man, um die Natur des Lichtes zu erklären, geäußert hat, scheint mir die des Newton wenigstens die faßlichste, und natürlichste zu seyn: Er sagt, das Licht sey eine aus den leuchtenden Körpern in geraden Linien ausfließende höchst feine Materie.

Der Einwurf, als müßte die Sonne eine ungeheure Menge Lichtstrahlen ausströmen und dadurch erschöpft werden, scheint mir nicht erheblich zu seyn. Obgleich die Sonne von ihren Bestandtheilen etwas verlieret; so ist doch dieser Verlust in Ansehung der außerordentlichen Feinheit der Lichttheilchen auch in langer Zeit unmerklich. Wenn die Sonne nur die Dichtigkeit des Wassers hätte; so würde der Halbmesser derselben in 6000 Jahren nur um 10 Fuß verringert werden, wenn auch ein jeder Quadratsfuß auf der Oberfläche der Sonne täglich zwey Gran an Masse verlore.

Man hat sogar berechnet, daß alle Strahlen, welche in tausend Jahrhunderten aus der Sonne ausgehen, nicht so viel Masse ausmachen, als eine Wasserkugel von 1 Zoll im Durchmesser in sich ent-

Hält. Ueberdieß ist es auch möglich, daß der Verlust wieder ersetzt werde: das Sonnenlicht kann ja, da es von einem Planeten auf den anderen zurückgeworfen wird, wieder auf die Sonne zurückgeworfen, und von derselben angezogen werden.

§. 102.

Das Licht bewege sich, wie ein anderer Körper, so lange es keine Hindernisse auf seinem Wege antrifft, in gerader Linie. Man darf nur einen Sonnenstrahl in ein finsternes Gemach durch eine in den Fensterladen gemachte kleine Oeffnung hineinfallen lassen; so wird er die kleinen Luftstäubchen erleuchten, und zugleich eine gerade Linie vorstellen.

§. 103.

Einige Körper werden ohne Beywirkung anderer gesehen, und verursachen

zugleich, daß wir auch andere durch das Gesicht erkennen. Solche Körper heißen Leuchtende Körper, oder Lichter; diejenigen hingegen, welche ohne einen leuchtenden Körper nicht gesehen werden, sind dunkle Körper. Einige Körper verstopfen dem Lichte einen freien Durchgang, so daß es durch sie nicht aufgehalten wird. Diese heißen durchsichtige; die übrigen undurchsichtige Körper. Wenn ein sonst durchsichtiger Körper zu dick ist, so kann das Licht nicht mehr so ungehindert, und häufig hindurchkommen, und der Körper muß also fast ganz undurchsichtig werden. Z. B. Glas, wenn es gar zu dick ist. Viele undurchsichtige Körper hingegen werden durchsichtig, wenn sie sehr dünne sind.

§. 104.

Das Aug fängt die Lichtstrahlen von den äußeren Gegenständen auf, und stellt sie hinter dem Auge in einem überaus kleinen Bilde wieder dar, welches Bild die Seele nach langer Übung und Erfahrung zu seiner wahren Größe reduciren lernet;

so wie der Mensch nach und nach einen in einer grossen Entfernung stehenden Baum, welcher sich dem Auge als ein Bäumchen darstellt, nach seiner wirklichen Höhe und Dicke beurtheilen lernet.

§. 105.

Die Lichtstrahlen behalten ihre gerade Richtung nur dann, wenn sie sich durch einen Zwischenkörper bewegen, der überall von gleicher Dichtigkeit ist. Kommt der Lichtstrahl aus einer dünnen Materie in eine dichtere, z. B. aus der Luft ins Wasser, oder Glas; so neiget er sich ein wenig gegen die senkrechte Linie, welche man aus dem Punkte ziehen kann, wo er in die dichtere Materie einfällt. Geht er aber aus einer dichteren Materie in eine dünnere, z. B. aus dem Glase, oder Wasser in die Luft, so entfernt er sich von dieser senkrechten Linie. Diese Abweichung eines Lichtstrahls von seinem vorigen Wege, indem er durch Materien von verschiedener Dichtigkeit geht, wird die Refraction, Strahlenbrechung genannt,

welche desto größer ist, je mehr der Unterschied zwischen den Dichtheiten derjenigen Materien beträgt, wodurch er sich bewegt.

§. 106.

Trifft das Licht auf einen Körper, welchen es nicht durchdringen kann, so wird es zurückgeworfen, reflectirt. Ist die Oberfläche des Körpers rauh und uneben, so strahlet es irregulär auf allen Seiten zurück; ist sie aber glatt und eben, so strahlet es unter eben demselben Winkel zurück, unter welchem es eingefallen war, oder der Zurückwerfungswinkel, Reflexions - Winkel ist dem Einfallswinkel gleich.

§. 107.

Diese zurückstrahlende Eigenschaft des Lichtes wurde von dem grossen Newton mit einem glücklichen Erfolge auf die Theo-

rie der Farben angewendet. Man weiß man,
 daß ein jeder Licht-Strahl aus sieben
 Hauptstrahlen bestehet, welche sowohl in
 Ansehung ihrer Brechung, als auch ih-
 rer Zurückstrahlung von verschiedener Art
 sind. Jeder von diesen Strahlen erregt in
 uns die Empfindung einer verschiedenen
 Farbe. Durch das Prisma, ein mehrere
 Zoll langes, dreyflächiges Glas, wird die-
 se Theorie unwidersprechlich bewiesen: Man
 lasse durch eine enge Oeffnung einen Son-
 nenstrahl in ein verfinstertes Zimmer fal-
 len, und halte ihm ein Papier entgegen;
 so bildet er auf demselben einen weißen Zir-
 kel. Wird ihm aber das Papier entgegen
 gehalten, nachdem er schon durch das Pris-
 ma gegangen ist, so spaltet er sich in sie-
 ben merkliche und verschiedentlich gefärbte
 Strahlen. Diese sieben Strahlen machen
 auf dem Papiere ein längliches Bild, das
 aus verschiedenen Zirkeln bestehet. Der un-
 terste von diesen einfachen Strahlen, der
 am wenigsten gebrochen wird, ist roth;
 der zweyte, welcher sich über demselben
 befindet, pomeranzengelb; der dritte Schwe-
 felgelb; der vierte grün; der fünfte him-
 melblau; der sechste dunkelblau; der ober-

ste, welcher am stärksten gebrochen wird, violet.

Diese sieben Farben sieht man auch, wenn man eine Regenwolke vor sich, und die Sonne im Rücken hat; welche glänzende Erscheinung ein Regenbogen genannt wird. Die Sonnenstrahlen werden nämlich in den niederfallenden Regentropfen eben so gebrochen und in sieben Strahlen zertheilet, wie in dem Prisma.

Die Ursache, warum ein Strahl weniger gebrochen wird, als der andere, scheint die größere, oder kleinere Kraft eines Strahls zu seyn; denn je größer die Kraft ist, mit der sich ein Körper bewegt, desto weniger vermag eine äußere Ursache seine Richtung zu verändern.

Daß diese sieben Strahlen einfache Strahlen sind, welche sich nicht zergliedern lassen, erhellet aus folgendem Versuche. Wenn man einen einzelnen, z. B. den violetten Strahl mit einem andern Prisma auffängt; so wird er zwar wieder gebrochen, aber er behält auch nach der Brechung seine vorige Farbe.

Die Verschiedenheit der Farben, welche wir an den Körpern bemerken, rühret also ganz allein von der verschiedenen Beschaffenheit der Oberflächen der Körper her. Ein Körper hat also z. B. eine rothe, oder blaue Farbe, wenn seine Oberfläche so beschaffen ist, daß nur die rothen, oder blauen Strahlen zurückgeworfen, die übrigen aber eingesogen werden. Wirft er alle Arten von Strahlen zurück, so sieht er weiß aus: Wirft er aber sehr wenige, und diese nur sehr schwach zurück, so wird er schwarz genannt; daher das Schwarze eigentlich keine Farbe, sondern vielmehr die Abwesenheit aller Farben ist. Hieraus erhellet auch, warum die weißen Kleider viel kühler sind, als die schwarzen. Von den weißen Kleidern werden alle Arten von Strahlen zurückgeworfen, von den schwarzen aber größtentheils eingesogen. Aus diesem Grunde kann man auch von schwarzem Marmor, wenn derselbe gleich noch so gut polirt wird, keinen brauchbaren Brennspiegel verfertigen.

Die Erfahrung lehret auch, daß man die Bestandtheile der Körper nicht verändern kann, ohne zugleich ihre Farbe zuverändern; und darauf beruhet die ganze Theorie der Färbekunst; dadurch kann man erklären, warum zweyflüssige Körper, welche keine Farbe haben und sehr helle sind, durch ihre Vermischung eine gewisse bestimmte Farbe hervorbringen können. So geben aufgelöstes Kupfer und Salmiakgeist eine dunkelblaue; Bleyzucker und Wirtrol eine schwarze Farbe. Wenn man ein rothes, gelbes, grünes, violettes Pulver mit einander vermischt, und es von weitem ansieht, so erblicket man eine weißliche, oder vielmehr graue Farbe.

Da die Körper von ungleicher Farbe auch eine ungleiche Beschaffenheit der Theilchen in ihrer Oberfläche haben; so kann man sich die Möglichkeit erklären,

wie Blindgebohrne die Farben von einander unterscheiden können. Ein gewisser Mensch hatte im zweyten Jahre seines Lebens durch die Pocken das Gesicht verloren. Dessen ungeachtet konnte er die Farben durch das Gefühl von einander unterscheiden; doch nur alsdann, wenn er weder gegessen, noch getrunken hatte. Am besten fühlte er den Unterschied mit dem Daumen, und vorzüglich mit dem an der rechten Hand. Er versicherte, eine Farbe sey immer rauher anzufühlen, als die andere; die rothe Farbe wäre flebricht anzufühlen. Unter allen aber wären die schwarze und weiße Farbe die rauhesten: doch wäre die schwarze noch ein wenig rauher, als die weiße; daher fiel es ihm auch schwer, die schwarze und weiße Farbe von einander zu unterscheiden.

Siebenter Abschnitt

Von der Electricität.

§. III.

Schon in den ältesten Zeiten bemerkte man an dem Bernsteine, daß er, wenn er stark gerieben wird, leichte Sachen an sich ziehet, und im Finstern leuchtet. Dieses hat Gelegenheit gegeben, jene Eigenschaft des Bernsteins, nachdem man sie auch bey anderen Körpern entdeckt hatte,

mit dem Nahmen Elektricität zu belegen. Denn ein Bernstein heißt in der lateinischen Sprache *electrum*.

Die Elektricität ist also die Erscheinung verschiedener Körper, nach welcher sie, wenn sie gerieben werden, andere leichte Körper anziehen und zurückstoßen und ein Licht von sich geben. Leicht entzündbare Körper, Z. B. Weingeist, Schießpulver, brennbare Luft werden von dem elektrischen Funken angezündet.

§. 112.

Alle Körper, welche wie der Bernstein durch Reiben dahingebracht werden, die genannte Eigenschaft zu äußern, pflegt man elektrische Körper zu nennen, wozu außer dem Bernsteine Glas, fast alle Edelsteine, Schwefel, die Erdharze, Porzellan, Krystall, mancherley andere Steine, die haarichten, oder mit Federn bewachsenen Thiere, Allau, Steinsalz, Seide, Elfenbein, Pergament, Wachs, Siegel-Lack, die Knochen der Thiere, Zwirn, Papier, Baumwolle, trockenes

M

Holz, Pech, Zucker, sehr stark gefrorenes Eis, Luft gezählet werden.

Der Zitteraal, ein aalförmiger Fisch aus den süßen Gewässern in Südamerika besizet vorzüglich in dem Schwanze eine starke Elektricität, womit er denjenigen, die ihn auch mittelst eines anderen Körpers, nur keines Nichtleiters berühren, einen starken elektrischen Schlag versetzet. Seine Elektricität pflanzet sich weit durch das Wasser umher fort; deswegen trifft man in seiner Nachbarschaft keinen andern Fisch an; er wird auch dadurch den Badenden gefährlich.

Der Krampffisch, der sich meistens in dem persischen Meerbusen und in dem mittelländischen Meere aufhält, hat einen, wenn man den Schwanz ausnimmt, beynahe Tellerförmigen, nur etliche Zoll dicken Körper, an dessen beyden Seiten sechseckichte Fleischfasern liegen, mittelst welcher er denjenigen, der ihn auch mittelbar berühret, betäuben, auch heftig erschüttern kann.

Unter unelektrischen Körpern versteht man solche, welche nicht durch Reiben, sondern nur dadurch elektrisch werden, wenn sie mit einem durch Reiben elektrisch ge-

machten Körper verbunden werden. Dazu gehören die glatten Thiere, alle Metalle, Granat, Jasps, Achat, Lazuli, Holz, Kohlen, Gummi von allen Arten, Wasser, und die meisten flüssigen Körper. Sobald ein Körper von Feuchtigkeit durchdrungen ist, höret er auf elektrisch zu seyn.

§. 113.

Durch diese unelektrisch genannten Körper kann die elektrische Kraft in andere Körper leicht fortgepflanzt werden; nicht aber durch die elektrischen; daher man jene Leiter, und diese Nichtleiter nennet, obschon die neueren Erfahrungen dieser Unterscheidung widersprechen; indem sie lehren, daß viele Körper bei veränderten Umständen aus Nichtleitern Leiter werden können, und umgekehrt: So ist grünes Holz ein Leiter, dörres und trockenes ein Nichtleiter. Feuchte Luft ist ein Leiter; reine und trockene Luft ein Nichtleiter. Körper, welche Nichtleiter sind, werden, stark erhitzt, Leiter, z. B. glühende

des Glas, geschmolzenes Harz, sehr warme Luft, zuvor trockenes, nun erwärmtes Holz. Der Turmalin, oder elektrische Stangenschörl, ein Stein, welcher auf der Insel Ceylon, in Brasilien und auf einem Salzburgerischen Berge an der Tyrolergränze anzutreffen ist, wird durch die bloße Wärme elektrisch. Auf glühende Kohlen gelegt, zieht er die Asche an sich, und stößt sie wieder von sich weg; daher er auch Aschenzieher genannt wird.

Hieraus folgt, daß die Eintheilung in elektrische und unelektrische Körper, ob schon sie noch durchgängig beybehalten wird, nicht ganz gegründet ist, und daß der ganze Unterschied nur allein darin besteht, daß die elektrische Materie der sogenannten elektrischen Körper vielleicht, als die der unelektrischen in Bewegung gebracht werden kann.

Wenn ein Körper mit Nichtleitern umgeben, und auf diese Weise von der Erde und anderen leitenden Körpern abgesondert ist, heißt er ein isolirter Körper, so wie er im Gegentheile ein communicirender Körper genannt wird.

§. 114.

Um die Elektricität anderen Körpern in einem beträchtlichen Grade mitzutheilen, haben die Deutschen die Elektrisirmaschine erfunden, nämlich ein Werkzeug, mittelst dessen ein Nichtleiter z. B. ein Glas herumgedrehet und zugleich an einem Leiter gerieben wird. Zu dieser Maschine gehören vorzüglich drey Stücke:

1) Ein Nichtleiter. Man pflegt dazu entweder eine gläserne wohl geschliffene Scheibe, oder einen Cylinder, oder eine hohle glatte gläserne Kugel zu gebrauchen, welche man vermittelst eines Rades herumdrehet.

2) Ein Kommunizirender Leiter, an dem der Nichtleiter gerieben wird. Wenn dieser ein geschliffenes Glas ist; pflegt man ein Rüssen von Korduan, mit Haaren ausgestopft zugebrauchen. Die äußere rauhe Oberfläche des Leders wird mit Kreidenstaube bestreuet, aber man bestreicht sie mit einem Amalgama von zwey Theilen Quecksilber, und einem Theile Zinn, mit etwas feiner Kreide vermischt.

3) Noch ein anderer Leiter, welcher eine metallene Röhre, oder Stange zu seyn pflegt. Dieser Körper wird insgemein der

Leiter der Elektrisirmaschine, Conductor genannt. Dieser Leiter wird in einer geringen Entfernung von dem Nichtleiter, der an dem Rüßen gerieben wird, so angebracht, daß er isolirt ist, welches geschieht, wenn er entweder an Seidenfäden aufgehangen, oder auf Pech, Glas gestellt wird. Ferners soll das eine End dieses Leiters, welches gegen den Nichtleiter gewendet wird, mit einigen Spizen, oder mit dünnen Metallfäden versehen seyn: wodurch bewirkt wird, daß der Leiter die Elektricität desto leichter von dem Nichtleiter annimmt.

S. 115.

Die Mittheilung der Elektricität geschieht, wenn man einem elektrisirten Körper andere Körper, welche aber auf ursprünglich elektrische Körper, z. B. auf Glas, Pech, oder blaue Seide gestellt seyn müssen, nahe bringet, da dann in denselben ebenfalls und oft noch eine viel stärkere Elektricität bemerkt wird, als in den ursprünglich elektrischen Körpern.

Die Fortpflanzung der Elektricität geschieht durch gute Leiter außerordentlich geschwind, und fast augenblicklich; in einer Sekunde verbreitet sie sich durch einen Eisendraht auf 500 Schuh.

§. 116.

Die Elektricität zu verstärken gebraucht man die Leidnerflasche, das ist, ein gläsernes Gefäß, welches auswendig, und inwendig in gleicher Höhe bis auf zwey, oder drey Zoll unter dem oberen Rande mit Metallblätchen belegt ist. Das so bewaffnete Gefäß wird mit einer leitenden Materie, z. B. mit Quecksilber, Eisenseispanen, oder einem anderen Metalle, so weit die Belegung reicht, angefüllet, und oben mit Pech, oder einem anderen Harz-Körper bedeckt, doch so, daß durch die Mitte ein metallener Draht gehet, welcher mit einem End in die Materie, womit die Flasche gefüllt worden, versenket ist; am anderen, dem äußeren einen Knopf hat, der an den Conductor der Maschine gehalten zu werden pflegt.

Wenn Jemand mit der einen Hand die äußere Belegung der geladenen Flasche, mit der andern den oben aus der Flasche hervorstehenden Knopf, oder den mit der innern Belegung kommunizirenden Conductor der Maschine berührt; bricht nicht nur allein am Orte der Berührung ein starker Funke aus, sondern man verspüret auch in den Armen und in der Brust eine heftige Erschütterung. Wenn mehrere Personen einander berühren, und der erste davon die äußere Belegung der Flasche, der letzte den metallenen Knopf anrührt; so empfinden alle einen Schlag, sie mögen isolirt seyn, oder auf dem Boden stehen. Die Linie, durch welche dieser Schlag fortgeht, wird der Erschütterungsfreis genannt.

Wenn ein kranker Körpertheil, z. B. das Knie einen elektrischen Schlag bekommen soll; ziehet man ein Rettchen über dem Knie um den Schenkel herum, und ein anderes unter dem Knie um das Schienbein; alsdann verbindet man das eine mit der äußeren Belegung der geladenen Flasche, und mit dem andern berührt man den Conductor, so wird der Schlag durch das Knie gehen.

S. 117.

Die Flasche wird auf folgende Weise wieder entladen. Ein Bogenförmiger, an beyden Enden mit einer Kugel versehener Draht, ein Ableiter, Auslader, werde so mit der Hand gehalten, daß zuerst die äußere Belegung mit dem einen Ende, hernach der mit der inneren Belegung verbundene Conductor mit dem andern Ende berührt werde. Alsobald wird an dem Orte der Berührung zwischen dem Conductor und der Kugel des gebogenen Ableiters ein lebhafter Funke, wie eine feurige Kugel, mit einem Geräusche und Schlage ausbrechen; und hiemit ist die Flasche entladen.

Wenn der Ableiter anstatt der Kugel in Spizen ausläuft, und wie vorher an die Flasche gebracht wird; so entladet sich dieselbe nicht auf einmahl, sondern nach und nach, und ohne Schlag; an der Spitze, welche mit der innern Belegung communicirt, erscheint ein Sternchen; an der andern Spitze aber, welche der äußeren Belegung entgegen steht, sieht man einen leuchtenden Regen, dessen Grundfläche gegen die Belegung gerichtet ist.

Auf die Frage: was denn die elektrische Materie eigentlich sey? kann man jetzt noch kaum befriedigender antworten, als wenn man mit Franklin sagt: es ist der Menschheit mehr gelegen an der Kenntniß der Gesetze der Natur, als an der Kenntniß ihrer Ursachen. „Daß bey einem elektrisirten Körper eine feine flüssige Materie in Bewegung sey, welche mit der Materie des Feuers eine grosse Aehnlichkeit hat, davon überzeugen uns alle unsere Sinne. Man sieht eine helle Flamme; beym Ausbrechen des elektrischen Funkens höret man einen Schall; man verspürt einen schwefelartigen Geruch, wenn in einem Zimmer stark elektrisirt wird; der mit der Zunge aufgefangene elektrische Ausfluß erregt einen säuerlichen Geschmack; durch das Gefühl empfinden wir an dem Orte, wo die elektrische Materie ausströmet, eine Bewegung, wie von einem sanften Winde, und beym Ausbruche des Funkens einen Schlag. Wenn man mit der Hand nahe an die geriebene Kugel kömmt; so scheint es, als wenn dieselbe mit einer feinen Wolle, oder mit einem Spinnenge-

webe berührtet würde; wenn die elektrische Materie in gehöriger Menge erwecket wird, leuchtet sie, wie das gemeine Feuer; sie entzündet brennbare Körper; schmelzet die Metalle; machet flüssige Körper flüssiger; verwandelt sie in Dämpfe, und beschleuniget die Ausdünstung.

§. 119.

Obschon die Natur der Elektricität noch nicht bekannt ist, so haben wir derselben doch die wichtigsten Vortheile zu verdanken. Sehr beschwerliche Krankheiten, z. B. Lähmungen, Sicht, Taubheit, u. m. a. sind durch Hilfe eines elektrischen Schläges oft glücklich geheilet worden. Der Elektricität verdanken wir die Erfindung der Wetterableiter, wodurch wir, und unsere Gebäude vor der zerstörenden Kraft der Blitze gesichert werden. — Hievon an seinem Orte.

Achter Abschnitt

Von dem Magnete.

§. 120.

Mit der Materie der Elektricität hat die Magnetische eine sehr grosse Aehnlichkeit.

Der Magnet ist ein schwärzlicher, eisenhaltiger Stein, welcher das Eisen und eisenhaltige Körper an sich ziehet, und von ihnen angezogen wird, wenn sie sich bis auf die erforderliche Entfernung nähern.

Der Magnet äußert seine Kraft gegen das Eisen, und einen anderen Magnet, obgleich ein anderer Körper dazwischen ist, wenn nur die Entfernung und die Dicke des dazwischen liegenden Körpers nicht zu groß sind. Man nehme einen Compass, und bringe ihn einem Magnete so nahe, daß er auf die im Compass befindliche Nadel sichtbar wirke; dann setze man zwischen dem Magnete und der Nadel ein Gefäß mit Wasser, oder fülle den Zwischenraum mit Glas, Holz, Stein, Zinn, Bley, oder auch mit Gold aus; so wird der Magnet dessenungeachtet auf die Nadel zu wirken fortfahren.

§. 121.

Wenn ein auf einem Pantoffelholz liegender Magnet auf dem Wasser schwimmt, wendet sich ein Punkt desselben gegen Norden, und dessen entgegengesetzter gegen Mittag. Diese beyden Punkte nennet man seine Pole; den einen den Nordpol, den anderen den Südpol.

Ein Magnet zieht den anderen bald an, und stößt ihn bald zurück, je nachdem sie in einer Lage einander entgegen kommen: hält man den Nordpol eines Magnetes dem gleichnamigen Pole eines anderen Magnetes entgegen; so stößt einer den anderen zurück; bringet man aber den Nordpol des einen Magnetes gegen den Südpol des anderen; so ziehen sie einander an. Man hänge einen Magnet an einem Wagebalken ins Gleichgewicht, und bringe unter seinen Nordpol den Südpol eines anderen Magnetes; so wird die Wagschale, woran er hängt, das Uebergewicht bekommen, nicht anders, als wenn ihr ein Gewicht wäre zugesetzt worden. Darauf bringe man den Nordpol des anderen darunter; so wird die Schale aufwärts steigen, als wenn ein Gewicht auf die entgegengesetzte Wagschale wäre gelegt worden. Die gleichnamigen Pole zweier Magnete sind also feindlich; ungleichnamige hingegen freundschaftlich.

§. 123.

Die magnetische Kraft läßt sich ans-
 sehnlich verstärken, wenn man die Seiten
 des Magnetes, wo sich die Pole befinden,
 abschleifet, und sie mit dünnen eisernen
 Platten belegt; dieses eiserne Belege heißt
 die Armatur des Magneten. Dadurch wird
 ein Magnet, welcher ohne Armatur
 kaum einige Loth tragen kann, in den
 Stand gesetzt, daß er ein Gewicht von
 vielen Pfunden trägt: nur muß man den-
 selben vor Rost und Feuer bewahren;
 denn jener sowohl, als dieses, besonders
 wenn es ihn glühend macht, beraubet ihn
 seiner Kraft. Auch soll man ihn jederzeit
 so stellen, oder hängen, daß er sich mit
 seinen Polen gegen die Weltpole kehre,
 welche mit jenen gleiche Nahmen führen.
 Wenn man einen Magnet lange Zeit ohne
 Eisen liegen läßt, wird zwar seine Kraft
 nicht gänzlich gehoben, aber doch geschwächt.

§. 124.

Wenn ein Stück Eisen, oder Stahl
 eine Zeitlang an einem Magnete hängt,

oder mit einem solchen Steine bestrichen wird, so ziehet es nicht nur anderes Eisen, oder eisenhaltige Körper an, sondern es fehret sich auch, wie der Magnet, wenn es frey aufgehangen wird, nach Mittag und Mitternacht. Man muß aber mit einerley Pole beständig nach einerley Richtung streichen, ohne wieder zurückzufahren, weil das Eisen sonst die magnetische Kraft gleich wieder verlieret. Wenn man mehrere eiserne, oder stählerne Stäbe, etwa 1 Schuh lang, 1 Linie dick, 5 Linien breit, magnetisch machet, und in einen Pack zusammenleget, so, daß die gleichnamigen Pole alle nach einer und eben derselben Gegend gerichtet sind: so erhält man einen künstlichen Magnet, der alle Eigenschaften des natürlichen besizet.

S. 125.

Auch ohne Magnet kann Eisen und Stahl magnetisch werden, wenn es auf einen Amboss gelegt, und mit einem schweren Stücke Eisen nach einerley Richtung mehrmalen gerieben wird.

Lange eiserne Stäbe, die eine Zeit hindurch in senkrechter Stellung gehalten werden, erlangen eine magnetische Kraft. In dem physikalischen Museum zu Mannheim befinden sich zwey eiserne $4\frac{1}{2}$ Schuh lange und 1 Zoll dicke Stangen, welche senkrecht aufgehängt, an dem oberen Enden den Nordpol, an dem unteren den Südpol einer Magnetnadel anziehen. Kehret man eine solche Stange um, so hat dasjenige End, wo zuvor der Nordpol war, dann den Südpol und so wechselweise.

Auch wird ein eiserner Stab magnetisch, wenn er aufrecht gehalten, und von einem Ende zum anderen mit einem Hammer geschlagen wird.

Glühendes Eisen, wenn es plötzlich in kaltem Wasser abgelöschet wird, erhält ebenfalls eine magnetische Kraft.

§. 126.

Eine feine stählerne, mit Magnet bestrichene Nadel, welche auf einem spitzigen, eisenfreien Körper so aufsteiget, daß sie sich an demselben ungehindert herum-

brehen kann, und die sich mit einer Spitze beständig nach Norden wendet, ist eine Magnetnadel; sammt der dazu gehörigen Einfassung heißt sie ein Compas, dessen sich die Schiffer bedienen, um auf dem Meere den Weg zu finden.

§. 127.

Ehe die Nadel magnetisiret wird, bleibt sie, auf die Spitze gelegt, in horizontaler Lage, im Gleichgewicht; sobald sie aber magnetisch geworden, neiget sich auf der nördlichen Halbkugel der Nordpol, und auf der südlichen der Südpol gegen die Erde zu. Diese Erscheinung nennet man die Neigung der Magnetnadel. Diese Neigung nimmt immer zu, je mehr man sich den Polen nähert; daher die Schiffer, welche gegen Mitternacht, oder Mittag aufsegeln, die eine Hälfte ihrer Nadel mit Wachs, oder auf eine andere Art schwerer zu machen suchen.

Auch richtet sich die Magnetnadel nicht allezeit genau gegen die Westpole,

sondern stehet einige Grade entweder gegen Osten, oder Westen ab, welches man die Abweichung der Magnethadel nennet. Schon seit mehreren Jahren stehet sie in Europa von Norden gegen Westen ab; gehet aber doch wieder näher gegen Norden zurück.

Neunter Abschnitt

Von dem Wasser.

§ 128.

Das Wasser ist ein flüssiger, durchsichtiger Körper, welcher ohne Farbe, Geschmack u. Geruch ist, durch die Wärme in Dämpfe, und durch einen gewissen Grad von Kälte in Eis verwandelt wird. Was die Reinheit des Wassers betrifft, muß man zwischen dem Wasser, als Element betrachtet, und zwischen demjenigen, welches wir trinken, und womit man Speisen und

Getränke bereitet, wohl unterscheiden. Das letztere ist, wie die Luft, welche wir athmen, immer mit fremdartigen Theilen vermischet, von welchen es freylich gar oft Farbe, Geschmack und Geruch annehmen muß. Daher kommt es, daß das Holz in manchen Brunnen mit einer steinernen, in anderen mit einer metallartigen Rinde überzogen wird; daß das Wasser in dem menschlichen Körper oft eben so unerwartete, als unangenehme Zustände verursacht. Wenn man das Wasser filtrirt, das ist, durch reinen Sand, oder Fließpapier rinnen läßt, hängen sich die fremdartigen Theile an den Sand, oder an das Papier, und das Wasser wird dadurch ziemlich rein.

S. 129.

Aus dieser Vermischung mit fremdartigen Theilen werden die Eigenschaften des Meerwassers, der Mineralwasser, der Salzquellen und der natürlich warmen Bäder erklärt.

Wenn man Meerwasser destilliret, bleibt auf dem Boden des Gefäßes Salz

zurück; daher kommt der saure Geschmack des Meerwassers. In vielen Ländern wird an den Ufern aus dem Meerwasser gemeines Kochsalz durch die Verdampfung zubereitet. Das reine Wasser geht nämlich bey leichter Sonnenwärme in Dämpfe über, und das Salz, als ein schwererer Körper bleibt zurück. Deßwegen ist das untere Meerwasser gesalzener, als das obere; in kalten Gegenden weniger sauer, als in warmen, weil in diesen die Wärme beständig eine größere Menge Wasser durch die Verwandlung in Dünste wegnimmt; da hingegen in den Nordländern der Regen und Schnee häufiger fallen, und durch mehrere Flüsse mehr süßes Wasser zugeführt wird. Vermitteltst ausgespannter Tücher erhält man auf den Seeschiffen von den aus dem Meere aufsteigenden Dämpfen süßes Wasser. Forsster widerleget aus eigener Erfahrung auf seiner Reise um die Erde die Meinung, als könnte aus dem Meerwasser kein trinkbares, zum Kochen taugliches Wasser erhalten werden: auf obige Weise, wie auch vermitteltst einer Destillirmaschine, und auch aus dem geschmolzenen Meereise hat er öfters Trinkwasser erhalten.

Mineralische Wasser sind diejenigen, welche mit aufgelösten Mineralien vermischt sind. Die verschiedenen Wirkungen dieser Wasser hängen von den verschiedenen Mineralien ab, die sich darin vorfinden. Salzquellen sind Quellen, welche mit Salztheilen geschwängert sind. Warme Bäder sind warmes aus der Erde quellendes Wasser. Diese Wärme scheint von aufgelösten Salz- und Schwefeltheilen verursacht zu werden. Solche Bäder, die an ihrer Quelle so heiß sind, daß darin in sehr kurzer Zeit Eier hart gesotten, Schweine gebrühet werden können, giebt es auch in Deutschland mehrere, z. B. das Wisbad, das Gasteinerbad im Salzburgischen u. d. gl. Ueberhaupt sind sie in Gegenden, wo es viele Eisen- und Schwefelerze giebt, nicht selten anzutreffen.

§. 130.

Das Wasser, wenn es in beträchtlicher Menge beisammen ist, hat eine außerordentliche Härte. Nicht nur ein, schieß

auf die Oberfläche des Wassers geworfener Stein wird von demselben, wie von anderen harten Körpern zurückgeworfen, sondern Flintenkugeln sowohl, als Kanonenkugeln prellen, wenn man sie unter einem sehr schiefen Winkel auf das Wasser schießet, an demselben ab: sind die Kugeln von Blei, so werden sie durch dieses Ausprellen ganz platt; welches natürlich eine außerordentliche Härte der Wassertheile voraussetzet.

§. 131.

Eben diese Härte, vermöge welcher die Florentinische Akademie vergebens versuchte, das Wasser zusammenzudrücken, gab Gelegenheit, zu zweifeln, ob wohl das Wasser auch ein elastischer Körper wäre? Allein man hat jetzt wirklich Maschinen erfunden, wodurch das Wasser in einen engeren Raum gebracht werden kann: überdies besitzt das Wasser Eigenschaften, durch welche die Zweifel über dessen Schnellkraft fast gänzlich gehoben werden; denn das Wasser, vorzüglich wenn es durch

die Wärme in Dämpfe verwandelt wird, dehnt die Körper mit einer erstaunlichen Gewalt aus. Auch läßt sich der Schall im Wasser fortpflanzen.

In den Mühlsteinbrüchen bohret man in die größten Steine, um sie von einander zu trennen, kleine Löcher, treibet Reile von recht trockenem Weidenholze hinein und begießet sie mit Wasser, wodurch sie so sehr ausgedehnet werden, daß sich die Steine mit einem Knalle spalten.

In den ungarischen Bergwerken wurden die größten Maschinen, welche das Wasser aus der Tiefe in die Höhe heben mußten, bloß durch die Dämpfe in Bewegung gesetzt.

Aus den Wirkungen des Papiniani-
schen Topfes erhellet ebenfalls die große Schnellkraft der Wasserdämpfe. Diese Maschine ist ein hohler, eherner Cylinder, welcher, nachdem er mit Wasser, Knochen und anderen harten Körpern auf eine gewisse Höhe, nicht ganz, angefüllt ist, so mit einem Stopfe und einer Schraube darüber verschlossen wird, daß weder Luft, noch Dämpfe herausbringen können. Der so beschaffene Cylinder wird auf glühende Kohlen gelegt, und in kurzer Zeit kochen

die härtesten Knochen zu einem Breie; Elfenbein wird erweicht; sogar Zinn und Bley schmelzen, wenn man diese Metalle an einem Drahte aufhängt. Wie groß die Gewalt dieser eingeschlossenen heißen Dämpfe sey, kann man aus folgender Thermometrischen Beobachtung ersehen: Das Reaumurische Thermometer steigt im siedenden Wasser nur bis auf 80 Grade; zum Schmelzen des Zinns hingegen wird eine Hitze von 256 solcher Grade erfordert. Die Ursache dieser im Papinianischen Topfe erfolgenden Auflösungen sind also die eingeschlossenen elastischen Dämpfe; diese drücken mit Gewalt auf das Wasser, und treiben es in das Innerste der Knochen und anderer Körper, wodurch der Zusammenhang der Theile geschwächt, und endlich eine Auflösung bewirkt werden muß. Auf Reisen, in Lagern, wo das Kochen der Speisen beschleuniget werden soll, können solche Töpfe gute Dienste leisten. Auch das alltägliche Kochen gehet aus dem nämlichen Grunde schneller vor sich, wenn die Kochgeschirre zugedeckt werden.

S. 132.

Eine Quelle ist ein frisches und meistens ziemlich reines Wasser, welches beständig, oder nur zu gewissen Zeiten aus der Erde fließt. Im ersten Falle ist es eine perennirende, im anderen eine periodische Quelle. Der Ursprung dieser letzteren Quellen ist unstreitig von dem Regen und Schnee herzuleiten; denn sie haben nur dann überflüssiges Wasser, wenn häufige Regen fallen, oder viel Schnee schmilzt; so wie sie hingegen abnehmen, oder gänzlich versiegen, wenn jene seltner werden, oder aufhören. Ob aber auch die perennirenden Quellen eben daher, und von den feuchten Dünsten der Atmosphäre ihren Ursprung haben, ist noch nicht entschieden.

Ein Schöpfbrunnen entsteht aus Wasser, welches sich in der Erde in einer Grube sammelt.

S. 133.

Wie unentbehrlich dieses flüssige Element sey, davon wird sich ein jeder leicht

überzeugen, wenn er bedenkt, daß Menschen, Thiere und Pflanzen ohne dasselbe zu Grunde gingen. Wein, Bier, Milch und andere Getränke sind nichts anderes, als Wasser, mit welchem sich verschiedene Theilchen aus vegetabilischen, oder thierischen Körpern vermischt haben. Das Blut der Thiere und die Säfte der Gewächse haben bloß von dem Wasser ihre Flüssigkeit. Selbst die Metalle, Salze, und Steine, welche in dem Schooße der Erde erzeugt werden, brauchen das Wasser zu ihrer Erzeugung, indem die in der ganzen Erde zerstreuten Materien, aus denen diese festen Körper bestehen, von dem Wasser herzugeführt werden. Das Wasser verschaffet uns ferner eine unzählige Menge von Fischen; es ist das beste Mittel, den Ausbruch einer Feuersbrunst zu dämpfen, und wegen seiner beträchtlichen Schwere geschickt, ansehnliche Lasten zu tragen, und die größten Maschinen in Bewegung zu setzen.

Zehnter Abschnitt

Von der elementarischen Erde.

§. 134.

Die Erde ist der größte unter den einfachen elementarischen Körpern. Man versteht aber hier nicht den unter diesem Nahmen bekannten Körper, welcher die Oberfläche der Erde bedeckt, und mit einer Menge fremdartiger Theile vermischt ist; sondern eine aus gleichartigen Thei-

len bestehende Materie, welche mit unter die Bestandtheile der Körper, besonders der festen gerechnet und reine Erde genannt wird.

Man erhält diese elementarische Erde nur durch die chymische Auflösung. Sie ist weiß, undurchsichtig; hat weder Geruch, noch Geschmack; läßt sich leicht zerreiben, aber auf keine Art weiter auflösen.

Weil die Körper aus Feuer, Luft, Wasser und Erde bestehen; so pfleget man diese vier Körper die vier Elemente zu nennen.

§. 135.

Nach Verschiedenheit der fremdartigen Körpertheile, mit welchen die reine Erde gewöhnlich vermischet ist, giebt es auch unterschiedliche Erdgattungen.

Kalkerde, wozu der Marmor, die Korallen, Muscheln, Kalkspath u. d. gl. gehören.

Gypserde, oder die mit Vitriolsäure aufgelöste und gesättigte Kalkerde, z. B. Alabaster, Gypsopath.

Thonerde, welche vom Wasser aufschwillt, und im Feuer so hart wird, daß sie mit dem Stahl Funken gibt, und kein Wasser mehr einsauget.

Eilfter Abschnitt

Von dem Weltgebäude.

S. 136.

Nun wollen wir unsere Blicke von den kleinen Größen des Erdbodens wegwenden, und in dem unermesslichen Raume des Himmels die majestätischen Weltkörper betrachten, gegen welche sich unser Erdball in die Größe eines Sandkorns verlieret.

Wenn wir den gestirnten Himmel zur Nachtzeit betrachten, so erblicken wir

eine große hohle Halbkugel, welche uns, und unsere Erdfugel von allen Seiten gleich weit umgiebt, und in ihrem unermesslichen Raume mit einer unzähligen Menge leuchtender Punkte von verschiedener Größe besetzt ist, welche wir Weltkörper, Himmelskörper, Sterne nennen, zu denen auch unsere Erde gerechnet wird. Den unermesslichen Raum, worin sie sich befinden, nennet man gemeinlich den Himmel. Die Ordnung, oder Verbindung aller Himmelskörper unter einander wird das Weltgebäude, oder Weltsystem genannt. Unter den Sternen beobachten wir viele, welche allezeit unter sich eine und die nämliche Stellung behalten, und diese nennen wir Fixsterne; andere verändern ihre Entfernung von einander, und heißen Planeten. Vor Zeiten nannte man sie Irrsterne, weil man glaubte, daß sie unstätt und auf Gerathe wohl in dem großen Raume des Himmels herumirrten.

S. 137.

Ein Beobachter auf der Erde sieht von diesem unermesslichen Raume jederzeit

nur die Hälfte, welche nämlich über dem Theile der Erde ist, wo er sich befindet, weil ihm die untere Hälfte durch die Erde verdeckt wird. Die Kugelfläche, welche diesen sichtbaren Theil des Himmels von der anderen Hälfte, die wir nicht sehen, absondert, oder auch der Theil der Oberfläche der Erde, welchen wir an einem freyen Orte übersehen können, wird der Horizont, Gesichtskreis genannt. Es scheint uns, als ob dieser Theil der Oberfläche der Erde mit dem Himmel zusammenhinge, weil wir den grossen Raum zwischen der Erde und dem Himmel nicht sehen: eben so, wie ein Mensch, oder Baum, welcher vor einem Walde steht, wenn wir ihn in einer grossen Entfernung betrachten, in dem Walde selbst, oder dicht an demselben zu stehen scheint. Eben deswegen kommt es uns vor, als ob alle Sterne eine gleiche Entfernung von der Erde hätten, da dieselbe doch in der That sehr verschieden ist.

Der Punkt am Himmel, welcher senkrecht über einem Orte ist, wird der Scheitelpunkt, oder das Zenith des Ortes; der entgegengesetzte Punkt an der an-

deren Hälfte des Himmels aber der Fußpunkt, oder das Nadir genannt.

§. 138.

Da die Fixsterne dem blossen Auge unter ungleichen Größen erscheinen, so folgt daraus, daß sie entweder wirklich von ungleicher Größe sind, oder doch in ungleichen Entfernungen von unserer Erde stehen. Ohne Zweifel findet beydes Statt, und die Allmacht des Schöpfers ist vermuthlich in den Himmelskörpern eben so mannigfaltig, als sie es in ihren anderen Werken ist. Man theilet indessen die Fixsterne nach den unterschiedlichen Größen, in welchen sie uns erscheinen, in sieben Classen. Von der ersten Größe zählt man 15, von der zweyten 58, von der dritten 218, von der vierten 434, von der fünften 354, von der sechsten 240, und von der siebenten, welche bloß mit einem nebelichten schwachen Lichte erscheinen 113. Das sind zusammen 1432, welche dem blossen Auge sichtbar sind. Durch Sehröhre entdeckt man deren noch eine unzählige

Menge von allen Größen, und wie viele Millionen bleiben nicht auch den schärfsten Sehrohren unsichtbar.

§. 139.

Aus folgender Berechnung kann man auf die außerordentliche Entfernung der Fixsterne von unserer Erde schließen. Wenn sich eine Stückkugel, welche in jeder Sekunde auf 600 Fuß weit gehet, mit einer beständig gleichen Geschwindigkeit von der Erde zu der Sonne bewegen sollte, so würde sie dazu ganze 25 Jahre brauchen; auf dem Wege von der Sonne bis zum Saturn würde sie bey eben der Geschwindigkeit auf 240 Jahre zubringen, und in Millionen Jahren würde sie kaum zu dem nächsten Fixsterne kommen. Wenn ein Beobachter von der Erde in den Saturnus gesetzt werden sollte, so würde er die Erde daselbst mit bloßen Augen nicht sehen können, und sie durch ein gutes Fernrohr nicht größer sehen, als auf der Erde die Trabanten des Saturnus gesehen werden: würde er aber in einen Fixstern

geſeſet; ſo würde es ihm ganz unmöglich ſeyn, die Erde zu ſehen. Die Einwohner der Planeten anderer Fixſterne können alſo von uns eben ſo wenig, als wir von ihnen wiſſen.

§. 140.

Die Fixſterne haben ihr eigenes Licht, wie unſere Sonne, und höchſt wahrſcheinlich bewegen ſich auch um ſie Planeten herum, welche von vernünftigen Geſchöpfen bewohnet werden. Nur der menſchliche Stolz, der ſich ſo gerne zum Mittelpunkte der ganzen Schöpfung macht, glaubte in den Zeiten der Unwiſſenheit, daß alles um ſeinetwillen allein da ſey. „Wenn die Fixſterne Sonnen ſind, die ihre Planeten haben, deren Bewohnern ſie ebenfalls Licht und Wärme mittheilen, wie laut verkünden die Himmel des Herrn Macht und Ruhm: unzählige Welten ſchwimmen in ihnen, jede mit vernünftigen Einwohnern belebt, die alle glücklich ſind, alle ihren groſſen Schöpfer anbethen! Was für ein kleiner, unerheblicher Theil der

Schöpfung, was für ein Nichts ist dann die Erde mit allen ihren sich groß dünkenden Menschen ! "

S. 141.

Die Sonne ist derjenige Fixstern, um welchen sich alle uns bekannte Planeten bewegen, folglich auch die Erde, dieser dunkle Körper, welcher von der Sonne Licht und Wärme erhält. Einige Sterne bewegen sich um einen Planeten, und mit demselben zugleich um die Sonne. Solche werden Nebenplaneten, Monden, Trabanten genannt. Die Sonne mit allen ihren Planeten, und deren Nebenplaneten zusammengenommen, nennet man das Sonnensystem.

S. 142.

Dem Scheine nach lieget unsere Erde im Mittelpunkte ihres Systemes, und die Sonne bewege sich mit allen Plane-

ten in gewissen bestimmten Zeiten um sie herum. Dieser Irrthum beherrschte lange Zeit hindurch die Welt, und Ptolemäus, ein Alexandrinischer Mathematiker im zweyten Jahrhundert nach Christus Geburt, brachte ihn zuerst in eine kunstmäßige Gestalt, welche man noch das ptolemäische System nennet. Copernikus, ein Westpreuße und hellerer Kopf, zeigte das Ungereimte desselben, und bewies, daß die Sonne sich in dem Mittelpunkte ihres Systemes befinde, und daß die Erde, und alle Planeten sich um dieselbe herum bewegen, und überdieß noch eine eigene Bewegung um ihre Achse haben, welche Tage und Nächte verursacht. Unwissenheit und Vorurtheile kämpften zwar lange gegen diese Wahrheit. Tycho de Brahe, ein Däne, glaubte durch Ausfindung eines Mittelweges den Streit beizulegen: er setzte die Erde wieder in den Mittelpunkt des Sonnensystemes in ihre alte Ruhe und ließ die Sonne sich wieder um die Erde bewegen; den übrigen Planeten hingegen, um welche sich die Streiter wenig bekümmerten, gestattete er die Bewegung um die Sonne. Endlich behielt doch die gesunde Vernunft, wie es zuletzt allezeit geschieht, die

Oberhand, und das Copernikanische System ward, und ist noch das Herrschende.

§. 143.

Daß wir diese Bewegung der Erde nicht sehen, oder empfinden ist ganz natürlich, indem wir selbst mit der ganzen Erde und allen Gegenständen, die auf der Erde um uns sind, als Häusern, Bäumen, Wolken fortgerückt werden, und diese Bewegung gleichförmig ist, und ununterbrochen fortbauert; daher auch die Bewegung eines grossen Schiffes, welches bey stiller See schnell fortsegelt; ja sogar schon die Bewegung eines zugemachten Wagens, welcher auf einer sandichten Ebene, oder weichem Rasen schnell gezogen wird, von denen, die darin sind, nicht anders empfunden wird, als wenn das Schiff, oder der Wagen irgendwo anstößt, oder seine Bewegung verändert wird: es scheinet vielmehr das Ufer von dem Schiffe zu fliehen, und die Bäume am Wege vor dem Wagen vorbeizulaufen; eben so wie die Sonne und Sterne um die Erde herum

zu laufen scheinen, indem sich die Erde umdrehet. Wenn wir uns irgendwohin außer der Erde, Z. B. in den Mond begeben könnten, so würden wir die Bewegung der Erde eben so deutlich sehen können, als wir jetzt die Bewegung des Jupiters beobachten können. Es ist auch nicht zu besorgen, daß die Häuser, Thürme und Menschen auf der Erde, indem sich diese beweget, umfallen sollten, weil sie alle durch ihre Schwere gegen die Erde gezogen werden.

S. 144,

Die Sonne, diese majestätische und wohlthätige Beherrscherinn ihres Systems, verbreitet Licht, Leben und Wärme in die entferntesten Gränzen ihres unermesslichen Gebiethes, und ist nach den neuesten Berechnungen wenigstens 834000 mahl größer, als die Erde. Es könnten also aus ihr eben so viele Kugeln gebildet werden, davon jede so groß, als die Erde wäre. Sie ist ein runder bey ihren Polen etwas eingedrückter feuriger Körper, dessen Feuer

von einer so feinen Art, und zugleich so durchdringenden Beschaffenheit ist, daß wenige, in einer Entfernung von mehr, als 18 Millionen Meilen aufgefangene Strahlen die härtesten Körper in Glas und Asche verwandeln. Sie hat keine andere Bewegung, als um ihre Achse, wozu sie eine Zeit von $27 \frac{1}{2}$ Tag brauchet.

§. 145.

Die Planeten, oder dunkeln Körper, welche sich um die Sonne bewegen, und von ihr nicht allein Licht, Leben und Wärme, sondern auch Jahreszeiten und Tage erhalten, sind, von dem entferntesten an gerechnet, folgende sieben:

Der entfernteste Planet von der Sonne, der also am wenigsten Antheil an ihrem wohlthätigen Lichte hat, ist der Uranus, welchen im März 1781 herr Wilhelm Herschel, ein gebuhrner Hannoveraner, der in England lebet, zu erst als einen Planeten entdeckt hat. Er brauchet zur Durchlaufung seiner Bahn 83 Jahre, und 122 Tage.

S. 146.

Nach diesem ist der am weitesten entfernte der Saturn. Er ist beynähe 3378mahl größer, als die Erde, und brauchet wegen seiner weiten Entfernung 29 Jahre und 157 Tage, ehe er einmahl um die Sonne kömmt.

S. 147.

Der Jupiter, dem blossen Auge ein schöner, weißer und heller Stern, ist nach dem vorigen der Sonne am nächsten, übertrifft die Erde an Größe 10000 mahl, hat eine sehr schnelle Bewegung um seine Achse, indem er sie, ungeachtet seiner Größe, in weniger, als zehn Stunden verrichtet. Seinen Lauf um die Sonne vollendet er in einer Zeit von 11 Jahren und 313 Tagen.

S. 148.

Mars, der sich durch seine röthliche, te schimmernde Strahlen leicht von allen

übrigen Planeten unterscheidet, ist $7\frac{1}{2}$ mal kleiner, als die Erde, und brauchet zu seinem Umlaufe um die Sonne 1 Jahr und 322 Tage. Die Zeit seiner Bewegung um seine Achse kommt fast mit der Zeit der Erde überein.

S. 149.

Die Erde, der Wirkungskreis des Menschen, und zugleich der Schauplatz seiner Thorheiten, folgt in der Entfernung von der Sonne unmittelbar auf den Mars; ist aber doch noch fast 19 Millionen Meilen von ihr entfernt. Die Erde läuft in einer Zeit von 365 Tagen, 5 Stunden, 48 Minuten und 37 Sekunden um die Sonne; sie rollet bey dieser Bewegung in jeder Sekunde fast 4 Meilen weit von West nach Ost. Diese Bewegung giebt das Jahr; so wie die abwechselnde Annäherung, oder Entfernung der Erde von der Sonne während dieser Bewegung, welche nicht in einer völligen Zirkellinie, sondern nach einem eyförmigen Kreise geschieht, und die damit verbundene ungleiche Richtung der

Erdoberfläche gegen die Sonnenstrahlen, die Jahreszeiten geben.

§. 150.

Der Umlauf der Erde um ihre Achse, wozu sie 24 Stunden brauchet, giebt uns Tag und Nacht. Bei dieser ihrer täglichen Umwälzung läuft sie mit der Geschwindigkeit einer Kanonenkugel, welche durch die Luft fliehet.

Wenn die Sonne nach ihrer scheinbaren Bewegung über den Horizont kömmt; so saget man, daß sie aufgehe, und der Theil des Horizonts, an dem dieses scheinbare Heraufsteigen geschieht, wird der östliche Horizont, Aufgang der Sonne genannt: kömmt sie aber nach dieser scheinbaren Bewegung wieder unter den Horizont, so saget man, daß sie untergehe, und der Theil des Horizonts, an dem dieses scheinbare Untergehen geschieht, wird der westliche Horizont, Untergang der Sonne genannt. Da nun die Erde sich in 24 Stunden einmahl um ihre Achse von Abend gegen Morgen drehet; so scheint

es, als ob die Sonne in dieser Zeit einmahl um die Erde nach der entgegengesetzten Richtung, folglich von Morgen gegen Abend herumgelaufen sey.

§. 151.

Die Jahreszeiten sind eben so wenig als die Tageszeiten zugleich auf der ganzen Erde einerley. Wenn es in Europa Sommer wird; wird es in den Gegenden unter dem Südpol Winter, und wenn es in diesen Gegenden Sommer wird; fängt bey uns der Winter an. Eben so gehet uns die Sonne auf, wenn sie in dem stillen Meere, oder zwischen Asien und Amerika untergehet, und es ist bey uns Mittag, wenn es dort Mitternacht ist. In China wird es Abend, wenn es bey uns Mittag ist, und in Amerika wird es zu eben der Zeit Morgen. In den Gegenden, welche dem Nordpol der Erde nahe sind, bleibet es ein halbes Jahr hindurch Tag, und fast die ganze andere Hälfte des Jahres hindurch Nacht; in dessen können die Einwohner daselbst in

dieser langen Nacht, wegen den beständigen Nordschein, eben so gut, als am Tage ihre Geschäfte verrichten. In den Gegenden, welche dem Südpole nahe sind, ist es eben so; nur haben diese Tag, wenn jene Nacht haben, und umgekehrt.

S. 152.

Da die Erde im Anfange des Winters um 662000 Meilen näher bey der Sonne ist, als im Anfange des Sommers; so erhellet hieraus, daß die Veränderung der Jahreszeiten nicht von der ungleichen Entfernung der Sonne von der Erde allein herrühret, sondern auch von der unterschiedlichen Richtung der Erdoberfläche gegen die Sonne, und von der dadurch entstehenden Ungleichheit der Winkel, unter welchen ihre Strahlen auf die Erde fallen. Wenn dieser Winkel sehr spitz ist, wie im Winter, und überhaupt des Morgens und Abends; so ist theils der Stoß der Strahlen gegen die Oberfläche der Erde geringer, theils fallen weniger auf einen größeren Platz, als wenn dieser

Winkel größer wird, und einem rechten Winkel näher kommt; folglich können sie auch die Erde im ersten Falle nicht so sehr erwärmen, als im letzteren. Indessen hat die Beschaffenheit der Luft über einer Gegend sowohl, als die des Erdreichs oft einen stärkeren Einfluß in die Wärme oder Kälte einer solchen Gegend, als die Sonnenstrahlen haben können; daher giebt es nicht selten im Sommer kalte, und im Winter warme Tage, nachdem in der Atmosphäre durch die Dünste, oder aus andern Ursachen besondere Veränderungen vorgegangen sind: in Sibirien, wo das Erdreich viele Eolitheilchen enthält, welche die Kälte vermehren, ist es gemeiniglich viel kälter, als in Gegenden, die dem Nordpole näher sind, und auf welche also die Sonnenstrahlen schiefere auffallen.

§. 153.

Die Venus, dem bloßen Auge der schönste Stern am Himmel, daher sie auch von Alters her das Sinnbild der Schönheit ist, gleicht an Größe unge-

fähr der Erde, und ist 13 Millionen Meilen von der Sonne entfernt. Sie verrichtet ihren Umlauf um die Sonne in 224 Tagen; ihre Bewegung um ihre Achse aber in 23 Stunden. Wenn sie vor der Sonne hergehet, heißt sie der Morgenstern, und wenn sie ihr folgt, der Abendstern.

§. 154.

Der Merkur ist der letzte und nächste Planet bey der Sonne, daher er ihr Licht und Wärme am stärksten empfindet. Er ist fast 7 Millionen Meilen von ihr entfernt und weit kleiner, als die Erde. Sein Lauf um die Sonne erfordert 88 Tage.

§. 155.

Außer diesen Hauptplaneten giebt es, wie schon oben gesagt worden, auch noch Nebenplaneten, Monden Trabanten, wels

P

che sich um einige der Vorigen, mit denselben um die Sonne und zugleich um ihre eigene Achse bewegen. Uranus hat deren nach Herschels neuesten Beobachtungen zwey, Saturn sieben, Jupiter vier und die Erde einen, den Mond. Der Mond läuft um die Erde in 27 Tagen, 7 Stunden, 43 Minuten und einigen Sekunden, ist 51000 Meilen von uns entfernt, und 50mahl kleiner, als die Erde. Daß er uns beynahе größer vorkommt, als die Sonne, die fast eine Millionmahl größer ist als die Erde, ist eine Folge seines ohne Vergleich kleineren Abstandes von uns.

§. 156.

Er wird als ein dunkler Körper eben so, wie die Erde von der Sonne auf der Seite erleuchtet, welche der Sonne zugekehret ist. Dadurch entstehen die Mondeswechsel: ist der Mond zwischen der Sonne und der Erde; so kehret derselbe seine dunkle Seite der Erde zu, und wir sagen alsdann, daß es Neumond sey. Wenn

der Mond sich nach und nach von dem scheinbaren Orte der Sonne entfernt; so kehret derselbe einen Theil von seiner erleuchteten Hälfte der Erde zu; erscheint also sichelförmig, und da dieser Theil alle Tage größer wird, so sagen wir, daß der Mond zunehme. Ist er noch weiter fortgerückt, so kehret er die Hälfte von seiner erleuchteten Seite der Erde zu, und dieses nennen wir das erste Viertel. Bey fernerm Fortrücken sehen wir immer mehr von seiner erleuchteten Hälfte, bis er endlich die ganze erleuchtete Seite der Erde zukehret, und dieses heißt der Vollmond. Auf eben diese Weise nimmt sein Licht für uns auch wieder ab: anfangs, da er nur einen Theil seiner dunkeln Seite der Erde zuwendet, sagen wir, er sey im Abnehmen; bald darauf sehen wir nur die Hälfte seiner erleuchteten Seite mehr, welches wir das letzte Viertel nennen, bis er endlich wieder zwischen die Erde und die Sonne zu stehen kommt, da es dann wieder Neumond ist.

Die Zeit, welche der Mond braucht, seinen Lauf um die Erde zu vollenden, heißt ein periodischer Monat. Die Zeit von einem Neumonde, oder Vollmonde zum anderen dauert, weil die Erde unter dieser Zeit ebenfalls in ihrer Bahn fortzückt, länger, nämlich 29 Tage, 12 Stunden, 44 Minuten und einige Sekunden. Diese Zeit heißt ein synodischer Monat. Von beyden Monaten ist der gemeine, oder Sonnenmonat verschieden, so wie die Zeit von 12 Sonnenmonaten, oder das Sonnenjahr von der Zeit von 12 Monden Monaten, oder dem Mondenjahre verschieden ist. Dieses letztere enthält 354 Tage, 8 Stunden, 48 Minuten und 38 Sekunden; die Zeit hingegen, welche die Erde brauchet, bis sie ihren Lauf um die Sonne vollendet, enthält 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten und 37 Sekunden.

Das Sonnenjahr ist jetzt, die Juden und Türken ausgenommen, welche sich der

Mondenjahre, jedoch mit einiger Abänderung, bedienen, bey den meisten Völkern in Europa gebräuchlich. Da aber ein neues Jahr mit dem Anfange eines ganzen Tages, folglich bey uns um Mitternacht an-
 gefangen werden muß, so werden von der Länge desselben die 5 Stunden, 48 Minuten, und 37 Sekunden weggelassen. Diese machen in vier Jahren 23 Stunden, 14 Minuten und 28 Sekunden aus; daher wird alle vier Jahre nach dem 28sten Hornung ein Tag eingeschaltet, wodurch dann dieser Monat 29 Tage, folglich das Jahr 366 Tage enthält, welches Jahr ein Schaltjahr genennet wird. Da aber alle vier Jahre ein ganzer Tag, folglich 45 Minuten, 32 Sekunden zu viel eingeschaltet werden, welches in 100 Jahren wieder 18 Stunden, 58 Minuten und 23 Sekunden beträgt, so wird alle hundert Jahre ein Schalttag ausgelassen; außer im vierten Jahrhundert, um durch diesen Schalttag des vierten Jahrhunderts jenen Schalttag wieder zuersetzen, welchen man in den drey vorhergehenden Jahrhunderten ganz ausgelassen hat, da man nur 18 Stunden, 58 Minuten, und 23 Sekunden hätte weglassen sollen.

Wenn man wissen will, ob ein gegebenes Jahr nach Christus Geburt ein gemeines, oder ein Schaltjahr sey, so darf man nur die gegebene Jahrzahl durch 4 Dividiren; bleibt nichts übrig, so ist es ein Schaltjahr, bleibt aber etwas übrig, so ist es ein gemeines Jahr, und der Rest zeigt an, das wie viele Jahr es nach dem nächst vorhergegangenen Schaltjahre sey. Wenn 1795 durch 4 Dividiret wird, bleibt 3 übrig, folglich ist dieses ein gemeines Jahr und zwar das dritte nach einem Schaltjahre. Der Quotient 448 zeigt an, daß dieses das 448ste Schaltjahr nach Christus Geburt gewesen sey.

Wenn der Mond zur Zeit des Vollmondes in den Schatten der Erde kömmt, so entstehet eine Mondfinsterniß; tritt aber der Mond zur Zeit des Neumondes zwischen Sonne und Erde, so bedeckt er je-

ne für unser Aug, und es erfolgt eine Sonnenfinsterniß; denn der Mond ist ein dichter und dunkler Körper: als dicht läßt er die Sonnenstrahlen nicht auf die Erde durchbrechen; als dunkel wirft er einen Schatten auf unsere Erde. Wenn die ganze Sonne vom Monde für unser Aug verdeckt wird, oder der Mond ganz in den Schatten der Erde kömmt, so wird solches eine totale Finsterniß genannt: Bedeckt aber der Mond zur Zeit der Mitte der Finsterniß nur einen Theil der Sonne, oder kömmt nur ein Theil des Mondes in den Schatten der Erde, so daß der über, oder unter diesem Schatten bleibende Theil des Mondes sein Licht behält, so nennet man solches eine partiale Finsterniß. Aus dem nämlichen Grunde werden auch die Nebenplaneten eben so, wie der Mond verfinstert, wenn sie in den Schatten ihrer Hauptplaneten kommen.

§. 161.

Eine Sonnenfinsterniß kann man auf verschiedene Weise beobachten.

Es wird ein Tubus, dessen Ocularglas, nämlich das dem Auge nächste Glas, man entweder an dem Rauche eines Talglichtes schwarz hat anlaufen lassen, oder vor dessen Ocularglase ein dunkelgefärbtes ebenes Glas befestiget worden, gegen die Sonne gerichtet, und alsdann die wahre Zeit bemerkt, in welcher der Mond als eine schwarze Scheibe vor die Sonne tritt, und dieselbe wieder verläßt.

Oder es wird ein Tubus durch eine Oeffnung in dem Laden eines offenen Fensters gesteckt, und gegen die Sonne gerichtet; in dem Zimmer aber in einiger Entfernung von dem Ocularglase eine weiße Tafel senkrecht gegen den Tubus aufgestellt, oder mit dem Tubus selbst durch ein daran befestigtes Holz verbunden, da dann die durch den Tubus in das Zimmer einfallenden Sonnenstrahlen die Sonne auf der Tafel, welche sowohl, als der Tubus nach der Bewegung der Sonne beständig verrückt werden muß, abbilden, und zugleich den Mond vor der Sonne als eine dunkle Scheibe, welche sich über das Sonnenbild bewege, zeigen. Der Kreis, in welchen das Sonnenbild fällt, kann auf

ber weissen Tafel wirklich mit einem Zirkel beschrieben, sein Durchmesser in 12 gleiche Theile getheilet, und durch diese aus dem Mittelpunkte 5 kleinere Kreise beschrieben werden, da man dann die Zeiten, in welchen das Bild des Mondes diese Kreise berührt, bemerkt, um die Folge der Verfinsternung zu beobachten.

Die Sonnenfinsternisse können auch durch Stücke Glas, welche man in dem Rauche eines Talglichtes schwarz hat anlaufen lassen; wie auch in einem Gefäße mit Wasser, welches einen dunkeln Boden hat, oder in einem Spiegel, welcher mit einem Flor bedeckt worden, gesehen werden. —

§. 162.

Eine Mondfinsterniß kann man beobachten, wenn man einen Tubus gegen den Mond richtet, und alsdann die wahre Zeit bemerkt, wann der Schatten der Erde den Rand des Mondes zuerst berührt, und wann er den ganzen Mond wieder verläßt.

S. 163.

Außer diesen Planeten und Nebenplaneten giebt es noch eine Art zu unserem Sonnensystem gehöriger Himmelskörper, welche Unwissenheit und Aberglaube lange mit Zittern und Mißtrauen angesehen haben, nämlich die Cometen, in deren unordentlich scheinenden Lauf man sich lange nicht zu finden wußte, und sie daher, vorzüglich wegen ihrer feurigen Schweife, als schreckliche Unglückspropheeten ansah. In unseren aufgeklärteren Zeiten sind sie nur solchen Leuten noch schrecklich, welche in der Naturlehre gänzlich unersfahren sind: alle übrigen wissen, daß dieselben wahre, zu unserem Sonnensystem gehörige dunkle Himmelskörper sind, welche sich von den übrigen Planeten nur durch ihre weit größere Laufbahnen, und durch den stärkeren Schein unterscheiden, den sie vermittelst des Sonnenlichtes um sich haben, und der bisweilen einen sehr langen Schweif bildet. Wenn diese Cometen Unglückspropheeten wären, wie wär

es denn dem Sternkundigen möglich gewesen, die Laufbahnen derselben zu berechnen, und die Ankunft vieler solcher Sterne mit ziemlicher Richtigkeit vorher zu bestimmen? Man hat in neueren Zeiten die Laufbahnen von 69 Cometen berechnet.

Zwölfter Abschnitt

Von unserer Erdfugel insbesondere.

S. 164.

Einige von den Alten glaubten, die Erde sey eine platte Scheibe; andere hielten dafür, sie habe Wurzeln, woran sie befestigt hänge; die meisten stellten sich die Erde im Meer schwimmend vor, wie ein Ey im Becher schwimmt. Noch vor kurzer Zeit dachten sich die Sineser die Erde als ein Viereck, setzten Sina in die Mit-

te, und ließen den übrigen Völkern nur in den äußersten Winkeln einen Raum übrig. Nun aber ist es entschieden, daß sie, wie die Sonne, und alle andere Planeten, kugelförmig ist. Die einleuchtendsten Beweise ihrer kugelförmigen Gestalt sind folgende:

1) Schiffer, die sich einer Stadt nähern, erblicken zuerst Gipfel hoher Berge, dann Thurmspitzen und Thürme, zuletzt auch niedrige Häuser. Dieses kann nur daher kommen, weil die niedrigen Häuser erst, da sie über die Wölbung des Wassers heraussegeln, unter ihren Gesichtskreis kommen. Sonst müßten die Häuser, weil sie wegen ihrer Breite sichtbarer sind, als Thurmspitzen, auch eher als diese gesehen werden. Im Gegentheil verlieren Schiffer, wenn sie von einer Stadt absegeln, zuerst Häuser, dann Thürme und Thurmspitzen, und endlich auch die Gipfel der Berge aus den Augen. Dieses könnte aber nicht geschehen, wenn das Schiff nicht über die Wölbung des Wassers hinabkäme, und die gedachten Gegenstände sich nicht nach dem Verhältniß ihrer Höhe aus den Augen verlorren.

2) Man hat bereits sehr viele Reisen um die Erde gemacht, und so gemacht, daß diejenigen, welche immer entweder gegen Ost, oder gegen West segelten, endlich wieder an dem Orte, wovon sie abfuhren, angekommen sind. Solche Reisen lassen sich nur über eine runde Erde machen.

3) Bei einer Mondesverfinsterung wirft die Erde einen Schatten auf den Mond hin. Dieser Schatten ist allemahl rund; die Erde mag dem Mond mit was immer für einem Theile zugekehret seyn. Es muß also auch der Körper, welcher den Schatten wirft, nämlich die Erde rund seyn.

4) Wenn die Erde nicht kugelförmig, sondern z. B. einer platten Scheibe ähnlich wäre: so müßte die Sonne auf einer Hälfte des Erdbodens zu gleicher Zeit auf- und untergehen. Es geschieht aber das Gegentheil: Die Sonne geht den Asiatern früher auf und unter, als den Europäern, obgleich beyde auf einer Hälfte des Erdbodens wohnen.

§. 165.

Eben so gewiß ist es, daß die Erde nicht völlig rund, sondern nur eine, ge-

gen die Pole etwas zusammengebrückte Kugel ist, das ist, die gerade Linie von einem Pole zum andern, oder die Achse der Erdfugel ist kleiner, als der Durchmesser des Aequators, das ist, des größten Zirkels, der von den beyden Polen gleichweit entfernt ist. Letzterer verhält sich zur Länge der Achse, ungefähr wie 178 zu 177; woraus erhellet, daß diese Abweichung von der vollkommenen Kugelgestalt wenig zu bedeuten hat; daher sie auch in den meisten Fällen als ein vollkommen runder Körper angenommen werden kann.

S. 166.

Die Erde hat bey 5400 Meilen im Umfang. Die Dicke der Erde, das ist, eine gerade Linie, die von einem Punkte der Oberfläche zum entgegengesetzten durch den Mittelpunkt der Erde gezogen wird, oder ihr Durchmesser beträgt ungefähr 1720 Meilen, so wie ihr Halbdurchmesser, das ist, eine gerade Linie, aus dem Mittelpunkte der Erde an die Oberfläche

gezogen, 860 Meilen beträgt. Die ganze Erdoberfläche beläuft sich auf ungefähr 9 Millionen, 288000 Quadratmeilen, das ist, solche Meilen, deren jede einen Raum einschließt, welcher eine Meile in der Länge und Breite hat. Der körperliche Inhalt der ganzen Erde beträgt beiläufig 2662 Millionen, 560000 Cubikmeilen, das ist, solche Meilen, deren jede eine Masse begreift, die eine Meile in der Länge, Breite und Höhe hat.

S. 167.

Zwey Dritttheile unserer Erde sind mit Wasser bedeckt, welches das Meer genannt wird, zwischen welchem zwey große Stücke trockenes Land hervorragen, die hie und da zerstreuten Inseln nicht mitgerechnet, obschon einige derselben, z. B. Neuholland sehr groß sind. Das eine große Stück Land nennet man die alte Welt, und theilet es in drey Welttheile, wovon Europa beiläufig 171834, Asien 641093, und Afrika 531638 Quadrat-

meilen enthält. Das andere grosse Stück ist die neue Welt, oder Amerika, welches 572172 Quadratmeilen ausmachtet.

§ 168.

Unter dem Nahmen Meer verstehet man also jenes grosse Gewässer, womit das feste Land, und die Inseln von allen Seiten umgeben sind. Der ungleich grösste Theil dieses Gewässers, der alle Erdotheile ringsherum einschließt, heisst das grosse Weltmeer, die offene See. Die kleineren Theile hingegen, die sich an vielen Orten bald mehr, bald weniger tief in das feste Land hinein erstrecken, werden innere Meere, oder schlechthin Meere genannt. Der Boden des Meeres ist eine, durch Wasser verdeckte Fortsetzung des festen Landes; er hat, wie dieses, seichte und tiefe, grosse und kleine Thäler, hohe und niedrige Berge und Gebirge, auch Mineralien, Pflanzen und Thiere. Die grössten Meere sind insgemein auch die tiefesten; aber über eine Meile schmet die Tiefe keines Meeres zu reichen. Die ge-

wöhnliche Tiefe des Weltmeers ist zwischen 360 und 900 Fuß. Meerbusen und Meerengen sind nicht so tief. Wenn ein Wind entsteht, so träufelt sich die glatte Oberfläche des Meeres; wird der Wind stärker, so erheben sich Wellen. Eine einfache Welle gehet nie über 6 Fuß; wenn aber mehrere zusammenstoßen, so gehen sie viel höher.

§. 169.

Das Meerwasser enthält viele Salztheile, und besizet eben deswegen ein größeres eigenthümliches Gewicht, als das süße Wasser. Diese Einrichtung Gottes verschaffte der Erde von jeher die größten Vortheile; denn durch sein Salz wird das Meer vor der Fäulniß bewahret, gefrieret nicht so leicht, und kann schwerere Schiffe tragen. Auch werden dadurch viele Länder mit einem der unentbehrlichsten Produkte, mit Salze versehen. Freylich mußte diese Eigenschaft des Meeres den Seefahrern unbequem seyn, da sie dadurch genöthiget wurden, auf ihren Reisen süßes

Wasser mit sich zu führen. Allein die menschliche Vernunft hat auch hierin Rath zu schaffen gewußt, indem sie das saure und bittere Wasser in süßes, trinkbares verwandelte.

§. 170.

Obschon das Meerwasser wegen seiner Salztheile dem Gefrieren lange widerstehet; so wird es endlich doch in vielen Gegenden zu Eis. Die Meere an den Polen sind manchemahl mit dickem, und unübersehblichem Eise bedeckt. Im Jahre 1408 war die Nordsee zwischen Dänemark und Norwegen gefroren. Im Jahre 1426 konnte man über Eis auf der Ostsee von Danzig noch Lübeck fahren. Brechen von dem Meereise Stücke ab, so werden sie von den Wellen und Strömen so lang herumgetrieben, bis sie sich irgendwo an eine Küste anlegen, oder geschmolzen werden. Diese Eis-Stücke nennet man das Treibeis, und ihre Größe kömmt oft der Größe eines Berges gleich; sie erreichen oft den 60 bis 80 Klafter tief liegenden Grund

des Meeres, und ragen doch noch viele Klaster über die Oberfläche des Wassers heraus. Forster hat 2 Meilen lange, und 100 Fuß hohe Eisschollen, wie Eisingeln gesehen.

S. 171.

Das Meer hat, wenn es nicht gehindert wird, eine beständige Bewegung von Ost nach West. Eine besondere Art dieser allgemeinen Meersbewegung ist die Ebbe und Fluth. Man bemerkt nämlich an den Küsten, daß das Wasser alle 24 Stunden zweymal steigt und fällt. Die Fluth währet 6 Stunden, binnen welcher Zeit das Wasser allmählich höher wird. In dieser Höhe bleibt es beyläufig eine Viertelstunde lang stehen: darauf nimmt es 6 Stunden lang wieder ab, welches man die Ebbe nennet, und nach einem Viertelstündigen Stillstande fängt die Fluth wieder an. Man schreibet, wie schon in der Abhandlung von der allgemeinen Schwere gelaget worden, diese Er-

Erhöhung und Bewegung des Meeres vorzüglich der anziehenden Kraft des Mondes zu.

S. 172.

Auch auf dem festen Lande befinden sich, so wie im Meere Erhöhungen, die man nach ihrer Höhe und Länge entweder Hügel, oder Berge, oder Gebirge nennet. Die Höchsten von allen bekannten Bergen sind die Amerikanischen. Der Pichincha bey Quito soll 13800 Fuß, und der Chimborazo über 19300 Fuß beynahe $\frac{7}{8}$ einer teutschen Meile hoch seyn. Die Berge sind nicht nur eine Zierde des Erdbodens und verschaffen uns die angenehmsten Ausichten, sondern sie gehören zu den nützlichsten und nothwendigsten Einrichtungen des weisen Schöpfers. Kostbare Steine, Metalle, und andere nützliche Mineralien werden in und auf den Bergen reif; sie bringen heilsame Kräuter hervor, nähren verschiedene Thiere, und sind meistens mit Waldungen überwachsen, die uns brenn-

und Bauholz verschaffen. Auf und in denselben sammelt sich das Wasser, welches die Quellen aller Flüsse bildet.

S. 173.

Unter Bergen giebt es auch Vulkane, oder Feuerspeyende, die zuweilen Rauch, Feuer, Dampf, Asche und Steine aus den Oeffnungen ihrer Gipfel werfen. Dergleichen giebt es in allen Erdtheilen, besonders in Südamerika. Auch Europa hat seinen Vesuv in Neapel, den Aetna auf Sicilien, den Hecla und Krabla auf Island. Die Ursache ihres Brandes liegt in der Entzündung der schwefelichten Theile und Dünste unter der Erde. Wenn dieses unterirdische Feuer keinen Ausgang findet, so erschüttert es die Erde, oder, reißt sie wohl gar von einander, um einen Ausweg zu bekommen: eine solche Erschütterung wird ein Erdbeben genannt. Von dem künstlichen Erdbeben, welches durch eingegrabene, mit Schwefelstaub und Wasser vermischte Eisenfeilspäne

hewirkt wird, ist schon in der Abhandlung von dem Feuer Meldung geschehen.

Wahrscheinlich ist es, daß unsere Erde seit ihrer Erschaffung vorzüglich durch Erdbeben und dadurch entstandene Ueberschwemmungen manche Umänderungen erlitten hat.

§. 174.

Wenn das Gleichgewicht der Atmosphäre durch irgend eine Ursache gestört worden, so wird ein grosser Theil der Luft mit einem merklichen Getöse von einem Orte zum andern gebracht, und diese heftige Bewegung heisst der Wind. Eine solche Bewegung muß entstehen, wenn sich schwere, mit verschiedenen Dämpfen geschwängerte Wolken gähling senken; wenn die an einem Orte durch die Wärme verdünnte und ausgedehnte Luft die nächst angränzende fortstößt.

§. 175.

Die Winde werden in Ansehung der Weltgegenden, aus welchen sie kommen,

in 32 Arten eingetheilet, unter welchen die merkwürdigsten folgende sind: der Ostwind, welcher vom Morgen, oder aus der Gegend herkömmt, wo die Sonne aufgehet; der Südwind, welcher von Mittag kömmt; der Westwind, welcher von Abend, oder dem Orte herkömmt, wo uns die Sonne unterzugehen scheint, und der Nordwind, welcher von Mitternacht blaset. Die übrigen Winde, welche aus Gegenden herkommen, die zwischen diesen vier Hauptgegenden liegen, werden mit Nahmen bezeichnet, welche aus den vier angegebenen zusammengesetzt sind; Z. B. der Wind, welcher aus der Gegend zwischen Morgen und Mittag kömmt, heißt der Südostwind; zwischen Mittag und Abend Südwestwind; zwischen Abend und Mitternacht Nordwestwind; zwischen Mitternacht und Morgen Nordostwind.

S. 176.

In Ansehung ihrer Beschaffenheit sind die Winde warme, oder kalte, trockene, oder feuchte. Mittagswinde sind warm,

weil sie aus warmen Gegenden kommen und dergleichen Dünste mitbringen. Nordwinde sind kalt, weil sie aus kalten Gegenden kommen, und solche Luft mitbringen. Winde sind feucht, wenn sie über das Meer und andere wässerige Gegenden wehen, und eine grosse Menge feuchter Dünste mit sich nehmen; trockene Winde kommen über das feste Land her. Ein Wirbelwind bestehet aus zwey starken Winden, welche einander entgegen blasen, und dort, wo sie zusammenschossen, die Luft, und mit derselben den Staub nebst anderen leichten Körpern in einem Kreise herumtreiben.

§. 177.

Die Geschwindigkeit der Winde ist eben so verschieden, als ihre Richtung. Die gewöhnlichen Winde durchlaufen in einer Sekunde kaum sechs, oder acht Fuß. Ein Wind, welcher sich in einer Sekunde durch einen Raum von vierundzwanzig Fuß bewegt, ist schon so stark, daß man ihm kaum entgegen gehen kann. Durchläuft ein Wind dreyßig bis vierzig Schuh

in einer Sekunde, so ist er schon im Stande, ansehnliche Bäume auszureißen. Die stärksten Sturmwinde legen 60 bis 70 Fuß in einer Sekunde zurück. Alle bisherigen Werkzeuge, womit man die Geschwindigkeit und Stärke der Winde zu messen pflegte, sind noch mangelhaft. Der beste Windmesser, Anemometer bestehet aus einigen Flügeln und einem Rade; da die Flügel von dem Winde bewegt werden, macht auch das Rad seine Umläufe, welche entweder unmittelbar gezählt, oder durch einen Zeiger, welcher an einer runden Scheibe herumläuft, angedeutet werden.

§. 178.

Ob schon die warmen, und mit verschiedenen schädlichen Dünsten geschwängerten Mittagswinde, so wie die kalten und zugleich feuchten Winde der menschlichen Gesundheit gar oft nachtheilig sind; ist doch der Nutzen der Winde überhaupt für uns Erdebewohner sehr groß: sie reinigen die Luft, und machen sie dadurch dem Athmen der Thiere zuträglicher; sie vermindern die Sonnenhize und machen da-

durch manche, sonst wegen zu grosser Hitze unbewohnbare Strecken des Erdbodens, bewohnbar; sie machen feuchte, sumpfige Länder trockner, und trockene feuchter, indem sie regenschwangere Wolken herbeiführen; sie bringen stehende Wasser in Bewegung, und bewahren sie dadurch vor der Fäulung; sie zerstreuen verschiedene Samen, wodurch Pflanzen und Bäume befruchtet werden; sie befördern den Lauf der Schiffe auf dem Meere; sie setzen die Mühlen, und mehrere andere nützliche Maschinen in Bewegung.

Vierzehnter Abschnitt

Von den Wässerigen Lusterscheinungen.

S. 179.

Der Nebel ist eine Menge wässeriger Dünste, welche in der unteren Luft verdichtet schweben, und dieselbe etwas verdunkeln. Solche Dünste steigen aus der Erde und den Gewässern auf, werden in der Luft durch die Kälte in etwas verdichtet, und dadurch dem Auge sichtbar gemacht. Wenn die Luft nicht um einige Grade käl-

ter ist, als der Körper, aus welchem Dünste aufsteigen, sind keine sichtbaren Dünste, oder kein Nebel möglich. Nur deswegen sieht man die Dünste, welche aus dem siedenden Wasser aufsteigen, weil sie in die kältere Luft übergehen. Der Athem der Menschen und Thiere kann nur bey sehr kalter Luft gesehen werden. Daher die Nebel im Sommer selten, häufiger im Winter, und noch öfter im Herbst und Frühling, vorzüglich des Abends und Morgens gesehen werden; da nämlich die Luft plötzlich erkaltet, während die Erde noch mehrere Wärme hat.

Es giebt auch zuweilen Nebel, welche mehr trocken, als feucht sind: dergleichen ist der sogenannte Söhenrauch. 1783 wurde ein solcher in ganz Europa beobachtet, und vermuthlich durch die Erdbeden dieses Jahres verursacht.

S. 180.

Wenn der Nebel in der höheren Atmosphäre schwimmt, nennen wir ihn eine Wolke. Die Wolken und der Nebel sind

also nur in Ansehung der Höhe ihres Aufenthaltes von einander unterschieden. Wer auf einen hohen Berg steigt, befindet sich oft in einem dicken Nebel, während derjenige, welcher am Fuße des Berges verweilet, den Berggipfel mit Wolken umgeben glaubet. Ihre mannigfaltigen Farben entstehen durch die unterschiedliche Brechung und Zurückwerfung der Lichtstrahlen. Die Höhe der Wolken ist selten größer, als $\frac{1}{4}$ Meile. Im Winter sind sie als mehr verdickte und schwerere Nebel gemeiniglich niedriger, als im Sommer. Da die Wolken und der Nebel Regen verursachen, und das Erdreich oft vor der grossen Sonnenhize beschützen, so siehet man wohl ein, daß sie nicht ohne Nutzen sind.

S. 181.

Wenn die wässerigen Dünste in einer Wolke einander so nahe kommen, daß sie in Tropfen zusammenfließen; so fallen sie wegen ihrer Schwere auf die Erde herab. Der Regen ist also nichts anders, als

eine Menge Wassertropfen, welche aus einer Wolke niederfallen. Das Zusammenfließen der Dünste in Tropfen wird theils durch den Wind verursacht, welcher die Dünste in der Luft zusammentreibt, theils durch die Kälte, welche die Dünste ebenfalls näher an einander bringet; theils auch durch den Donner, welcher die Luft plötzlich erschüttert.

§. 182.

Der Regen wird eingetheilet in Staubregen, wenn die Tropfen sehr klein sind; Strichregen, wenn nur aus einer vorübergehenden Wolke Regen fällt; Landregen, wenn der ganze Himmel über einer Gegend mit regnenden Wolken überzogen ist; Platzregen, wenn grosse Tropfen in großer Menge herunter fallen; Wolkenbrüche, wenn eine große Wolke durch Winde auf einmal zusammengebrücket, und in Wasser verwandelt wird, welches plötzlich herabstürzt, und in Wasserwirbel, wenn eine Wolke durch zwey

starke einander entgegengesetzte Winde zusammengebrücker und in Wasser verwandelt; dieses Wasser aber, indem es niederfällt, in einem Kreise herumgedrehet, und über der Oberfläche der Erde fortgetrieben wird. Je höher der Regen fällt, desto größer pflegen die Tropfen zu seyn, denn desto mehr Tröpfchen können sich unter dem Fallen mit einander vereinigen. Es kommt also bey der Größe der Regentropfen gemeiniglich darauf an, ob der untere, oder obere Theil einer Wolke zuerst zu regnen anfange. Im ersten Falle sind die Tropfen kleiner, und fallen langsam nieder. Im anderen Falle reißen die Tropfen, indem sie durch die Wolken fallen, mehrere Wassertheile mit sich fort, und werden dadurch größer und häufiger; leeren auch die Wolken bald aus. Ein Staubregen hält daher gemeiniglich länger an, als ein Platzregen. Im Sommer, wo die sehr verdünnten Dünste am höchsten zu steigen pflegen, regnet es größere Tropfen, als zu einer anderen Jahreszeit.

S. 183.

Mit den Wässerigen Dünsten steigen aus der Erde öfters aufgelöste Erd-Salze, Oeltheilchen u. d. gl. auf und fallen mit dem Regen wieder auf die Erde nieder; das Regenwasser ist deswegen nicht ganz rein; aber aus eben dieser Ursache desto tauglicher zur Fruchtbarmachung der Felder. Uebrigens wird die Luft durch den Regen von schädlichen Dünsten gereinigt, die Hitze derselben gemäßiget, und Menschen und Thiere erhalten dadurch entweder unmittelbar, oder in Quellen und Flüssen das nöthige Wasser.

S. 184.

Wenn die Regentropfen während des Niederfallens in vorzüglich kalte Gegenden des Luftkreises kommen, so fallen sie in Eisklumpen verwandelt nieder, welche man Hagel nennet. Der Hagel ist also eine Menge gefrorener Wassertropfen. Man hat, obschon selten, Hagelkörner vom Ge-

wichte eines Pfundes gesehen. Im Winter Hagelt es nicht leicht, weil der Lustkreis zu kalt ist, als daß das Wasser in der Luft sollte in Tropfen zusammenfließen können. Da die Hagelwetter fast allezeit zugleich Donnerwetter sind, und bey der Nacht, die man in diesem Betrachte als Winter unter den Tageszeiten ansehen kann, selten sind; so vermuthen einige, daß das elektrische Feuer zur Bildung des Hagels nothwendig sey, indem die Electricität die Ausdünstung vermehret, und diese Kälte verursacht. Vielleicht tragen aber auch die salzigen Dünste, mit denen Gewitterwolken gar oft geschwängert sind, zur Erkältung der Luft, folglich zum Gefrieren der Wassertropfen bey; indem ja die Salztheile vorzüglich geschickt sind, den Wärmestoff an sich zu ziehen, und andere Körper zu erkälten. Der Hagel versetzt den Landmann, dessen Feldfrüchte er zerquetschet, freylich oft in grosse Traurigkeit. Allein es ist doch nicht außer Acht zu lassen, daß Wolkenbrüche, und Ueberschwemmungen, die weit größere Uebel sind, gar oft durch den Hagel verhindert werden.

S. 185.

Wenn die Luft merklich kalt ist, gefrieren die in derselben schwebenden wässrigen Dünste in länglichte Fäden zusammen; mehrere dieser Fäden vereinigen sich unter dem Fallen mit einander, und bilden das, was man Schneeflocken nennet. Der Schnee ist also eine Menge von Dünsten, welche in der Luft gefrieren, sich in weissen Flocken an einander setzen, und so niederfallen. Bey kälterem Wetter sind die Schneeflocken kleiner, als bey gelinderem. Größere Flocken fallen oft mit dem Regen vermengt, und sind gewöhnlich dichter als die kleineren, welche meistens einen zwölfmal größeren Raum einnehmen, als das Wasser, in welches sie zusammen schmelzen. Die dem Erdboden nähere Luft ist fast allezeit wärmer, als die von demselben entferntere; deswegen schnehet es oft auf den Bergen, während es in den Thälern regnet. Auch der Schnee ist für die Bewohner der Erde nicht ohne Nutzen: durch ihn wird die Oberfläche der Erde, nebst den darin befindlichen Kräutern und Samenkörnern vor der grossen Kälte be-

schüzet, und wenn er geschmolzen ist, die Fruchtbarkeit des Erdreichs befördert; das Wasser in den Quellen und Flüssen vermehret; die Luft von schädlichen Dünsten gereinigt, und die Dunkelheit der langen Winternächte dadurch vermindert.

S. 186.

Der Thau ist eine Menge wässriger Dünste, welche in der Nacht aus der Erde und den Pflanzen aufsteigen; des Morgens aber bey der schnellen Erköhlung der Luft vor Aufgang der Sonne sich in Tropfen sammeln und niederfallen. Während die Luft nach Untergang der Sonne schon kühler geworden, haben die Erde und die Pflanzen noch soviel Wärme in sich, daß sie die Eäfte, welche durch die Sonnenwärme in Bewegung gesetzt worden, ausdünsten können: die Ausdünstung der Pflanzen, welche vorzüglich dicket und zähe ist, wird gleich an der Oberfläche der Blätter verdickt, und läuft in Tropfen zusammen; die Ausdünstungen der Erde hingegen sind meistens von leicht-

terer Art, oder steigen schon früher in die Höhe, und fallen daher erst später durch zunehmende Kühle der Morgenluft verdickt, nieder. Daß die Pflanzen ausdünsten, und diese Ausdünstung an den Blättern der Pflanzen hängen bleibe, ist dadurch gewiß, weil sich auch an solchen Pflanzen Thautropfen zeigen, welche man zuvor mit einer gläsernen Glocke zuge decket hat. Da die Ausdünstungen der Erde, vorzüglich aber der Pflanzen mit vielen Del. Salz- und Schwefeltheilchen vermischt sind, kann das Vieh oft an der Gesundheit Schaden leiden, wenn es mit Thau befeuchtete Kräuter frisst; solchen Thau pflegt man den Sonigthau zu nennen. Ueberhaupt aber leistet der Thau großen Nutzen. Wenn es oft lange Zeit hindurch nicht regnet, befeuchtet der Thau das Erdreich und die Pflanzen; besonders da der Wind nicht selten Ausdünstungen entfernter Gegenden herbeiführt, welche sich, von der kalten Morgenluft verdickt auf die Pflanzen niederlassen.

§. 187.

Wenn es nach erfolgter Ausdünstung

der Pflanzen, oder der Erbe nicht nur kühl, sondern kalt wird, hängt sich statt des Thaues Eis, oder Schnee an die Pflanzen an, und dieser in Eis verwandelte Thau heißt Reif. Er kann auch aus dem Nebel entstehen, welcher sich anhängt, und in schneeartige Glocken zusammengeheth; wie man oft an den Mauern der Häuser, und an den Haaren der Thiere bemerket. Je feuchter eine Gegend ist, desto mehr pflegt sie dem Reife ausgesetzt zu seyn.

Bierzehenter Abschnitt

Von den feurigen Lusterscheinungen.

§. 188.

Eine der fürchterlichsten, aber auch zugleich der prächtigsten Lusterscheinungen ist das Gewitter, das ist, das mit einem heftigen Knall verbundene Herausfahren sehr heller Flammen aus entzündeten Wolken. Eine solche Flamme wird ein Blitz und der durch das Herausfahren, und die heftige

rige Bewegung der Luft verursachte Knall der Donner genannt. Mehrere Erfahrungen beweisen, daß das Gewitterfeuer wahres elektrisches Feuer sey, wie man es durch Kunst mit der Elektrirmaschine erregt:

1) Die Metalle sind die besten Leiter für das elektrische Feuer, und tausendfältige Erfahrungen beweisen, daß das Gewitterfeuer ebenfalls am liebsten den Metallen zueilet.

2) Das Gewitterfeuer sowohl, als das elektrische theilet sich den flüssigen Körpern gerne mit, und durchströmet dieselben sehr leicht. Daher die öfteren Schläge auf Wasser, und jene Körper, die mit Feuchtigkeit angefüllet sind, auf Menschen Thiere und Bäume. An diesen nimmt der Strahl gemeiniglich seinen Weg zwischen Holz und Rinde, wo sich die meiste Feuchtigkeit aufhält; er ziehet die Rinde von dem Stamme des Baumes oft aanzlich ab. Der Strahl trifft die an wässerigen Säften und Ausdünstungen reiche Bäume öfters, als die minder saftigen, und diejenigen, welche viel Harz enthalten, weil dieses ein elektrischer Körper, folglich ein Nichtleiter ist; daher werden die Fichten

und Tannen meistens vom Blitze verschonet.

3) Das elektrische Feuer schmelzet Metalle, verwandelt sie in Schlacken, und entzündet brennbare Körper: eben diese Wirkungen werden auch durch das Gewitterfeuer hervorgebracht.

4) Wenn man Blättchen von Metall in Leder einwickelt, und vermittelst der Elektrizität einen Schlag dadurch gehen läßt, so findet man, daß das Metall völlig verschwunden, und an dessen Stelle ein dunkler Streife in das Leder eingedrückt sey. Ein gleiches bewirkt der Donnerstrahl.

5) Der elektrische Schlag giebt dem Eisen die magnetische Kraft und verändert die Pole eines Magnets; Der Donnerstrahl leiht das nämliche. In England wurden viele eiserne, in einem Kästchen verschlossene Instrumente durch den Blitzstrahl magnetisch. Ein Schiff wurde auf der Rückreise aus Amerika nach England vom Donnerstrahle getroffen, und vier auf demselben Schiffe befindliche Seekompaß, welche vorher alle gut waren, sind verunstaltet umgekehrt worden, daß das End, welches vorher Norden anzeigte, nachher nach Süden stand.

6) Eine schwarzgedruckte Schrift wird durch das elektrische sowohl, als das Gewitterfeuer deutlich abgedrückt. Als der Blitz in die Kirche zu St. Salvator zu Laon in Frankreich auf den Altar eingeschlagen, ist die lateinische Wandlungsförmel in einem Augenblicke auf das Altartuch, auf welchem die gedruckte Seite des Meßkanons lag, ganz leserlich, doch mit verkehrten Zeilen abgedrückt worden; die roth gedruckten Worte blieben von dem Blitze verschont. Der elektrische Schlag bringet eben diese Wirkung hervor. Man schneide irgend ein Wort aus, das mit schwarzen Buchstaben gedruckt ist; man nehme noch ein anderes, das dem ersten ähnlich, aber mit rothen Buchstaben gedruckt ist. Beide ausgeschnittene Worte lege man auf ein Stückchen weißer und reiner Leinwand. Auf den Rücken der Worte werden zwei Metallbleche dergestalt geleyet, daß die Enden der Bleche auf den Enden der Worte liegen; alsdann wird alles mit Plättchen von Glas befestiget. Wenn nun der elektrische Schlag einiger stark geladenen Flaschen auf diese Buchstaben gerichtet wird, und durch sie gefahren ist, so werden die schwarz gedruckten

Worte auf dem Stückchen Leinwand mit verkehrten Buchstaben deutlich, von dem rothgedruckten Worte aber nichts abgedruckt seyn.

7) Wenn stark elektrisirt wird, empfindet man oft, besonders in kleinen Zimmern, einen Schwefelgeruch. Eben diesen Geruch spüret man auch bey Wettereschlägen.

Es ist also sicher, daß das Gewitterfeuer wahres elektrisches Feuer sey.

S. 189.

Wenn nun solche, oder schwefelichte Dünste in einer Wolke durch die Winde, oder durch eine innere Bewegung so aneinander gerieben werden, daß die Wolke elektrisch wird, und ihr eine unelektrische Wolke, oder wässerige Dünste nahe kommen, so entladet sich jene mit einem Knalle, den wir Donner nennen, und der desto stärker seyn muß, je mehr elektrische Materie eine solche Wolke enthält, und in je mehreren Punkten dieselbe von einer andern unelektrischen berührt wird. Führt

das aus der elektrischen Wolke strömende Feuer bis auf die Körper fort, welche sich auf der Oberfläche der Erde befinden, so geschieht oft das, was man einschlagen nennet: nicht selten werden feste Körper dadurch zerschmettert, Metalle geschmolzen, Häuser entzündet, Menschen und Thiere stark beschädiget, oder gar getödtet. Der Schaden, den ein Gewitter anrichten kann, geschieht bloß durch den Blitz; daher man sich, sobald dieser vorüber ist, vor dem Donner nicht mehr zu fürchten hat.

S. 190.

Der Blitz erscheint wegen seiner schnellen Bewegung als ein feuriger Strich, der bald in gerader Linie, bald schief, bald schlängelnd durch die Luft fährt, je nachdem eine Sammlung von Dünsten seine Bahn leitet. Was brennet, nachdem es eingeschlagen hat, ist kein elektrisches Feuer mehr, sondern das Feuer brennbarer vom Blitze entzündeter Materie. Es ist also ein Vorurtheil, als ob ein durch den

Bliz verursachter Brand nicht auf eben die Weise, wie ieder andere gelöscht werden könne. Nur müssen die Anstalten dazu, weil der Bliz eine beträchtliche Strecke in wenigen Augenblicken in Flammen setzet, schnell gemacht werden; woran es aber meistens zu fehlen pflegt, indem der Bliz gewöhnlich die Gipfel der Häuser entzündet, wo man die erforderlichen Hilfsmittel nicht so geschwind anwenden kann, als es nothwendig wäre, und also das Feuer durch den Sturm, womit die Gewitter ankommen, gewöhnlich schon sehr über Hand nimmt, ehe die öffentlichen Anstalten dawider gemacht werden können.

S. 191.

Weil einige Blize entzünden, andere aber nicht; so glauben viele, es gäbe kalte Schläge und Blize, Wasserschläge, die keine entzündende Kraft haben. Die eigentliche Ursache dieser Erscheinung ist, weil der Strahl oft in seinem Laufe gute

Leiter, besonders Metalle antrifft, durch die er bis zu der Erde geführt wird. Bey der Electricität kann man ja auch eine grosse Menge elektrischen Feuers auf einem metallenen Draht fortgehen lassen, der durch eine mit Schießpulver gefüllte Kartensröhre läuft, ohne daß sich das Pulver entzündet.

S. 192.

Das Wetterleuchten ist der Widerschein eines weit entfernten Blitzes, von welchem man den Donner nicht hören kann; denn einen Blitz, welcher $\frac{1}{4}$ Meile hoch ist, kann man $22 \frac{1}{2}$ Meile weit sehen, und den Widerschein desselben noch weiter, besonders bey dunkeln Wetter: den Donner aber kann man auf 2, oder 3 Meilen weit hören, jedoch des Nachts, wenn alles stille ist, weiter, als am Tage.

S. 193.

Die Naturforscher bemerkten, daß eine eiserne Stange von sich selbst elektrisch

wurde, wenn man sie zur Zeit eines Gewitters auf einen ursprünglich elektrischen Körper dergestalt stellte, daß sie von keinem andern Körper berührt wurde, und ihr oberer Theil der freyen Luft ausgesetzt war. Man schloß aus dieser Erfahrung, daß der Blitz eben so, wie der elektrische Strahl durch metallene Körper von einem Orte könnte abgeleitet werden. Die Wahrheit dieses Schlußes leuchtete noch mehr ein, als man durch mehrere in dieser Absicht angestellte Versuche fand, daß der Wetterstrahl alle andere, auch brennbare Körper vorübergehe, ohne sie anzuzünden, wenn er an einem ununterbrochenen Metalle fortfließen kann. Man wurde also überzeuget, daß ein Gebäude durch eine über dem höchsten Orte desselben errichtete Eisenstange, deren Gipfel von Kupfer ist, und die mit einem an der Wand des Gebäudes ununterbrochen herab und tief in die Erde, oder in ein Wasser laufenden dicken Eisendrahte genau verbunden wird, vor der zerstörenden Gewalt des Blitzes gesichert werden könne. Auf diese Weise entstanden die Gewitterableiter.

Ob schon der Nutzen gut verfertigter Gewitterableiter einleuchtend, und durch vielfältige Erfahrungen bewähret ist, so sind doch noch Manche aus Furcht, oder Vorurtheil und Eigensinn, oder, was wohl der gewöhnliche Fall seyn mag, aus zu weniger Bekanntschaft mit den Eigenschaften des elektrischen Feuers, wider dieselben eingenommen. Ihre gewöhnlichen Einwürfe sind folgende:

Erster Einwurf. Die Wetterstangen ziehen das Gewitter an sich, und setzen dadurch Menschen und Gebäude in Gefahr.

Antwort. Dieses Anziehen des elektrischen Feuers ist eben der Zweck der Wetterstangen; denn dadurch leiten sie es von dem bedrohten Gebäude weg, und ohne Schaden in die Erde.

Zweyter Einwurf. Durch die hohen Stangen wird der Wetterstrahl auf die benachbarten Gebäude herben gelockt.

Antwort. Das Gebäude des nächsten Nachbarn wird sicher durch den Ableiter geschützt; denn der elektrische Strahl

hat eine solche Vorliebe für das Metall, daß er, wenn die Gewitterwolke einmahl so nahe ist, vor allen anderen Gegenständen auf dasselbe hineinrennen wird. Eine entfernte Wolke aus ihrem Gange herben zu ziehen, ist der Wetterableiter nicht im Stande: die Gewitter ziehen ja selbst an Städten, in welchen sich viele mit Metall gedeckte Gebäude, Kirchen und Thürme befinden, vorüber.

• Dritter Einwurf. Wie ist es möglich daß die Materie des Donners, mit welcher eine ungeheure Wolke angefüllet ist, in wenig Minuten durch eine dünne eiserne Spitze, oder durch einen eisernen Draht erschöpft werde?

Antwort. Die Gewitterwolken enthalten freylich eine ungeheure Menge elektrischen Feuers. Sie pflegen aber nicht alles Feuer mit einem einzigen Schlage auf eine Stelle, sondern nach allgemeiner Erfahrung mit verschiedenen Blitzen, und wegen der Fortrückung der Wolken auf verschiedene Stellen auszuschiütten. Daß aber wirklich eine grosse Menge Feuer durch einen nur mittelmäßig dicken eisernen Draht zur Erde fließen könne, davon

überzeuge man sich durch folgenden Versuch: Man überstreiche den Einband eines Buches am äußersten Rande so dünn, als möglich ist, mit Golde, welches nicht gar einen Quadratdaum, folglich kaum den sechsunddrenzigsten Theil eines Granes hält. Bei angestelltem Versuche wird es sich ergeben, daß man damit 5 große elektrische Verstärkungsflaschen entladen könne. Wenn nun ein eiserner Draht den vierten Theil eines Daumes im Durchmesser hat, so wird er 5000mahl mehr Metall enthalten, als dasselbe Gold, und man wird also 25000 dergleichen Flaschen mittelst desselben ausleeren können, und diese ergießen gewiß mehr elektrisches Wesen von sich, als ein einziger Wetterstrahl in sich fasset. Nun lasse man den Draht einen halben Zoll im Durchmesser haben, welcher ein unermesslicher Strom wird nicht durch diesen engen Kanal abfließen können?

Vierter Einwurf. Es sind schon manchemal Gebäude durch den Blitz entzündet worden, welche mit einem Wetterableiter versehen waren.

Antwort. Darauf sage ich mit dem vortrefflichen Herrn Professor Lichtenberg:

„Solche Gebäude sind Kinder, die an unvorsichtig inoculirten Pocken starben.“
 Wenn die auf dem Dache errichtete Wetterstange mit dem, an der Wand des Hauses hinablaufenden Ableiter nicht recht genau verbunden wird, und also der elektrische Feuerstrom von der Stange auf den Hinableiter überspringen soll; wenn dieser unten am Hause in ein Wasser geleitet wird, welches zur Sommerszeit so austrocknet, daß der Ableiter dasselbe kaum mehr erreicht; wenn man den Ableiter, im Falle eines Wassermangels, nicht wenigstens 5 Fuß tief unter die Erde, und auch da noch wenigstens 6 Fuß weit unter der Erde vom Gebäude wegführt; wenn man das Eisen, um es vor Rost zu bewahren, nicht überall, die oben eingeschraubte Kupferspize ausgenommen, mit Oelfarbe bestreicht; wenn man endlich die auf dem Gebäude befindlichen metallenen Dachrinnen, Windfahnen u. d. gl. durch Kupferdrath mit dem Ableiter nicht in Verbindung bringet; kurz, wenn man das Geschäft, Gewitterableiter zu errichten, unersahnen, und in der Lehre der Elektrizität nicht gründlich bewanderten Leuten

überträgt; dann ist es kein Wunder, wenn der Ableiter die mit Recht erwartete Wirkung nicht hervorbringt.

S. 195.

Uebrigens sind folgende Verhaltensregeln bey einem Gewitter zur Sicherheit des Menschen dienlich:

1) In einem Hause, das mit keinem Gewitterableiter versehen ist, entferne man sich während des Gewitters von allen Wänden, Schornsteinen, Feuerheerden, Defen und überhaupt von allem Metalle. Man begeben sich vielmehr in die Mitte höher und geräumiger Zimmer; man öffne entweder ein Fenster, oder eine Thür, damit man nicht Gefahr laufe, von der schweflichten erstickenden Luft überwältigt zu werden, wenn der Strahl durch das Zimmer fahren sollte.

2) Des Nachts bey einem nahen Donnerwetter verlasse man das Bett; denn man hat viele Beispiele, daß der Blitz das Bett entzündet und die Personen ge-

tödtet hat. Man ist auch weit geschickter, einer Entzündung zu steuern, und seinem vielleicht unglücklichen Nebenmenschen Hilfe zu leisten.

3) Wenn der Blitz irgendwo eingeschlagen hat, so gehe man nicht sogleich an die getroffene Stelle, denn es geschieht nicht selten, daß ein zweyter Schlag auf dieselbe Stelle nachfolge.

4) Wer sich bey einem Gewitter auf der Gasse befindet, stelle sich ja nicht unter eine Thür, oder nahe an Wände und Gebäude. Er gehe entweder in ein Haus hinein, oder zwischen den Häusern mitten auf der Gasse. Der Strahl geht meistens an den Wänden der Gebäude zur Erde hinab.

5) Auf dem freyen Felde entferne man sich von allen grossen Körpern, vorzüglich von Bäumen. Man trete nicht zu nahe an Teiche, oder andere Wässer, weil alle diese Körper den Blitz leicht an sich ziehen. Auch jede schnelle Bewegung bey einem Gewitter ist gefährlich, als Laufen, Reiten, Fahren.

6) Das Glockenläuten, wenn ein Gewitter über unserm Scheitel schwebet, ist

vorzüglich für jene, welche Lanten, sehr gefährlich. Seit 33 Jahren sind in Deutschland allein 386 Fälle bekannt geworden, da der Blitzstrahl auf Glockenthürme gefallen ist, und 103 Personen tödtete. Im Jahre 1783 sind in Deutschland und Frankreich in Zeit von 3 Monaten 96 über das Gewitter lantende Personen getödtet worden.

§. 196.

Obschon die Gewitter einzelnen Personen oft grossen Schaden zufügen, sind sie doch, im Ganzen genommen, uns Erdbewohnern eine wohlthätige Erscheinung. Sie kühlen die Luft ab; reinigen sie von schädlichen Dünsten, und machen selbe dadurch dem Athmen der Menschen und Thiere zuträglicher. Das Erdreich erhält durch den Gewitterregen den besten Dung, indem mit demselben schwefelichte und salzige Ausdünstungen niederfallen.

S. 197.

Sternputzen, Sternschnuppen sind öfliche und harzichte Dünste, welche sich in der Atmosphäre sammeln, durch eine innere Bewegung entzünden, leuchtend niederfallen, und in den wässerigen Dünsten der unteren Luft wieder verlöschen. An solchen Orten, wo eine Sternschnuppe niedergefallen ist, wird ein zäher, klebrichter, weißgelber, oder bräunlicher Schleim gefunden. Die Feuerkugeln, welche von den Sternschnuppen nur durch ihre Größe und runde Figur unterschieden sind, pflegen einen langen, feurigen Schweif nach sich zu ziehen, daher man sie auch fliegende Drachen nennet; in der unteren Luft fahren sie mit einem starken Knalle aneinander. Die Feuerkugel, welche 1762 den 23 Julius des Abends um 10 Uhr in einem grossen Theile von Deutschland gesehen wurde, war 19 deutsche Meilen hoch; sie leuchtete stärker, als der Vollmond, und zersprang bey Potsdam in einer Höhe von vier Meilen mit einem starken

Knalle. Sie hatte 3145 Rheinländische Fuß im Durchmesser.

S. 198.

Der Nordschein, oder das Nordlicht ist ein feuriger heller Schein, welcher am nördlichen Himmel zur Nachtzeit bey heiterem Wetter in einer Höhe von Hundert und mehr Meilen gesehen wird. Es bestehet derselbe aus den feinsten feurigen Dünsten, welche aus den nördlichen Gegenden der Erde aufsteigen, sich in der höchsten Luft sammeln, und daselbst auf eine ähnliche Weise, wie die Gewitterwolken, in der unteren Luft entzünden. Bey uns werden die Nordlichter gemeiniglich nur im Herbst und Frühling gesehen; in Schweden hingegen und in anderen nördlichen Ländern leuchten sie im Winter fast alle Nächte hindurch, und die Einwohner dieser Gegenden verrichten bey dem Schimmer derselben, ungeachtet ihrer langen Nächte, alle ihre Geschäfte, wie am Tage.

S. 199.

Irrlichter sind leuchtende Dünste, welche aus sumpfigten Gegenden, Kirchhöfen, fetten Fleckern, versaulten Pflanzen und Thieren am Tage aufsteigen, zur Nachtzeit durch die Kälte in schleimige Klumpen verdicket werden, sich entzünden, und etwas über der Erde erhöht hin und her schweben. Weil sie von einem jeden Lüftchen leicht beweget werden, fliehen sie vor dem, der sie verfolgt, und verfolgen den, der sie fliehet; daher entstehet die Furcht bey abergläubischen Leuten, die sie für Gespenster ansehen. Hierher gehören auch die Flämmchen, welche aus geriebenen, oder gekämmten Haaren der Thiere, vorzüglich aus den Pferdemaähnen fahren.

Inhalt.

Erster Abschnitt

Von den allgemeinen Eigenschaften der Körper.

- §. 1. Körper, Körperwelt, Mahnen der
allgemeinen Eigenschaften der Körper.
- + §. 2. Ausdehnung, Inbegriff, Masse eines
Körpers.
- + §. 3. Ein dichter lockerer Körper.
- §. 4. Figur der Körper; ist auch beyden
Bestandtheilen der Körper verschieden.
- + §. 5. Von der Verschiedenheit der Figur
hängen gewisse Eigenschaften der Körper
ab.

I n h a l t.

- §. 6. Harte, feste Körper.
- §. 7. Flüssige, zähe Körper.
- §. 8. Elastische Körper. Schnellkraft hat Grenzen.
- §. 9. Spröde, faserichte Körper.
- §. 10. Porosität der Körper, durch Versuche bewiesen.
- §. 11. Undurchdringlichkeit der Körper.
- §. 12. Widerlegung einiger Einwürfe wider Undurchdringlichkeit der Körper.
- §. 13. Bewegbarkeit der Körper. Raum, Geschwindigkeit.
- §. 14. Erstes Gesetz der Bewegung: Ein jeder Körper widerstehet der Bewegung.
- §. 15. Es giebt kein Mobile perpetuum.
- §. 16. Zweytes Gesetz der Bewegung: Die Veränderung der Bewegung ist der Kraft angemessen.
- §. 17. Die Bewegung ist gleich der Summe der vereinigten Kräfte.
- §. 18. Drittes Gesetz der Bewegung: Der Widerstand, die Gegenwirkung gleichet der Wirkung.
- §. 19. Allgemeine Schwere der Körper.
- §. 20. Das Pendul.
- §. 21. Körper schwererer und leichterer Art.

Inhalt.

- §. 22. Schwere der Himmelskörper gegen einander.
- §. 23. Anziehende Kraft aller Körper.
- §. 24. Zusammenhang der Körper.
- §. 25. Gesetze dieses Zusammenhanges.
- §. 26. Theilbarkeit der Körper.
- §. 27. Auch die kleinsten Körper bestehen aus sehr vielen Theilen.

Zweyter Abschnitt

Von der Luft.

- §. 28. Die Luft ist ein Körper.
- §. 29. Reine, unreine Luft.
- §. 30. In flüssigen und festen Körpern ist Luft.
- §. 31. Luft ist zum Athmen nothwendig und zwar eine nicht zu unreine.
- §. 32. Die Luft ist ein elastischer Körper.
- §. 33. Die Luft ist ein schwerer Körper.

Inhalt.

- §. 34. Druck der Atmosphäre auf die Erde.
- §. 35. Druck der Luft auf den menschlichen Körper.
- §. 36. Die Luftpumpe, und ihr Erfinder. Theile derselben.
- §. 37. Beweise des Luftdruckes durch die Luftpumpe.
- §. 38. In Abwesenheit der äußeren Luft dehnt sich die innere stark aus.
- §. 39. Der Druck der Luft treibt das Wasser in Luftleere Röhren, auch das Quecksilber.
- §. 40. Erfindung der Barometer.
- §. 41. Wirkung der Barometer.

Dritter Abschnitt

Von dem Schalle.

- §. 42. Entstehung des Schalles.
- §. 43. Der Schall wird vorzüglich durch die Luft fortgepflanzt.

Inhalt.

- §. 44. Die Fortpflanzung geschieht auch durch andere Körper.
- §. 45. Geschwindigkeit dieser Fortpflanzung, und was daraus abzunehmen.
- §. 46. Worin die Stärke des Schalles besteht.
- §. 47. Der starke und schwache Schall sind gleich geschwind.
- §. 48. Warum der schwächere Schall früher unhörbar wird, als der stärkere.
- §. 49. Der Schall wird zurückgeworfen.
- §. 50. Das Sprachrohr.
- §. 51. Das Sprachrohr dienet auch zum hören. Hörrohr.
- §. 52. Wiederschall, Echo, ein . zweysyl. bichtes.
- §. 53. Ein Ton, hoher, oder tiefer.
- §. 54. Wenn ein Ton nicht mehr vernehmbar ist.
- §. 55. Was in Blasinstrumenten den Schall hervorbringer.
- §. 56. Wirkung der Resonanzböden.
- §. 57. Ein Clavier ertönet, wenn auf einem anderen gespielt wird.
- §. 58. Die Resonanz kann spröde Körper zerreißen.
- §. 59. Harmonische Töne.

Vierter Abschnitt

Von einigen künstlichen Lustarten.

- §. 60. Von den Auflösungen der Körper
machen sich flüchtige Wesen los.
- §. 61. Dephlogistisirte Lust; Eigenschaften
derselben.
- §. 62. Fire Lust, Lustsäure; Eigenschaften
derselben.
- §. 63. Brennbare Lust; Eigenschaften der
selben.
- §. 64. Durch sie erkläret man viele Er
scheinungen der Natur.
- §. 65. Schwere dieser Lust.
- §. 66. Lustballon, wie er beschaffen seyn
muß.
-

Fünfter Abschnitt

Von dem Feuer.

- S. 67. Wie der Begriff von dem Feuer entsteht.
- S. 68. Eigenschaften des Feuers.
- S. 69. Das Feuer gehet aus dem wärmeren Körper in den kälteren hinüber.
- S. 70. Warum das Feuer in einige Körper geschwinder hinüber gehet, als in andere.
- S. 71. Ein brennender Körper befreiet die Feuertheile in einem Brennbarern.
- S. 72. Durch Reiben zweyer festen Körper entsteht Feuer.
- S. 73. Flüssige Körper bringen in festen Feuer hervor.
- S. 74. Eben so flüssige in flüssigen Körpern.
- S. 75. Wie das hervorgebrachte Feuer erhalten wird.
- S. 76. Der Zug der Luft verstärket das Feuer.

I n h a l t.

S. 77. Von den Brennsiegeln.

S. 78. Von den Brenngläsern.

S. 79. Wie das Feuer vermindert und ausgelöscht wird.

S. 80. Das Feuer dehnet alle Körper aus.

S. 81. Wie man die Wärmemesser, Thermometer verfertigt.

S. 82. Es ist besser, die Thermometer mit Quecksilber, als gefärbten Weingeist zu füllen.

S. 83. Das Feuer löset die Körper auf.

S. 84. Was ist das Glühen und Schmelzen der Körper?

S. 85. Von dem Sieden der Körper.

S. 86. Empfindung der Wärme und Kälte.

S. 87. Eine zu grosse Kälte, oder Hitze empfindet man weniger, als eine geringere.

S. 88. Die Keller sind im Sommer wärmer als im Winter.

S. 89. Das Urtheil über Wärme und Kälte hängt von der Gewohnheit ab.

S. 90. Nicht alle Körper werden gleich geschwind warm, oder kalt.

S. 91. Ein flüssiger Körper nimmt, sobald er gefroren, einen größeren Raum ein.

Inhalt.

- S. 92. Stärke der Ausdehnung eines gefrierenden Körpers.
S. 93. Das Eis wird fester, je mehr es sich ausdehnet.
S. 94. Hügelu auf dem Eise, wie sie entstehen.
S. 95. Während ein Körper gefrieret, sondern sich Theile von ihm ab.
S. 96. Wie ein erstarrtes Glied des Menschen zu erwärmen ist.
S. 97. Von der künstlichen Kälte.

Sechster Abschnitt

Von dem Lichte.

- S. 98. Licht, Schatten, Finsterniß.
S. 99. Geschwindigkeit des Lichtes.
S. 100. Feinheit der Lichtstrahlen.
S. 101. Die Erklärung des Lichtes nach Newton ist am faßlichsten.

Inhalt:

- S. 102. Das Licht beweget sich in gerader Linie.
- S. 103. Leuchtende Körper, dunkle.
- S. 104. Der Mensch lernet nach und nach die Gegenstände durch das Gesicht beurtheilen.
- S. 105. Brechung der Lichtstrahlen.
- S. 106. Die Lichtstrahlen werden zurückgeworfen, reflectirt.
- S. 107. Jeder Lichtstrahl bestehet aus sieben Hauptstrahlen. Prisma, Regenbogen.
- S. 108. Woher die Verschiedenheit der Farben kömmt.
- S. 109. Worauf die Theorie der Farbekunst beruhet.
- S. 110. Blindgebohrne unterscheiden die Farben durch das Gefühl.

Siebenter Abschnitt

Von der Electricität.

- S. 111. Was die Electricität sey.
- S. 112. Ursprünglich elektrische Körper.

Inhalt.

- S. 113. Leiter, Nichtleiter, isolirter, kommunizirender Körper.
S. 114. Elektrifirmaschine.
S. 115. Wie die Mittheilung der Elektricität geschieht.
S. 116. Von den Verstärkungsflaschen.
S. 117. Wie diese Flaschen entladen werden.
S. 118. Was die elektrische Materie sey.
S. 119. Nutzen der Elektricität.

Achter Abschnitt

Von dem Magnete.

- S. 120. Was der Magnetstein ist, seine anziehende Kraft.
S. 121. Nord- und Südpol des Magnets.
S. 122. Feindliche und freundschaftliche Pole zweyer Magnete.
S. 123. Armatur des Magnetes.

Inhalt

- §. 124. Eisen, oder Stahl, mit Magnet bestrichen.
§. 125. Eisen und Stahl wird auch ohne Magnet magnetisch.
§. 126. Compass für Seereisende.
§. 127. Neigung und Abweichung der Magnetnadel.

Neunter Abschnitt

Von dem Wasser.

- §. 128. Das Wasser ist nie ganz rein.
§. 129. Meerwasser, Mineralwasser, Salzquellen, warme Bäder.
§. 130. Härte des Wassers.
§. 131. Das Wasser, vorzüglich die Dämpfe desselben sind elastisch.

Inhalt.

S. 132. Quellen, Schöpfbrunnen.

S. 133. Unentbehrlichkeit des Wassers.

Zehnter Abschnitt

Von der elementarischen Erde.

S. 134. Diese Erde wird durch die Auflösung der Körper erhalten.

S. 135. Verschiedene Erdarten.

Elfter Abschnitt

Von dem Weltgebäude.

S. 136. Weltkörper, Weltsystem, Fixsterne, Planeten.

S. 137. Gesichtskreis, Zenith, Nadir.

I n h a l t.

- S. 138. Fixsterne von verschiedener Größe.
- S. 139. Entfernung dieser Sterne von unserer Erde.
- S. 140. Fixsterne sind Sonnen, die bewohnten Planeten leuchten.
- S. 141. Sonnensystem, Monden, Trabanten.
- S. 142. Die Erde bewege sich um die Sonne.
- S. 143. Diese Bewegung kann von uns nicht empfunden werden.
- S. 144. Größe der Sonne, ihre Bewegung.
- S. 145. Uranus.
- S. 146. Saturn.
- S. 147. Jupiter.
- S. 148. Mars.
- S. 149. Die Erde, ihre Bewegung um ihre Achse, und um die Sonne.
- S. 150. Folgen des Umlaufes um ihre Achse. Sonnenaufgang, Untergang.
- S. 151. Jahres- und Tageszeiten sind nicht überall auf der Erde gleich.
- S. 152. Die Sonne ist im Winter näher bey uns als im Sommer.
- S. 153. Venus.
- S. 154. Merkur.
- S. 155. Nebenplaneten. Der Mond.

Inhalt.

- S. 156. Neumond, erstes Viertel, Vollmond, letztes Viertel.
S. 157. Bewegung des Mondes.
S. 158. Das Sonnenjahr, der Schalttag.
S. 159. Wie ein Schalttag zu berechnen.
S. 160. Mond, und Sonnenfinsterniß.
S. 161. Wie man eine Sonnenfinsterniß beobachten kann.
S. 162. Wie eine Mondfinsterniß zu beobachten ist.
S. 163. Cometen sind keine Unglückspropheten.

Zwölfter Abschnitt

Von unserer Erdkugel insbesondere.

- S. 164. Die Erde ist kugelförmig, Beweise davon.
S. 165. Doch keine vollkommene Kugel.
S. 166. Größe der Erde.
S. 167. Theile der Erde.

Inhalt.

- S. 168. Das Meer, Tiefe desselben.
S. 169. Das Meerwasser ist salzig, Nutzen dieser Eigenschaft.
S. 170. Auch das Meerwasser gefrieret.
S. 171. Ebbe und Fluth.
S. 172. Berge, Höhe, Nutzen derselben.
S. 173. Feuerspenende Berge, Erdbeben.
S. 174. Wind, wie er entstehet.
S. 175. Eintheilung der Winde.
S. 176. Warme, kalte, trockene, feuchte Winde, Wirbelwinde.
S. 177. Geschwindigkeit der Winde, Windmesser.
S. 178. Nutzen der Winde.

Dreizehnter Abschnitt

Von den wässerigen Lusterscheinungen.

- S. 179. Was der Nebel ist, und wie er entstehet.

Inhalt.

- S. 180. Die Wolken, Höhe und Nutzen derselben.
S. 181. Was der Regen ist.
S. 182. Eintheilung des Regen.
S. 183. Nutzen des Regen.
S. 184. Wie der Hagel entsteht. Nutzen desselben.
S. 185. Der Schnee, wie er entsteht, Nutzen desselben.
S. 186. Der Thau, dessen Nutzen, und Schaden.
S. 187. Wie der Reif entsteht.

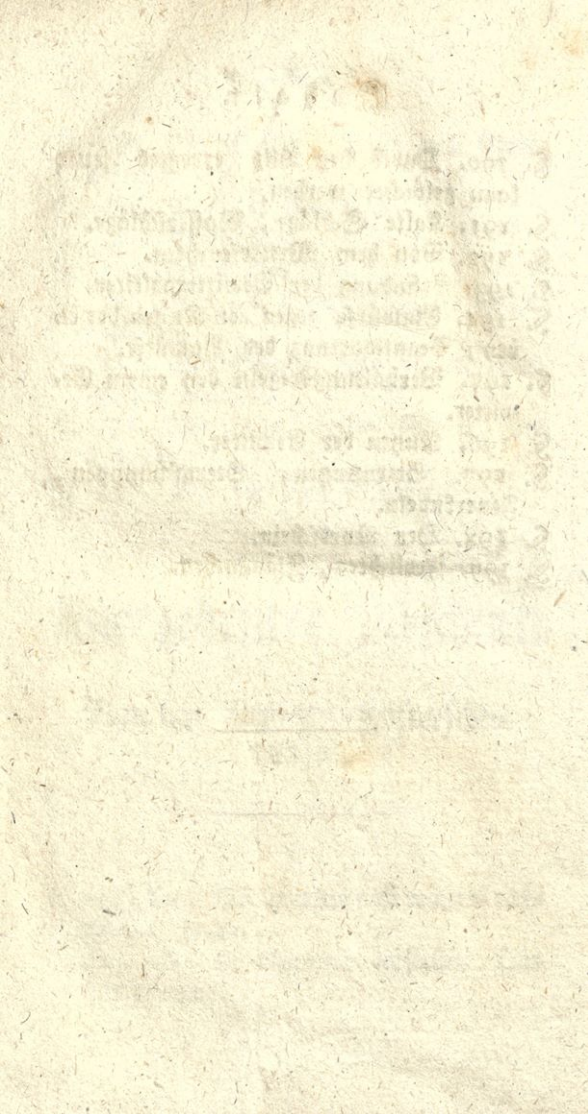
Vierzehnter Abschnitt

Von den feurigen Lusterscheinungen.

- S. 188. Das Gewitterfeuer ist wahres elektrisches Feuer.
S. 189. Wie ein Gewitter entsteht. Das Einschlagen.

Inhalt.

- S. 190. Durch den Blitz erregtes Feuer
kann gelöscht werden.
- S. 191. Kalte Schläge, Wasserschläge.
- S. 192. Von dem Wetterleuchten.
- S. 193. Erfindung der Gewitterableiter.
- S. 194. Einwürfe gegen den Nutzen dersel-
ben, Beantwortung der Einwürfe.
- S. 195. Verhaltensregeln bey einem Ge-
witter.
- S. 196. Nutzen der Gewitter.
- S. 197. Sternpuzen, Sternschnuppen,
Feuerkugeln.
- S. 198. Der Nordschein.
- S. 199. Irlichter, Flämmchen.
-







NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA

000155 #



00000320870

