

Christian Gottlieb Krazensteins,
der Exper. Phys. und Medicin Prof. der Königl. Dänischen und
Käyserl. Petersb. und Leopoldischen Acad. der Wissenschaften
Mitgliedes,

Vorlesungen
über die
Experimental-Physik
in einem kurzen Auszuge

entworfen.



Dritte und vermehrte Auflage.

Kopenhagen, 1776.

Gedruckt bey Johann Rudolph Thiele.

Vorbericht.

Dieser kurze Begriff der Experimentalphysik ist ein Auszug aus meinem lateinischen System der Naturlehre, den ich vor 23 Jahren zum Besten dererjenigen unter meinen Zuhörern von allerley Ständen entworfen habe, welchen die lateinische Sprache nicht geläufig oder unbekandt ist. Liebhaber der Naturkunde werden der Kürze ohngeachtet die allermeisten bisher bekandt gewordenen Erfahrungen und Versuche, die zum Beweise eines jeden wichtigen physikalischen Lehrsatzes oder zur Erklärung irgend einer Naturbegebenheit dienen, am gehörigen Orte gleichsam mit einem Blicke übersehen können. Da ich sie alle bey meinen Vorlesungen wirklich zeige, so war eine ausführliche Beschreibung derselben in diesem Plane ohndüchtig. Die Theorie des Magneten und der Elektrizität wird man darinnen ganz neu ausgearbeitet antreffen.

Plan



Plan der Vorlesungen über die Experimental-Physik.

Der erste Theil
enthält einige vorläufige zur Naturlehre
gehörige Abhandlungen.

Das I. Capitul.

I. Satz.

Die Physik oder Naturlehre ist eine Wissenschaft von der Zusammensetzung, Wirkung, und Veränderung der Körper; oder: eine Kenntniß der natürlichen Begebenheiten und ihrer Ursachen.

U 2

2. Satz.

2. Satz. Die Natur ist der Inbegriff aller erschaffenen Dinge und der Gesetze ihrer Veränderungen. Durch die Natur eines Körpers versteht man seine wirkende Kraft; und die Art seiner Zusammensetzung nennet man das Wesen desselben.

3. S. Wenn man aus einigen wenigen oben hin gemachten Erfahrungen durch blosses Nachdenken ein physikalisches Lehrgebäude errichtet, so heisset solches eine speculativische oder blos theoretische Physik. So war die Naturlehre der Alten. Wenn man aber keinen andern physikalischen Lehrsatz annimmt, als der aus der Erfahrung unmittelbar hergeleitet ist, oder sich durch Versuche beweisen läset, so heisset ein auf solche Art errichtetes System die Experimentalphysik. Wie man vermittelst nicht so sehr bekandter Naturgesetze Wirkungen hervor bringe, welche den Unwissenden in Erstaunen setzen und ihm übernatürlich zu seyn scheinen, solches lehret die geheime Physik, (Physica occulta, Magia naturalis). Bestimmt man die Bewegung und Kräfte der Körper durch die höhere Mathematik, so entstehet daraus die Höhere Physik, (Physica sublimior).

4. S. Zur Physik müssen auch gerechnet werden

1. Die Chymie, welche lehret, die Körper in ihre Bestandtheile zu zerlegen und aus diesen entweder eben dieselben oder ganz neue Körper zusammen zu setzen.

2. Die

2. Die Naturhistorie, welche die belebten und unbelebten Körper in Classen und Ordnungen vertheilet und ihre äussern Kennzeichen, auch wohl ihre Eigenschaften angiebet.

3. Die Physiologie, Anatomie und Zootomie, welche die Bildung und Eigenschaften des menschlichen und thierischen Körpers lehren.

4. Aus der practischen Mathematik werden auch die Statik, Hydrostatik, Hydraulik, Aerometrie, Optik, Catoptrik, Dioptrik und die Lehre vom Weltgebäude zum theil hieher gerechnet, oder sie sind vielmehr aus der Physik in die Mathematik versetzet worden.

5. Satz. Die Quellen der physikalischen Erkenntnis sind Erfahrung und Vernunft. Durch die Erfahrung versteht man die durch die Sinne erlangte Kenntnis einzelner Begebenheiten. Die Bemerkung einer von selbst entstehenden Naturbegebenheit heisset insbesondere eine Beobachtung (Observatio). Bringet man aber durch die Kunst eine natürliche Erscheinung hervor, so heisset diese Erfahrung ein Experiment. Wenn man verschiedene natürliche Dinge mit einander in Verbindung bringt, um zu sehen, welche Veränderungen und Erscheinungen daraus entstehen werden, so nennet man solches einen Versuch.

6. S. Der Nutzen der Physik erstrecket sich auf alle Wissenschaften. Insbesondere zeigt sie.

U 3

I. In

1. In der Theologie, theils wie man aus der Einrichtung des Weltgebäudes und aus den Naturgesetzen das Daseyn und die höchste Vollkommenheit Gottes gegen die Atheisten erweisen kan, theils wie man verschiedene Stellen und Wunderwerke der heiligen Schrift recht beurtheilen und wider die Gegner vertheidigen solle. Dieses wird durch die Historie der Schöpfung, der Sündfluth, den nachfolgenden Regenbogen, Verwandlung des Wassers in Blut, Frosehregen, Durchgang durchs rothe Meer, Sonnenstillstand, Zurückgehen des Schattens, Sonnenfinsternis bey dem Tode Christi zc. erläutert.

2. In der Jurisprudenz lehret sie z. E. die richtige Beurtheilung verschiedener Criminalfälle, als bey dem Daarrecht, Lungenprobe, Heyenprocessen, Bezauberungen, Teufelskünsten, fliegenden Drachen, Unschuldproben und Liebestränken, zc.

3. In der Medicin werden ausser dem allgemeinen Nutzen besonders die neuesten aus der Physik genommenen Heilungsarten, nemlich die Electricität, Centrifugalkraft und der Ventilator angeführt.

4. In der Oekonomie lehret sie verschiedene natürliche Dinge zur Nothdurft und Bequemlichkeit des Lebens, und zur Erhaltung der Gesundheit anzuwenden, z. E. die Güte des Wassers und der Getränke durch die Hydrostatik zu prüfen; die Schädlichkeit derselben unter gewissen Umständen

zu

zu vermeiden; auf Schiffarten das Wasser und andere Lebensmittel gut zu erhalten; das Seewasser süß zu machen; ausserordentliche Mittel key Feuersbrünsten; die Holzspaarkunst, zc.

5. In der Philosophie erkennt man daraus die wahre Beschaffenheit verschiedener abergläubischen Dinge und Einbildungen, der Gespenstererscheinungen, Geisterbeschwörungen, (z. E. der Hervorbringung Samuelis) fliegenden Drachen, Cobolde, Irrewische, Todtenuhr, Nachteule, des Crystallsehens, Siebläufens, und Bannens zc.

Das II. Cap. zeigt die Mittel zur Erfindung der Natur der Dinge. 1) Aus der Figur, Größe, Gewicht und Gefährlichkeit der Körper. 2) Aus der Figur der kleinsten Theile, die durch das Microscop erkant werden. 3) Aus den chymischen Elementen und deren allgemeinen und besondern Eigenschaften. 4) Aus den umstehenden Dingen, welche in den Körper wirken.

Das III. Cap. giebet Regeln, von Naturbegebenheiten vorsichtig zu urtheilen; nemlich: 1) Phantasten von ausser uns wirklichen Dingen zu unterscheiden. 2) Egoisten und Idealisten zu wiederlegen. 3) Uns unbegreifliche Dinge nicht gleich vor unmöglich zu halten. 4) Erfahrungen von Urtheilen zu unterscheiden. 5) Alle Umstände zuvor zu erforschen. 6) Die gelehrte Papagenschaft zu vermeiden. 7) Von zwey immer zugleich geschehenden Dingen nicht deswegen gleich

eins

eins für die Ursach des andern zu halten, sondern 8) zuvor zu sehen, ob nicht eine vorhergehende Veränderung in einem Dinge die Ursache der nachfolgenden sey; 9) oder ob die Veränderung des einen Dinges sich aus der Natur der andern damit verknüpften Erscheinung erklären lasse, und 10) sich in solchem Falle nicht daran zu kehren, ob auch jene Veränderung zuweilen ohne dieser Verbindung geschehe.

Das IV. Cap. enthält eine kurze Historie der physikalischen Erfindungen.

Das V. Cap. weist die vornehmsten physikalischen Bücher an.

Das VI. Cap. zeigt die beste physikalische Lehrart.

Das VII. Cap. enthält die physikalische Dinn-
gerlehre.

7. Satz. Ein Ding ist etwas, das da ist. Ist ein Ding blos in unsern Verstande oder Einbildungskraft vorhanden, so heißet es ein eingebildetes Ding (*Ens ideale*). Ist es aber auch ausser denselben vorhanden, so nennet man es ein wirkliches Ding (*Ens reale*). Lasset sich ein Ding vor sich selbst, ohne eine anhängende Eigenschaft eines andern Dinges zu seyn, vorstellen, so heißet es ein Hauptding oder Substanz. Ist es aber eine den Substanzen zukommende oder anhängende Beschaffenheit, so nennet man es ein Neben-
ding oder *Accidens*. Nach einigen ist eine
Subs

Substanz ein mit Kraft begabtes Ding. Durch Kraft verstehet man die Ursache, welche entweder eine Veränderung hervorbringet, oder eine abgezielte Veränderung verhindert.

8. Satz. Ein Hauptding ist entweder Geist, oder Materie, oder Raum. Ein Geist ist ein mit Vorstellungskraft begabtes Ding, oder nach einigen, die Vorstellungskraft selbst. Ein ausgedehntes und mit Anziehungskraft begabtes Ding nennet man Materie, ihre einzelnen, einfachen, undurchdringlichen Theile Atomen, und eine Zusammensetzung davon Körper. Der Raum ist ein ausgedehntes, unbewegliches und mit gar keiner Kraft versehenes Ding. Die Art der Begrenzung eines ausgedehnten Dinges wird dessen Figur genennet.

9. S. Durch den absoluten oder eigentlichen Ort eines Körpers müssen wir denjenigen unbeweglichen Theil des unendlichen Weltraumes verstehen, den der Körper einnimmt. Der Abstand eines Körpers von anderen ihn umgebenden Körpern bestimmet seinen relativen oder zufälligen Ort. Wenn ein Körper seinen eigentlichen Ort verändert, so beweget er sich. Diese Bewegung wird durch die Größe des Raums gemessen, den er in einer bestimmten Zeit durchläuft, und seine Richtung aus der Lage seiner Bahn gegen andere Körper oder andere Theile des Weltraumes angegeben. Der Begriff der Zeit entstehet in uns aus auf einander folgenden Veränderungen und ihr Maß

wird entweder aus den Raume, den ein gleichförmig bewegter Körper durchgelaufen, oder aus seiner Wiederkunft an eben denselben Ort, oder aus der Anzahl gleichförmig wiederholter Bewegungen hergenommen, z. E. eines Perpendikuls.

Der Zweyte Theil

erkläret die Erscheinungen, welche aus den allgemeinen Eigenschaften der Körper entstehen.

Das VIII. Cap. erzählt die allgemeinen Eigenschaften der Körper, welche sind: 1) die Ausdehnung und Figur. 2) Die Porosität. 3) Die Theilbarkeit. 4) Die Beweglichkeit. 5) Die anziehende Kraft.

Das IX. Cap. Von der Ausdehnung und Figur der Körper.

1. Satz. Alle Körper und deren kleinste Theile haben eine bestimmte Ausdehnung und Figur. Dieses beweisen die microscopischen Beobachtungen. Man zeigt z. E. durch das wilsonische, marehallische und Sonnenmicroscop, 1) ein Haar mit seinem Marke und Naderchens. 2) Die künstliche Bildung verschiedener Fischschuppen. 3) Die Bewegung der Eingeweide in einer Maus oder Floh. 4) Einen Flohschenkel mit Stacheln, und 5) eine Käsefliege mit Borsten besetzt.

besetzt. 6) Die Nale im Sauerteige oder Esige, welchen man fälschlich dessen Schärfe zuschreiber. 7) Die Blutkugeln im Blute, welche dessen rothe Farbe ausmachen, und 8) die Circulation desselben in einem Fischschwanz oder Froschgekröse. 9) Die sonderbaren Gestalten der kleinsten Salztheilchen, davon ihre besondere Wirkungen herrühren. 10) Den männlichen Saamen verschiedener Blumen, und viele andere merkwürdige Kleinigkeiten. Man lehret zugleich den rechten Gebrauch der Vergrößerungsgläser, und die Mittel, Kleinigkeiten dadurch abzuzeichnen und sie zu messen. Auch wird gezeigt, wie man microscopische Glaskugeln und gläserne Haarröhren zu eben solchem Gebrauche bey einer Lichtflamme verfertigen könne.

Das X. Cap. Von der Porosität der Körper.

2. Satz. Alle bekandte Körper sind porös.

1. Exper. Das Quecksilber dringet durch die Poros des Goldes, Silbers, Kupfers, Zinnes etc.

2. Durch die verschiedene Porosität der Metalle wird ein unsichtbares Bild auf einer Silberplatte sichtbar gemacht.

3. Scheidewasser und Königswasser dringen in die Poros der Metalle und lösen sie auf.

4. Ein Gemähte, welches durch die Substanz des Marmors und Elfenbeins gedrungen ist, wird vorgezeigt.

5) Aus

5. Aus den Pori des Glases wird das Laugenfalz und zugleich die Durchsichtigkeit gezogen, und solches dadurch in eine Art von Porcellan verwandelt.

6. Eine Art der sympathetischen Dinte dringet durch ein Buch Papier, Holz und einige andere poröse Körper.

7. Wasser und Quecksilber dringen durch die Poros einer Blase und des Holzes.

8. Die Pori des Holzes werden durchs Microscop gezeigt.

9. 10. Der Spiritus Vini und das Vitriolöl kriechen sich in die Poros des Wassers.

11. 12. Die magnetische Kraft dringet durch alle bekandte, die electriche aber nur durch glassartige, harzige und schwefelichte Körper.

13. Das Wasser schwebet nach einiger Vorhaben unter der Presse durch die Zwischenräume einer gegoffenen zinnernen hohlen Kugel.

Das XI. Cap. Von der Theilbarkeit der Körper.

3. Satz. Die Körper sind zwar nicht unendlich theilbar; doch können solche durch die Natur und Kunst in Theilchen von einer erstaunlichen Subtilität zertheilet werden, die doch noch mit blossen Augen oder durchs Microscop zu sehen sind. 3. E.

14. Exp.

14. Exp. Ein Gran Gold wird durch Schlagen zu Blättern in 50 Millionen und durchs Bergolden in 346 Millionen sichtbare Theile getheilet.

15. Ein Gran Kupfer färbt 100. Cubiczoll Wasser blau.

16. Ein Gran Carmin tingiret eine ganze Kanne Wasser.

17. Ein Tropfen Dinte wird in 100000 sichtbare Theile getheilet.

Hey dieser Gelegenheit werden die Ideen des verschiedenen Unendlichen genauer entwickelt, und einige speculativische dahin gehörige Paradoxa erklärt; 3. E. geometrische Flächen und Körper ins unendliche zu zertheilen, unendlich lange aber endlich breite Flächen an zu geben, die einer endlichen gleich sind; unendlich hohe Regel mit endlicher Grundfläche anzugeben, die einem sehr wenig hohen Cylinder von gleicher Grundfläche gleich sind.

4. Satz. Die subtilsten Werke der Kunst kommen in der Feinigkeit den Werken der Natur gar nicht bey. Man zeigt dieses 3. E. aus der Vergleichung durchs Microscop

18. Des Steigbügels im Ohr mit einem künstlichen.

19. Eines Bienenstachels mit der feinsten Nadelspitze.

20. Eines Blattkelets mit dem feinsten Messelstuche u. wobey zugleich andere künstliche Kleinigkeiten

keiten vorgezeigt werden, z. E. eine Canone mit allem Zugehör, die von einer Flos gezogen werden kan; elfenbeinerne Becher in einem Pfefferkorne; subtile Ketten; Schrift, die nur durchs Microscop zu lesen, und andere Kleinigkeiten.

Das XII. Cap. Von der Beweglichkeit, Ruhe und scheinbaren Trägheit (Inertia) der Körper.

1. Satz. Die Bewegung eines Körpers wird entweder durch den Stos oder durch eine zusammenfeste anziehende Kraft hervorgebracht. Im ersten Falle muß der angestossene Körper dem stossenden mehr oder weniger ausweichen, nachdem seine zusammenhangende Kraft, Elasticität und Masse solches erfordern. Dieses Ausweichen muß um deswillen erfolgen, weil der anstossende und angestossene Körper nicht zugleich in einerley Raume seyn können, und keine wirkende Ursach ohne Wirkung seyn kan.

2. Satz. Wenn wir die bekandten Quellen der Bewegungen oder ursprünglichen bewegenden Kräfte untersuchen, so finden wir, daß sie von geistlichen Wesen herkommen. Es ist also nicht unwahrscheinlich, daß auch die unbekandten Quellen der Bewegungen einen ähnlichen Ursprung haben. Daher hat Plato den Elementen Dæmones oder kleine Geisterchens als Regierer derselben zugeeignet, und Leibniz hat an deren Statt körperliche mit einer dunklen Vorstellungskraft begabte Monaden

den angenommen. Die genauere Untersuchung dieser Sache gehöret in die Metaphysik.

3. Satz. Die Ruhe der Körper entstehet nicht aus einer denselben von fast allen Physikern angezeichneten Trägheit (Inertia), vermöge welcher dieselben sich in den einmal erhaltenen Zustande der Bewegung oder Ruhe zu erhalten bemühen, sondern aus Mangel der Ursache zur Bewegung; eben so wenig erfolget die Ruhe aus einer den Körpern angezeichneten Kraft, sich nach allen möglichen Richtungen fort zu bewegen, und das Daseyn einer solchen Kraft lästet sich gar nicht erweisen. Die scheinbaren Beweise der Trägheit haben eine ganz andere und zwar folgende Ursache zum Grunde:

21. 23. Exp. Wenn der Stos nicht einem ganzen Körper auf einmal überall gleich mitgetheilet wird, so scheineth er sich unter gewissen Umständen gegen den Schlag zu bewegen. Z. E. Sand auf einem Teller, eine Kugel auf einer Rinne &c.

24. 25. Unter gleichen Umständen werden die anliegenden Körper auf der Seite, wo der Schlag herkommt, zurückgestossen, auf der andern Seite aber bleiben solche ruhig stehen.

26. 27. Ein Tobakspfeifenstiel wird zwischen zwey Menschenhaaren oder Weingläsern zerckschnitten, ohne daß solche zerreißen oder zerbrechen.

28. 29. Ein Nagel muß sich durch seine Trägheit selbst in Holz treiben, oder ein Keil solches auf

auf eben die Art zerspalten. Die eigentliche Widerlegung der Trägheit s. Exp. 38.

Das XIII. Cap. Von dem Widerstande der Bewegung und dessen Verminderung.

1. Satz. Der Widerstand der Bewegung muß entwedder von innern oder äußern Ursachen herrühren. Von innen scheint der Körper der bewegenden Kraft bloß durch die Festigkeit seiner Theile und durch seine Masse, die nicht ohne zureichenden Grund in Bewegung gesetzt werden kan, und wovon ein jeder Atom einen Druck von einer gewissen Stärke zur Erhaltung einer jeden Grösse der Geschwindigkeit bedarf, zu widerstehen. Es ist aber dieser Widerstand nur ein scheinbarer, weil sich kein bestimmtes Maaß davon, wie von andern Kräften, angeben läset. In der That ist der Körper gegen Bewegung und Ruhe vollkommen gleichgültig. Die geringste bewegende Kraft setzt ihn in Bewegung, wenn kein größerer äußerer Widerstand da ist, und bey Mangel der bewegenden Kraft bleibt er in Ruhe, oder er wird durch den äußern Widerstand aus der Bewegung zur Ruhe gebracht. Den Beweis s. Exp. 38.

2. Satz. Der Widerstand durch äussere Ursachen entstehet 1) von der Masse der aus dem Wege zu stossenden Materie; 2) von dem Zusammenhange der Materie, die der bewegte Körper trennen muß; 3) von der Reibung (Friction) an einander bewegter Flächen;

Flächen; 4) von der Schwere der Körper, wenn sie gehoben werden sollen.

30. Exp. Luft, Wasser und andere flüssige Materien widerstehen denen Körpern, die sich in ihnen bewegen, sehr merklich.

31. In dichten Materien ist dieser Widerstand grösser als in dünneren.

32. Durch eine zugespitzte oder keilförmige Gestalt des Körpers kan der Widerstand, der von der aus dem Wege zu stossenden Materie und vom Zusammenhange derselben herrühret, sehr vermindert werden.

33. Die Grösse der Friction oder des Aneinanderreibens verschiedener Körper wird durch das Tribometrum bestimmt.

34. Wenn man eine Maschine so einrichtet, daß der zu bewegende Körper einen grossen Raum durchläuft, indessen daß die reibende Fläche einen sehr kleinen Raum durchgeheth, so wird die Friction dadurch im Verhältnis dieser Räume vermindert. Dies ist der Grund des Vortheils der Wagenräder und des Mikroribes. Eben diese Verminderung wird auch durch Politur und Härte der reibenden Flächen und Erfüllung ihrer Zwischenräume mit glatten Materien erhalten.

35. Ein kleines Rad am Mikroribes, welches nur sehr geringe Friction leidet, beweget sich durch einen Stoß mit dem Finger so lange fort, daß es in gerader Richtung $\frac{1}{4}$ einer Meile durchlaufen könnte.

Das XIV. Cap. Von den Gesetzen der Bewegung.

Das 1. Gesetz. Ein Körper, der einmal in Bewegung gesetzt ist, muß sich in Ewigkeit mit eben der Geschwindigkeit nach eben der Richtung fortbewegen, wenn ihn nicht eine andere Kraft daran hindert; und ein ruhender Körper wird ohne eine ihm mitgetheilte bewegende Kraft in Ewigkeit ruhen. Dieses wird aus der Vernunft vollkommen, durch die Erfahrung aber nur unvollkommen erwiesen, indem

36. *Exp.* Der Nitrotribes und Kräusel sich vom ersten Stosse ungemein lange fortbewegen.

37. Eben dieses geschieht auch bey einer Pendul.

Solgefatz. Man muß also die Körper als vollkommen gleichgültig gegen Bewegung und Ruhe ansehen. Wenn daher keine Verhinderung von Seiten der Friction, Schwere oder entgegen gesetzten Kraft da ist, so kan der allergrößte Körper durch die allerkleinste Kraft, z. E. das größte beladene Kriegeschiff bey stillem Wasser und Winde durch ein Kind, obgleich mit einer geringen Geschwindigkeit, fortgezogen werden.

38. *Exp.* Zeiget dieses an einem achtpfündigen Schiffe, welches durch das Gewicht von einem Pfefferkorne fortgezogen wird.

Das 2. Gesetz. Die Veränderung einer Bewegung ist allemal der Kraft, die solche verursacht, proportional.

39. *Exp.*

39. *Exp.* Eine kleine auf eine grössere stossende essenbeinerne Kugel wird mehr oder weniger zurück getrieben, nachdem diese mehr oder weniger Geschwindigkeit davon angenommen hat &c.

Das 3. Gesetz. Wirkung und Gegenwirkung sind einander gleich. d. i. Ein Körper kan nicht mit mehr Kraft in dem andern eine Veränderung bewürken, als der andere dieser Veränderung widerstehet. Wenn die Wirkungen zweyer Körper in einander gleich sind, und eine wiedrige Richtung haben, so erfolgt keine Bewegung; ausser in dem Falle, wo ein fester Körper in einer flüssigen Materie bewegt wird. Bey ungleichen Wirkungen erfolgt die Bewegung nach der Richtung der stärkeren; und bey anziehenden oder abstossenden gleichen oder ungleichen Wirkungen bewegen sich beyde Körper mit einer Geschwindigkeit, die der Schwere eines jeden umgekehrt proportional ist, zu oder voneinander. Aus diesem Grunde

40. Können zwey gleiche verbundene Gewichte über ein Rolle gehangen einander nicht bewegen.

41. Ein schwimmender Magnet bewegt sich eben so wohl zum Eisen, als das Eisen zum Magnet.

42. Eine Canone läuft beym Abschiesßen rückwärts; und

43. Eine Raquette steigt durch die Gegenwirkung der Luft in die Höhe, oder drehet ein Rad im Kreise herum.

B 2

44. Aus

44. Aus eben der Ursach läuft eine blasende Aeolipila (Windkugel) auf einem Wagen fort, oder drehet sich im Kreise herum.

45. Und das bernoullische Schiff wird ohne Segel und Ruder durch den Widerstand eines ausfließenden Wassers fortbeweget.

46. Ein anderes bernoullisches Schiff aber erhält durch eine auffallende mit ihm verbundene Schwingkugel keine fortgehende Bewegung, wohl aber durch eine mit ihm nicht verbundene.

Anmerk. Hieraus folget, warum einer, der auch auf dem kleinsten Rahne stehend mit einem Blasebalge in die Segel desselben bläset, ihn doch gar nicht fortreiben könne. Ungleich, daß wenn ein Kahn vom Ufer abgestossen wird, sich der ganze Erdboden nothwendig, obgleich nur um den 100000. billionsten Theil einer Haardicke in einer Secunde zurück drehen müsse.

Das 4. Gesetz. Die Wirkung eines Körpers in den andern geschieht nach einer Linie, welche auf der Fläche, worauf die Wirkung geschieht, perpendicular steht.

47. 48 Exp. Man zeigt dieses an zwey eisenbeinernen Kugeln; und erkläret zugleich, wie vermöge dieses Gesetzes die Schiffe schief gegen den Wind seegeln können.

Erkl. Wenn die Richtungslinie des wirkenden Körpers auf der Fläche des Leydenden winkeltrecht aufsteht,

aufsteht, so hat man eine gerade, außer dem aber eine schiefe Wirkung oder Bewegung.

Das 5. Gesetz. Verschiedene Geschwindigkeiten verhalten sich gegen einander, wie die durchgelaufene Räume dividirt durch die dazu ersorderte Zeit. Die Räume verhalten sich also, wie die Producte aus der Zeit in die Geschwindigkeit.

Das XV. Cap. Von der zusammengesetzten und schiefen Bewegung.

1. Satz. Die Geschwindigkeit und Richtung eines zugleich durch verschiedene Kräfte bewegten Körpers wird durch die Diagonal eines Vierecks ausgedrückt, dessen Seiten die Geschwindigkeit und Richtung einer jeden wirkenden Kraft vorstellen.

2. Satz. Bey einer schiefen Wirkung wird die rückständige Bewegung des Wirkenden und die dem Leydenden mitgetheilte, jene durch die Parallele, und diese durch die Perpendikulare zu der Tangente des Berührungspuncts des Leydenden, von einem Viereck ausgedrückt, dessen Diagonale die schiefe Wirkung vorstellt. Beydes wird durch das

49. und 50. Exp. Mit eisenbeinernen Kugeln auf einem kleinen Billiard gezeigt.

Das XVI. Cap. Vom Unterschiede der todten und lebendigen Kräfte.

1. Satz. Bewegende Kräfte die mit vorhergehender Geschwindigkeit auf Körper wirken, werden

werden lebendige Kräfte, die aber durch blossen Druck wirken, todte Kräfte genennet.

2. Satz. Die todten Kräfte verhalten sich gegen einander wie ihre Massen mit ihren relativen Geschwindigkeiten multipliciret, und wenn diese Producte bey niedrigen Richtungen gleich sind, so erfolget Gleichgewicht und Ruhe.

51. = 59. Exp. Zeiget dieses an verschiedenen Arten des Hebels, wohin gehören: gleicharmige und ungleicharmige Waage, Haspel, Rolle, Flaschenzug, Schiefefläche, Keil und Schraube.

3. Satz. Wenn eine grössere todte Kraft eine kleinere fortbeweget, so heisset der Unterschied der Kräfte die Ueberwucht. Wie groß die Geschwindigkeit bey gegebenen Verhältnisse derselben zur Last seyn werde, kan aus der Theorie des zusammengesetzten Perpendikuls bestimmt, und dadurch das Vermögen und die Güte einer jeden Maschine beurtheilet werden.

4. Satz. Die lebendigen Kräfte verhalten sich gegen einander wie die Massen mit den Quadraten ihrer Geschwindigkeiten multipliciret.

60. Exp. Beweiset dieses aus der Grösse der Höhlen die fallende Kugeln in weichen Dohn machen.

61. Zeiget, das die Geschwindigkeit den Mangel der Dichtigkeit und Festigkeit ersetzen könne. Man schießet nemlich mit einer wächsernen Kugel durch ein eisernes Blech, und mit einem Talglichte durch ein Brett.

Das

Das XVII. Cap. Von den Centralkräften.

62. = 63. Exp. Durch die Bewegung eines Körpers im Kreise erhält derselbe eine Centrifugalkraft (Fliehkraft vom Mittelpuncte) z. E. in der schlappen und steifen Schleuder.

64. Ein Stein wird in einem Kreise herum geschleudert, ohne daß solcher bey umgekehrter Lage herunter fällt.

65. Ein offenes Gefäß voll Wasser wird umgekehrt, ohne daß das Wasser ausläuft.

66. Man macht das Wasser als eine Mauer oder als ein Gewölbe frey stehend.

67. Eine neuerfundene Wasserschleuder hebet eine grosse Menge Wassers in die Höhe.

68. = 69. Körper von schwererer Art erhalten bey einerley Geschwindigkeit eine grössere Fliehkraft als leichtere.

70. In einem größern Abstände vom Mittelpuncte erhalten die Körper eine grössere Fliehkraft, als in einem geringern. Hiedurch wird z. E. eine umgedrehte weiche Kugel unter ihrem Aequator dicker als zwischen den Polen.

71. Wenn die Centrifugalkraft eines Körpers der Centripetalkraft (welche denselben gegen den Mittelpunct zurückhält oder ziehet) gleich ist, so beschreibet derselbe einen Circul. Ist jene grösser, so wird eine auseinandergelohende, ist sie aber kleiner,

B 4

eine

eine zusammengehende Spirallinie beschrieben. Ist sie bald grösser bald kleiner, so kan unter einer gewissen Proportion eine Ellipse beschrieben werden, dergleichen die Planeten durchlaufen.

72. Wenn zwey mit einander verbundene Körper sich in solchen Weiten um einen gemeinschaftlichen Mittelpunct bewegen, welche die umgekehrte Verhältniß ihrer Gewichte haben, so kan keiner den andern aus seinem Kreise verrücken, welches hingegen bey der geringsten Ungleichheit geschieht.

73. Die Centrifugalkraft eines Körpers verhält sich zu seinem Gewichte, wie die doppelte Höhe, woraus seine Geschwindigkeit durch den Fall entstehen kan, zu dem Halbmesser des beschriebenen Kreises.

74. Wenn diese Höhe der Hälfte des Halbmessers gleich ist, so ist die Centrifugalkraft auch dem Gewichte des Körpers gleich. Bey dieser Gelegenheit wird auch der medicinische Nutzen der Centrifugalkraft erklärt.

Das XVIII. Cap. Zeiget die Gesetze des Zusammenstossens.

75. Exp. Wenn ein weicher Körper gerade auf einen andern ruhenden stösset, so verhält sich beyder Geschwindigkeit nach dem Stosse zu der vorigen, wie die Masse des Anstossenden zur Summe beyder Massen.

76. Zwey

76. Zwey mit gleichen Geschwindigkeiten gerade auf einander stossende weiche Körper von gleichen Massen, werden nach dem Stosse in Ruhe gesetzt.

77. Eben dieses geschieht, wenn die Geschwindigkeiten sich umgekehrt wie die Massen verhalten.

78. Wenn zwey gegen einander bewegte weiche Körper gerade zusammenstossen, so ist die neue Geschwindigkeit dem Quotienten gleich, der aus der Division der Differenz der todten Kräfte durch die Summe beyder Massen entsteht.

79. Wenn aber der eine auf den andern langsamer bewegten in einerley Richtung aufstösset, so muß an Statt der Differenz im vorigen Falle die Summe genommen werden.

80. Wenn eine elastische Kugel gerade auf eine andere ruhende elastische stösset, so ist die neue Geschwindigkeit der Anstossenden zur vorigen, wie die Differenz der Massen zu ihrer Summe. Die Geschwindigkeit der angestossenen verhält sich zur erstern, wie die doppelte Masse der anstossenden zu beyder Masse.

81. Wenn also beyder Massen gleich sind, so stehet die Anstossende still, und die Angestossene erhält jener ganze Geschwindigkeit.

82. Und wenn sie mit gleichen oder ungleichen Geschwindigkeiten auf einander stossen, so theilen sie wechselsweise einander ihre Geschwindigkeiten mit.

B 5

83. Bey

83. Bey ungleichen Massen erhält die Angestossene eine grössere Geschwindigkeit, wenn sie kleiner ist, und eine kleinere, wenn sie grösser ist. Im erstern Falle folget die Anstossende langsam nach; im andern prallt sie zurück.

84. Der Stos kan durch eine beliebig lange Reihe elastischer Körper ohne Schwächung fortgepflanzt werden, ohne daß die mittleren ihren Ort verändern.

85. Die Wirkung des schiefen Stosses s. 49 u. 50. 2c.

86. Bey der Reflexion elastischer Körper, ist allemal der Reflexionswinkel dem Einfallswinkel gleich, welches

87. bey weichen Körpern nicht statt findet.

88. Eine fortgeschnellte Kugel kehret von selbst wiederum zurück; und zugleich wird eine paradoxe Erscheinung auf dem Billiard erklärt.

Das XIX. Cap. Von der anziehenden und zurückstossenden Kraft der Körper.

I. Satz. Alle Körper und alle materialische Theile derselben äussern, so bald sie einander unmittelbar berühren, eine Bemühung mit einander zusammen zu hängen.

89. Exp. Zeiget dieses bey fest zusammengeslagenen Pulver.

90. Im

90. Ungleichen bey 2. gläsernen, marmornen und metallenen Platten und bleynernen Kugeln.

91. Aus Gips und Wasser wird in wenigen Minuten ein fester Körper.

92. Gläserne, metallene und hölzerne Platten hängen mit der Oberfläche flüssiger Materien stark zusammen.

93. Die flüssigen Materien machen in bis über den Rand vollgefüllten Gefässen einen Berg.

94. Zwey Wasser- oder Quecksilbertropfen fließen bey der Berührung in eine zusammen.

95. Zwey als Wasser flüssige Materien coaguliren sich bey ihrer Vermischung zu einer weissen Erde.

2. S. Ausser dieser Zusammenhängung unter unmittelbarer Berührung äussert sich auch unter Körpern eine Bemühung zusammen zu hängen, oder eine anziehende Kraft, wenn sie noch in einiger, ob gleich sehr kleinen Entfernung von einander sind, entweder vermittelt einiger Ungleichheiten oder vermittelt dazwischen befindlicher flüssiger Materie.

96. Wasser, Blut und dergleichen steigen in einem gläsernen Haarröhrchen von selbst mit grosser Geschwindigkeit in die Höhe.

97. Diese Höhe aber ist nach Hambergers Meynung nicht desto grösser, je länger das Haarröhrchen ist.

98. Zwey

98. Zwei polirte gläserne Platten hängen auch noch zusammen, ob gleich einige einfache seidne Fäden dazwischen gelegt sind.

99. Ein Sonnenstrahl wird zwischen zwei Messerschneiden auf die Seite gezogen.

3. Satz. Die zusammenhängende Kraft ist der Menge der Berührungspuncte proportional.

100. Exp. Zeiget dieses durch den verschiedenen Zusammenhang zweyer Blechplatten mit der Oberfläche des Wassers.

101. Zwei unebene Glasplatten hängen vor sich gar nicht merklich zusammen.

102. Wenn aber die Berührung durch dazwischen befindliches Wasser, Del, Unschlitt und der gleichen vermehret wird, so wird die Cohäsion derselben sehr stark.

103. Die Cohäsionscylinder hängen mit einer Kraft von etlichen Centnern zusammen.

4. Satz. Eine flüssige Materie von leichterem Art hänget mit einem Körper, dessen Theile von schwererer Art sind, stärker, als sie selbst unter sich, zusammen.

104. Ein Wasser- oder Deltropfen zerfließet auf einem jeden reinen schwerern Körper, und macht die Finger naß.

105. Eben dieses wiederfähret einem Quecksilbertropfen auf einer zinnernen Platte.

106: 107. Alle flüssige Materien von leichterem Art steigen in Haarröhren, deren Theilchen von schwererer Art sind, in die Höhe. Z. E. Wasser in hölzernen, gläsernen und metallenen, Quecksilber aber nur in metallenen.

108. Diese Höhen verhalten sich umgekehrt, wie die Durchmesser der Röhren.

109. Und richten sich blos nach dem Durchmesser an der Oberfläche der flüssigen Materien, wenn die Röhren ungleich weit sind.

110. Diese Höhen aber sind bey verschiedenen flüssigen Materien ebenfalls verschieden.

111. Das Aufsteigen geschieht geschwinde wenn die Röhre vorher inwendig benetzt ist.

112. Eben dieses Aufsteigen geschieht auch in andern porösen Körpern, in Dochten, Zucker, geballeter Asche, Sand, Mennig, bis zur Höhe von 3. bis 4. Fuß; aus welchem Grunde einige eine immerwährende Quelle, aber vergebens, haben verfertigen wollen.

113: 114. Flüssige Materien machen an den Seitenwänden der Gefäße von schwererer Art eine Anhöhe.

115: 116. Und laufen beim Ausgießen an den Wänden derselben herunter und beschreiben im Herabfallen eine Parabel.

117. Wasser und Del bilden zwischen zwey schief zusammengesetzten Glasplatten eine umgekehrte Hyperbel.

5. Satz. Flüssige Materien von schwererer Art hängen stärker unter sich, als mit Körpern, deren Theilchen von leichterem Art sind, zusammen.

118. Ein Quecksilbertropfen zerfließt auf Holz, Stein und Glase nicht, macht auch die Finger nicht naß.

119=120. Das Quecksilber nimmt in einem nicht metallischen Gefässe eine erhobene Oberfläche an, und läuft beim Ausgießen nicht am Rande des Gefässes herunter.

121. Auch steht solches in gläsernen Haarröhren desto tiefer unterhalb dem äussern Quecksilber, je enger das Haarröhrchen ist.

122. Und bildet innerhalb den 2. schiefen Glasplatten des 117. Exp. eine aufrechte Hyperbel.

123. Läuft auch nicht leicht durch ein härnes, wohl aber durch ein metallenes Sieb.

Anmerk. Dieses Gesetz schliesst unterdessen die zusammenhängende Kraft des Quecksilbers mit leichtern Körpern gar nicht aus, indem

124. Kleine Quecksilbertropfen auf einer umgekehrten reinen Glasplatte stark anhängen, und daran herunter laufen.

125. In

125. In engen Barometris bleibt eben daher das Quecksilber öfters höher stehen, als es sollte.

126. Die Spiegelfolie hängt auch ohne dem Drucke der Luft stark am Glase.

6. Satz. Wenn ein Körper von schwererer Art, als das Wasser, mit einer Materie von leichterem Art, als dasselbe, z. E. mit Luft auf seiner Oberfläche genau bekleidet und verbunden wird, so zeigt das Wasser eben die Erscheinungen bey dessen Berührung, als das Quecksilber im 115. bis 120. Exp., nemlich

127. Man trägt Wasser im Siebe.

128. Man hohlet etwas mit trockenen Händen aus dem Wasser heraus.

129. Ein Wassertropfen rollet unter diesen Umständen auf andern Körpern und selbst auf der Oberfläche des Wassers fort, ohne zu zerfließen, oder sich mit andern Tropfen zu vereinigen.

130=131. Unter solchen Umständen erhält das Wasser im Becher eine bergichte Oberfläche, und läuft beim Ausgießen nicht am Rande herunter.

7. Satz. Alle flüssige und feste Körper bewegen sich vermittelst einer zusammengesetzten anziehenden Kraft nach demjenigen Orte zu, wo eine genauere Berührung der Theile unter einander möglich ist; durch eine einfache anziehende Kraft aber kan bey Berührung keine Bewegung hervorgebracht werden.

132. Exp.

132. *Exp.* Daher bilden sich kleine Massen von flüssigen Materien in kugelförmige Tropfen, weil dieses die einzige Figur ist, worunter alle Theile sich, so viel als möglich, berühren.

133. Eine Glasblase bewegt sich auf einer hohlen Wasserfläche gegen den erhabnen Rand zu.

134. Auf einer bergichten Wasserfläche aber gegen den Gipfel des Berges, und fliehet den Rand.

135. Zwey Glasblasen ziehen einander an, werden auch vom Finger angezogen.

136, 137. Ein Wasser- oder Deltropfen bewegt sich in einer conischen Röhre oder zwischen zweyen schief zusammengelegten Glasplatten nach der engeren Gegend zu.

138. Ein springender Wasserstrahl wird von einem Stocke oder Finger angezogen und umgebeugt.

8. Satz. Wenn aber die Cohäsion der flüssigen Materie unter sich grösser als mit dem festen Körper ist, so geschieht die Bewegung bloß nach den Gesetzen der Schwere oder des Stoffes, z. E.

139, 141. Eine mit Hexenmehl überzogene Glasblase fliehet den erhabnen Rand der hohlen, und den Hügel der erhabnen Wasserfläche, wie auch den eingetauchten Finger.

9. Satz.

9. Satz. Die zurückstossende Kraft der Körper unter sich darf man nicht vor eine ihnen eingepflanzte besondere Eigenschaft, wie die anziehende Kraft, ansehen, sondern sie ist bloß eine Folge entweder 1) einer anderwärts stärkern anziehenden Kraft, z. E. bey dem Del und Wasser, Weingeist und Weinsteinöl, Quecksilber und Eisen u. oder 2) einer elastischen Kraft, z. E. bey dem Schießpulver und Dünsten. Oder 3) eines Stosses einer ausfahrenden Materie, z. E. bey den Racketten. Oder 4) einer zitternden Bewegung einer dazwischen befindlichen Atmosphäre, welches im

140 und 141. *Exp.* bey dem Magnet und der Electricität gezeigt wird, vermittelst welcher letztern man einen frey in der Luft schwebenden Planeten oder ein Luftschiff vorstellet. Und das

142. zeigt, daß ein Deltropfe einen Wassertropfen gar nicht nach Wüschendroeks Meynung von sich stößet, sondern ihn wirklich an sich zieht.

Das XX. Cap. Von der Elasticität, Zerschlichkeit, Weichheit und Flüssigkeit der Körper.

1. Satz. Die Federkraft der Körper kommt auf eine besondere körnigte Gestalt der kleinern Theile des Körpers an.

C

143. *Exp.*

143. *Exp.* Der gehärtete Stahl zeigt im Bruche Körner, der weiche aber Fasern und Blätter.

144. Auch dicke elastische Körper werden vom Stosse zusammengedrückt, welches an einer eisenbeinernen Kugel gezeigt wird.

2. *Satz.* Wenn die in einander hängenden Fasern eines geschmeidigen Körpers durch eine geschwinde Erkältung oder andere Vermischung in ein körnigte Gestalt zusammengezogen werden, so wird derselbe dadurch äusserst zerbrechlich oder brüchig.

145. *Exp.* Zeiget das Zerspringen der bologneser Flaschen. Und

146:147. das Zerspringen der Glasträhnen.

148. Dieses Zerspringen geschiehet auch im luftleeren Raume.

149. Erfolgt aber nicht mehr, nachdem solche ausgeglühet.

150. Eisen wird durch Vermischung des Schwefels, Kupfer durch Zinn, Silber durch Eisen, und Gold gar durch den Dampf des Zinnes sehr spröde gemacht.

151. Zeiget die verschiedene Temperatur der Härte des Stahls nach verschiedene Absichten.

3. *Satz.* Wenn die Theile eines Körpers so gebildet sind, daß sie nur in wenig Puncten einander berüh-

berühren können; oder wenn zwischen Theilen, die für sich einer starken Berührung fähig sind, kugelförmige oder cylindrische Theile befindlich sind; oder endlich, wenn für sich stark zusammenhängende Theile durch eine heftige innere erschütternde oder zitternde Bewegung von einander entfernt werden, so entstehet daraus ein mehr oder weniger flüssiger Körper; dessen Kennzeichen sind, daß sich seine Theile leicht trennen lassen, durch kleine Oefnungen laufen, und in Gefäßen eine mehr oder weniger vollkommene horizontale Oberfläche annehmen.

Das XXI. Cap. Vom Magnete.

1. *Satz.* Wenn ein sichtbarer Körper mit einer unsichtbaren flüssigen elastischen Materie als mit einer Atmosphäre umgeben ist, die er stark an sich ziehet, so wird durch diese anziehende Kraft die flüssige Materie nahe am Körper verdichtet. Wenn daher ein anderer Körper in diese Atmosphäre kommt, der ebenfalls die flüssige Materie stark anziehet, so muß derselbe sich durch die zusammengefestete anziehende Kraft nach dem dichtesten Theile der Atmosphäre zu bewegen; der Hauptkörper in derselben wird also den andern durch unsichtbare Mittel, und also unmittelbar in ziemlicher Entfernung an sich zu ziehen scheinen, ob es gleich würklich mittelbar geschieht, s. 7. *Satz* Pag. 31. Auf solche Art entstehet die den meisten so unbegreifliche anziehende Kraft des Magnetens, der elektrischen Körper, aller grossen Weltkörper und insbesondere der Erdkugel, welche man die Schwere nennet.

2. Satz. Der natürliche Magnet ist ein Eisen erk, dessen Eisentheile mit brennbarer Erde versehen und nicht durch Arsenik oder Schwefel aufgelöst sind, welches in der Erde die Kraft erhalten hat Eisen, Stahl und andere Magnete an sich zu ziehen oder unter gewissen Umständen von sich zu stoßen, auch sich mit zweyen von seinen Seiten nach gewissen Weltgegenden zu drehen. Künstliche Magnete werden aus Stahl und reinen vollkommenen Eisenerze verfertigt.

152. Exp. Der natürliche Magnet hat 2. Pole, wovon der eine sich auf den meisten Stellen des Erdbodens nach der nördlichen Gegend, der andere aber nach der südlichen lehret; und an welchen sich Eisenseile als 2. Härte anhänget.

153. Durch die Bewafnung des Magnets mit weichem Eisen a), Aufhängung desselben im magnetischen Meridiane neben grossen Eisenmassen und beständiges Lasttragen wird dessen Kraft ungemein verstärkt b).

a) Weil dadurch die auf der Polarfläche zerstreute Kraft in einen engen Raum zusammengeleitet wird.

b) Weil unter diesen Umständen der allgemeine magnetische Dunstkreis stärker auf ihn wirkt.

154. Geschwefeltes oder aufgelöstes Eisen wird vom Magnete nicht angezogen.

155. Die gleichnamigen Pole zweyer Magneten, oder eines magnetisirten Eisens und Stahls stoßen einander von sich, die ungleichnamigen aber ziehen einander an.

156. Eisenseile wird von den scheinbaren magnetischen Strömen als eine ablange Rundung gebildet.

157. Diese scheinbaren Ströme scheinen bey ungleichnamigen Polen in einander zu laufen, bey gleichnamigen aber einander zurück zu stoßen.

158. Daß aber die magnetischen Ströme nur scheinbar und nicht wirklich vorhanden sind, beweiset der Mangel der einem Ströme zukommenden Wirkung, indem eine halb stählerne und halb messingene Magnetnadel als eine Windfahne aufgehängt, weder nach der Richtung eines nördlichen noch südlichen Stromes gedrehet wird, und zwey entgegengesetzte Ströme einander vernichten würden.

159. Auch kan dadurch auf keine Art ein eisernes oder stählernes Rad umgetrieben werden, welches doch durch den elektrischen Strom geschehen kan.

160. Auch wird ein schwimmender Magnet weder von Norden nach Süden noch von Süden nach Norden fortgetrieben, welches doch von einem Ströme geschehen müßte.

161. Die magnetische Kraft bringet durch alle bekandte Körper, das Eisen ausgenommen, eben so frey, als wenn nichts im Wege wäre.

162. Sie bringet zwar auch durchs Eisen, aber mit einiger Schwächung.

3. Satz. Die magnetische Kraft entspringet von einem in der Hölung der Erden beweglichen magnetischen Kerne, dessen durch die Erdrinde ausgebreitete Atmosphäre die reinern und vollkommenern Eisenminern und Eisenstangen die ganz oder beynah nach der Richtung der Inklinationsnadel lang und schmal fortlaufen, in eine innere mit ihr einstimmige Bewegung setzet, und dadurch in Magneten verwandelt. Nach dieses Kernes beweglichen Polen richtet sich die Magnetnadel, aus deren gesetzmäßigen Veränderung dieser Satz erwiesen wird.

4. Satz. Die magnetische Atmosphäre bestehet aus einer subtilen die Poros aller irdischen Körper durchdringenden und darinnen wohnenden Materie c), welche nahe an den Polen dichter, weiter davon aber mehr ausgebreitet und überall in einer wellenförmigen oder oscillirenden Bewegung ist. Diese ist so beschaffen, daß wenn die Welle an dem einen Pole sich zusammen zieht, die am andern sich ausbreitet, und so umgekehrt. Nicht magnetisches Eisen wird also an beyden Polen nach dem dichtern Theile des Dunstkreises hingezogen. (s. p. 31, S. 7. und p. 35, S. 1.)

Wenn

Wenn aber die einstimmigen Wellen zweyer gleichnamigen Pole von natürlichen oder künstlichen Magneten gegen einander stoßen, so wird dadurch die anziehende Kraft nicht allein verhindert, sondern eben wie bey gleichnamigen Elektricitäten in eine Abstoßung verwandelt. Die uneinstimmigen Wellen zweyer ungleichnamigen Pole hingegen können, weil sie nicht gegen einander stoßen, die Anziehung nicht hindern, sondern dieselbe wird vielmehr durch die gleiche Wirkung zweyer Atmosphären in einander verdoppelt.

c) Da in dieser Theorie kein Strom vorkommt, so fällt durch angeführten Umstand die allzeit für unüberwindlich gehaltne Schwierigkeit, wie die magnetische Kraft so vollkommen frey durch alle nicht eisenartige Körper wirken könne, gänzlich weg.

5. Satz. Daß die magnetische Kraft nur allein in eisenartige Körper und nicht in andere Metalle wirket, rühret wahrscheinlich daher, weil dem Eisen allein die mercurialische Elementarerde ganz oder größtentheils mangelt, womit alle übrige Metalle mehr gesättiget und dadurch gegen die magnetische Kraft eben so, als aufgelöstes Eisen durch das Auflösungsmittel verwahret sind. In andern Körpern ist vermutlich die Gegenwart des Aeidi oder der Mangel der Kohlenerde oder der Dichtigkeit Ursache an dem Mangel der

der magnetischen Einwirkung, denn um diese Wirksamkeit bey sehr vielen Erdarten herzustellen, wird nichts mehr erfordert, als solche, insbesondere Lehm, Erde, mit Del oder Kohlenstaube im Feuer zu glühen.

6. Satz. Die innere Anordnung eines Magneten bestehet nicht in aus feinen Fasern oder Härchens angerichteten Ventilen, welche den magnetischen Strom nur nach einer Richtung durch, nicht aber zurücklassen, weil weder die harten natürlichen noch die künstlichen gehärteten Stahlmagneten ein solches faserigtes, wohl aber ein körnigtes Gewebe enthalten, noch auch der gleichen Ventile so leicht und hurtig, als die magnetischen Pole, in so harten Körpern würden verändert werden können; sondern sie bestehet in einer mit den Wellen der allgemeinen magnetischen Atmosphäre übereinstimmenden oscillirenden Bewegung der kleinern Theile des Magneten. Eine jede Erschütterung dieser kleinen Theile wird also in einer reinen Eisenmine oder in Eisen- oder Stahlstangen die magnetische Kraft erregen oder auslöschten, nachdem die davon entstandene Vibrationen mehr oder weniger mit den Schwingungen der allgemeinen Atmosphäre einstimmt sind, und dieser Gelegenheit mitzuwirken geben. Man vergleiche hiermit die Entstehung der sympathetischen Töne. (Pag. 47. C. 304.)

163. Die magnetische Kraft kan dem Stahle, reinem Eisenerze und Eisen mit und ohne einem natürlichen oder künstlichen Magnete durch Streichen mitgetheilet werden.

164, 166. Eben diese Kraft wird im Eisen und Stahle durch blosses hin und her biegen, abkneipen, bohren und Stellung im magnetischen Meridiane hervorgebracht; auf letztere Art entstehet ein augenblicklich vergänglich und wieder herzustellender, atmosphärischer Magnet.

167. Der natürliche und künstliche Magnet verlieret durch Ansglühen alle seine Kraft.

168, 170. Eben diese Beraubung geschiehet durch starkes werfen, krummbiegen und rückwärts streichen.

7. Satz. Da die magnetische Atmosphäre sich gegen den Magneten als schallende Luft gegen eine einstimmmige Sänthe verhält, so gilt hier alles nach der Aehnlichkeit, was von den Santen gilt, nemlich: 1. Die Ase des Magneten muß zu seiner Dicke eine gewisse Verhältnis haben. 2. Die Materie desselben muß soviel möglich elastisch und in genauer Berührung unter sich seyn. 3. Die magnetischen Wellen müssen durch Verbindung mit andern stark magnetischen Körpern, oder mit solchen, welche die Wirkung der allgemeinen Atmosphäre zuleiten, oder durch die Reflexion auf sich selbst zurück, beschleuniget und verdicht

verdichtet, d. i. verstärkt werden. Hieraus entstehen drey Arten ausserordentlich starke künstliche Magnete aus Eisensteine oder hartem Stahle, zu verfertigen, nemlich die Atmosphärische Längen und Circulations-Methode, mit und ohne Doppelstrich (double rouche).

171:173. Zeiget das Verfahren bey diesen drey Methoden.

174:175. Weiches Eisen und temperirter Stahl nehmen zwar die magnetische Kraft leichter an, verlieren sie aber auch leichter wieder, als vollkommen harter Stahl. Einige Stahlarten nehmen, vermuthlich wegen fremder Beymischung, nur eine sehr geringe magnetische Kraft an.

176. Ein vollkommen harter Stahlmagnet mit einem halb harten an den gleichnamigen Polen zusammen gerieben, benimmt demselben die magnetische Kraft.

177. Die Pole eines natürlichen Magneten werden zwischen den gleichnamigen Polen zweyer stärkern Stahlmagneten in kurzer Zeit umgekehrt.

178. Auch lässet sich die Kraft natürlicher Magneten durch die künstlichen merklich verstärken.

179. Ein natürlicher Magnet verlieret nichts von seiner Kraft, ob man gleich unzählige Stahlstangen damit magnetisch macht, ausser durch unrech-

unrechtes Streichen damit. Stahlmagnete hingegen sollen nach einiger Meynung durch das magnetisiren viel grösserer Stahlstangen etwas von ihrer Kraft verlieren.

180. Die magnetische Kraft wirket eben so stark durch einen luftleren Raum in das Eisen, als in der Luft.

181. Wenn eine temperirte Stahlstange durch den Strich eines starken Magneten magnetisch gemacht worden, so wird die dadurch erhaltene Kraft durch den Strich eines schwächern Magneten geschwächt.

182. Ein schwacher Magnet oder ein Stück Eisen raubet unter gewissen Umständen das Eisen einem stärkern Magneten.

183. In der Nähe eines starken Magneten kan ein Stück Eisen das andere in der freyen Luft tragen: und man kan auf diese Art eine Kette ohne Gelencke bilden.

184. Stahlseile in einer gläsernen Röhre zusammen gestopft, kan einige magnetische Kräfte erhalten, welche aber durch Schütteln gänzlich wieder vernichtet wird.

185. Einem natürlichen sowohl als künstlichen Magneten können mehr als zwey Pole in seltenen Lagen mitgetheilet werden.

8. Satz. Die magnetische Abweichungs- und Neigungsnadel muß aus der besten Sorte natürlichen Stahls, z. E. aus Münzstahl, verfertigt, halb oder ganz gehärtet, und durch den Doppelschlag mit der stärksten magnetischen Kraft begabet seyn. Die erstere muß sich vermittelst eines gläsernen oder agathenen Huthes auf einer harten stählernen Spitze bewegen, um die Reibung möglichst klein zu machen, weil die richtende Kraft einer starken 6 zolligen Nadel nur dem Gewichte eines halben oder dreiviertel Granes gleich ist. Das für jede Länge vortheilhafteste Gewicht erhält man in Granen des N. G. wenn man vierfünftheil der Länge der Nadel in Linien ausgedrückt dafür annimmt. Wird aber die Nadel mit dem Nonius oder Rose beschweret, so muß ihr Gewicht größer seyn, z. E. bis zu ein Lt. für 6 Zoll Länge.

185. Exp. Lehret die Richtungskraft der Magnetnadel mit dem Strephometer zu messen, und

187. Die Richtungskraft und Güte verschiedener Magnetnadeln aus der Zeit ihrer Schwingungen zu erforschen.

188. Die Richtungskräfte verschiedener vollkommen starker Nadeln sehen (wie bey der Pendul) im geraden Verhältnisse ihrer Längen und Schwere, und im verkehrten Verhältnisse des Quadrats ihrer Schwingungszeit, und die Güte ähnlicher Nadeln in Absicht auf die Friction ist wie die Richtungskraft dividirt durch die Schwere.

189.

189. Die Richtungskraft der Schiffsrosen oder Seekompassse wird sehr verstärket, wenn anstatt einer einzelnen Stahlstange von z. E. ein Loth deren 4, die zusammen eben so viel wiegen, unter der Rose, ohne einander zu berühren, befestiget werden.

9. Satz. Die Magnetnadel richtet sich nach den freundschaftlichen Polen des magnetischen Kerns in der Hölung der Erde, so weit beyder Lage gegen einander es erlaubet und eines jeden Pols Entfernung es erfordert. Die Länge des nordlichen magnetischen Poles war 1770 vom parissischen Meridiane 147 Gr. 13 M. gegen Westen, und des südlichen 149 Gr. 35 M. gegen Osten; die jährliche Bewegung des nordlichen Poles ist 24 M. gegen Osten und des südlichen eben so viel gegen Westen. 1750 war die Entfernung des nordlichen vom Erdpole 20 Gr. 41 M., des südlichen vom Südpole der Erde 38 Gr. 41 M. Ob diese Entfernung sich mit der Zeit ändere, kan erst durch spätere Beobachtungen bestimmt werden. Wegen Mangel genauere Beobachtungen in den vorigen Zeiten, die man erst vor kaum 200 Jahren zu Paris und London angefangen und an wenig Orten fortgesetzt hat, lästet sich die Bewegung des magnetischen Kerns wegen seiner langen Periode von 900 Jahren nur erst für einen kleinen Theil seiner Bahn, und also nicht mit Genauigkeit bestimmen. Unterdeßsen lästet sich aus dem vorigen die Misweisung der Magnetnadel für jeden Ort der Erde und für jedes Jahr durch

durch die Azimuthe beider magnetischen Pole und ihre Entfernung ziemlich genau bestimmen.

190. Lehret die Misweisung der Magnetnadel zu Lande und zur See zu beobachten, Misweisungs-Charten darüber zu verfertigen, und vermittelst derselben die Länge zur See zu finden.

191. Zeiget durch ein unterirdisches Magnetensystem, daß die Veränderungen der Magnetnadel mit voriger Theorie genau übereinstimmen.

192. Erkläret die Einrichtung und Neigung der Inclinationsnadel und die darüber verfertigte Chartte.

193. Den Beschluß machet eine magnetische Bataille.

Anmerk. Wenn man annimmt, daß vor 1700 Jahren der magnetische Kern, der Erdrinde in der Gegend der Nordsee näher gewesen ist, als in den folgenden Jahrhunderte, so läset sich durch die daselbst entstandene Vergrößerung der Schwere und das daraus folgende Sinken des Seewassers erklären, warum das damals an der alten Mündung des Rheins erbaute brittische Schloß nachmals durch die See verdeckt, zwischen 1520 bis 1562 oft wieder sichtbar, seitdem aber von neuen verdeckt worden ist. Was für Veränderungen in der Schwere, in der Richtung des Perpendikuls und Bewegung des Uhrpenduls aus der veränderten Stelle

Stelle dieses Kernes erfolgen müssen, werden genauere Beobachtungen im künftigen Jahrhunderte lehren.

Das XXII. Cap. Von der Schwere.

1. Satz. Wenn man sich vorstellet, daß die Erdkugel außer der Luft noch mit einer Atmosphäre von einer sehr subtilen elastischen flüssigen Materie umgeben sey, welche durch die anziehende Kraft der Erde nahe bey derselben mehr als weiter davon verdichtet, und fähig ist in die allermeisten Zwischenräume der Erdkörper zu dringen, und auf die meisten Atomen derselben unmittelbar zu wirken, so werden diese angezogenen Körper mit einer beschleunigten Geschwindigkeit nach der Richtung des Radii der Erdkrümme sich gegen die Erde, und zwar mit einer Kraft bewegen, welche der Masse des Körpers bey nahe, und dem verkehrten Quadrate der Entfernung vom Mittelpuncte der Erdkrümme proportional ist. Auf diese Art wird man sich einen Begriff von der Entstehung der Schwere machen, der allen Gesetzen derselben gemäß ist. Die subtile flüssige Materie, die solche verursacht, kan man die Schwermachende Materie, oder Aether nennen. Sie erstreckt sich durch unser ganzes Planetensystem, und verursachet auf gleiche Art die allgemeine Schwere der Sonne und Planeten gegen einander.

2. Satz. Die Schwere ist der Menge der Materie eines Körpers größtentheils proportional.

194. *Exp.* Ein Dukaten und eine Pfatunfeder fallen im luftleeren Raume zugleich zu Boden.

195. * Die Metalle erhalten durch die Calcination einen Zuwachs ihres Gewichts, weil die schwermachende Materie als denn auf jedem einzelnen Theil vollkommener wirken kan. 3. E. aus 6 Pfund Zinn werden 7 Pfund Zinnkalk. Andere wollen diesen Zuwachs aus der eingesogenen Luft herleiten.

a) Vom Schwerpunkte.

3. *Satz.* Wenn man eine Linie, Fläche oder Körper durch einen, zwey und drey Querschnitte so zertheilet sich vorstelllet, daß von dem Punkte aus, welcher durch den letzten Schnitt bestimmt wird, alle Theile der Größe gleiche Momente erhalten, d. i. daß die Producte aus den Gewicht eines jeden Theils in seine Entfernung vom besagten Punkte gleich sind; so ist dieser Punkt der Mittelpunct der Schwere des Körpers, und man kan sich die Schwere das selbst als concentrirret, den Körper selbst aber als ohne Schwere vorstellen.

4. *Satz.* Wenn die Perpendikularlinie aus dem Schwerpunkte eines Körpers innerhalb seine unterstützte horizontale Grundfläche trifft, so ist solcher vor dem Umfallen sicher. Trifft sie aber außerhalb demselben, so muß er fallen.

196. *Exp.* Ein Model des schiefen Thurns zu Pisa fällt nicht um.

197.

197. Ein langer Kasten wird nur mit einem Ende auf den Tisch gesetzt, ohne zu fallen.

198. Ein Kessel mit Wasser wird an einem frey auf dem Tische liegenden Stocke aufgehängt.

199. Man macht ein Ey auf der Spitze stehend, aber besser als Columbus.

200. Ein künstliches Rad lauft von selbst Berg an.

201. Eben dieses verrichtet ein doppelter Kegel.

202. In des Archimedes Wasserfschraube wird das Wasser durch beständiges Fallen in die Höhe gebracht.

4. *Satz.* Wenn ein Körper von einer schiefen Fläche unterstützt wird, deren Grundlinie sich zu ihrer Höhe verhält, wie des Körpers Gewicht zu seiner horizontalen Friction, so ist die Friction auf der schiefen Fläche der relativen Schwere des Körpers darauf gleich, und man kan also die horizontale Friction durch langsame Erhöhung der schiefen Fläche bis zum langsamsten Herunterglitschen des Körpers ausfindig machen. Die Friction auf der schiefen Fläche ist dem Producte aus der horizontalen Friction in den Quotienten aus der Grundlinie durch die Länge der schiefen Fläche gleich.

D

203.

203. Zeiget das Verfahren die Friction auf diese Art zu bestimmen.

5. Satz. Wenn man aus dem Schwerpunkte des Körpers eine Perpendicularlinie auf die schiefe Fläche fällt, deren Länge und Weite von der untersten Ecke des Körpers misst, und findet, daß das Product aus dessen Gewichte in den Quotienten aus der Weite durch die Länge grösser, als die horizontale Friction, ist, so wird der Körper umstürzen, im entgegengesetzten Falle aber herunterglitschen.

204. Beweiset dieses durch einen Körper, der entweder umfällt, oder herabglitschet, nachdem man die eine oder die andere Seite seiner Grundfläche die unterste seyn läset.

6. Satz. Wenn der Schwerpunkt eines scharf unterstützten Körpers mit dem unterstützenden Punkte genau übereintrifft, so ist der Körper in allen Lagen gleichgültig. Steht der Schwerpunkt über der Stütze, so wird er fallen, wenn der Körper nicht schnell umgedrehet wird. Steht er darunter, so ist er nicht allein vor dem Falle sicher, sondern auch fähig Schwingungen auszuhalten.

205. Die Unruhe einer Uhr und die unmagnetische Inklinationsnadel müssen in allen Lagen gleichgültig seyn.

206.

206. Der Navigationskräusel kan sich eine Viertelstunde lang genau horizontal umdrehen; und man kan vermittelst desselben bey trübem Horizonte die Höhen der Sonne und der Sterne messen.

207:208. Eine messingene Nadel wird auf die Spitze einer Nähnadel gelegt, und darauf herum gedrehet, ohne zu fallen. Eben dieses geschieht Spitze auf Spitze geseht.

209. Eine Seiltänzerpuppe gehet und schwimmt sich auf einer Clavirsäute ohne zu fallen.

210. Der Purzelmann richtet sich von selbst wieder auf, wenn er gefallen.

211. Der sinesische Purzelmann gehet rückwärts über Kopf schiessend eine Treppe hinunter.

212. Man zeiget die Art den Waagen ihre gehörige Empfindlichkeit zu geben.

b) Vom Falle der Körper.

7. Satz. Alle Körper, sie mögen schwer oder leicht, mehr oder weniger dicht seyn, fallen, wenn ihnen kein Widerstand geschieht, mit gleicher Geschwindigkeit; s. d. 152. Exp.

8. Satz. Der Fall der Körper geschieht mit einer alle Augenblicke vermehrten Geschwindigkeit, nach der Verhältnis der Zahlen 1, 3, 5, 7, 9, 11. und in einer Sekunde beträgt der per-

D 2

pendi-

pendikulare Fall 15, 642 dänische oder 16, 1 englische Fuß. Dieses wird im

213. Exp. Vermittelt des Fallmessers, u. im

214. Durch das Fallen einer Kugel auf einer schiefen Fläche gezeigt.

215. Die Zeiten vom Anfange des Falls und die Geschwindigkeiten in jedem Augenblicke verhalten sich wie die Quadratwurzeln der Höhen; und die Höhen wie die Quadrate der Geschwindigkeiten, welches auf einer cycloidalschen Fallrinne gezeigt wird.

Anmerk. Man erhält also die wirkliche Höhe des Falls in gegebener Zeit, wenn man 15,642 Fuß mit dem Quadrate der Zeit in Sec. multiplicirt. Die zum gegebenen Falle erforderliche Zeit giebet der Quotient aus der Quadratwurzel der Höhe durch die Quadratwurzel von 15,642 = 3,955 dividirt. Nimt man 16 englische Fuß für den Secundenfall, so wird die Rechnung leichter.

216. Die Dauer des schiefen Falls verhält sich zu der Dauer des senkrechten, wie die Länge der schiefen Fläche zu dessen Höhe. s. d. 214. Exp.

9. Satz. Die Geschwindigkeit, welche ein Körper durch den Fall erlanget, ist so groß, daß er vermittelst derselben in gleicher Zeit ohne weitere Beschleunigung einem Raum durchlaufen kan,

kan, der doppelt so groß, als die Höhe des Falls ist. Man erhält also die einem gegebenen Falle zukommende Geschwindigkeit, wenn man aus dem Producte der Fallhöhe in den vierfachen Secundenfall = 62,57 F. die Quadratwurzel ausziehet. Der Quotient aus dem Quadrate der Geschwindigkeit durch 62,57 F. dividirt giebet die der Geschwindigkeit zukommende Höhe.

217. Die Kraft, welche ein Körper durch seine Geschwindigkeit auf einen andern ausüben kan, ist eben die, welche er durch den Fall, oder bey flüssigen, durch den Druck, aus einer der Geschwindigkeit zukommenden Höhe ausübet. Nebenumstände können diese Kraft bey flüssigen Materien etwas vergrößern. Aus diesem Grunde lassen sich die Tiefen der Hölen, welche Canons kugeln bey gegebener Geschwindigkeit in den Wall machen, und die Kraft des Wassers oder Windes auf Mühlräder berechnen.

218. Wenn ein Wasserstrom die größte Wirkung aufs Wasserrad ausüben soll, so muß die Geschwindigkeit des Rades 1 Drittheil der Geschwindigkeit des Stroms seyn. Die zu bewegende Last muß vier Neuntheile derjenigen ausmachen, welche der Strom am Rade im Gleichgewichte erhalten kan.

219. Die Menge des auslaufenden Wassers aus einem Gefäße ohne Zufluß, verhält sich in gleichen Zeiten, wie die Zahlen 1, 3, 5, 7, 9, 11.

Das Product aus der Grundfläche in die Quadratwurzel der Höhe des Wassers in gleichweiten Gefäßen dividirt durchs Product aus 47 in die Defnung (alles in Linien ausgedruckt) giebet die Zeit der Ausleerung in Secunden

220. In Gefäßen, deren Durchschnitt eine umgekehrte Parabel ist, werden gleiche Höhen in gleichen Zeiten ausgeleeret.

221. Ein gefallener Körper steigt durch die daher erhaltene Geschwindigkeit eben so hoch wieder in die Höhe als er gefallen. Auf diesem Grunde beruhet die lange anhaltende Bewegung des Penduls.

10. Satz. Wenn man bey einem Pendul die Summe der Producte aus der Schwere eines jeden Theils in das Quadrat seiner Entfernung von der Aze durch die Summe der Momente aller dieser Theile dividirt, so giebt der Quotient die Entfernung eines Puncts von der Aze, wo man die ganze Schwere des Penduls als vereinigt sich vorstellen kan. Diesen Punct nennet man Centrum oscillationis (Schwingspunct), und dessen Abstand von der Aze bestimmet die Länge des Penduls. Bey einem steifen Faden ist dessen Entfernung von der Aze zwey Drittheile von der Länge des Fadens. Eben dieser Punct ist auch der Drehpunct, Centrum conversionis, um welchen im Wasser frey schwimmende Körper durch an einem Ende angebrachte

gebrachte drehende Kräfte gedrehet werden. Eben derselbe ist auch der Stoßpunct, Centrum percussionis, weil eine jede Pendulfigur an dieser Stelle angestossen, daselbst eben die Geschwindigkeit erhält, als wenn sie eine am Faden von eben der Pendullänge aufgehängene kleine Kugel von gleicher Schwere wäre.

222/223. Die Dauer der Schwingung einer Pendul in kleinen Circulbogen verhält sich zur Dauer des Falls durch den vierten Theil des Durchmessers desselben, wie der Umkreis des Circuls zum Durchmesser; und in verschiedenen Circulbogen, wie die Quadratwurzeln der Halbmesser.

224. Die Länge des Secundenpenduls verhält sich zum doppelten Secundenfall = 31, 285, wie das Quadrat des Diameters zum Quadrat der Peripherie.

Anmerk. Da die Schwere, wegen der sphäroidischen Figur der Erdkugel und wegen der aus ihrem Umdrehen entstehenden ungleichen Centrifugalkraft, vom Pole gegen den Aequator zu abnimmt, so muß für jeden Ort das einfache Secundenpendul vom Aequator gegen den Pol zu so verlängert werden, daß sich die Verlängerung wie das Quadrat des Sinus der Breite verhält. Die Länge des Secundenpenduls im Aequator ist 3 F. 1 Z. 10, 3 L.; unter dem Pole 3 F. 2 Z. 1, 5 L.; in unserer Polhöhe

D 4

3 F.

3 F. 2 F. 0, 45 $\xi = 3$, 17 F. Aus der Länge des Secundenpenduls findet man die Höhe des Secundenfalls nach 224. für jeden Ort der Erdoberfläche. Es verhalten sich aber bey verschiedener Schwere auf derselben die Längen der einfachen Pendeln gerade wie die Schwerkraft und Quadrate der Schwingungszeiten, und verkehrt wie die Massen. Daher ist die Schwere unter dem Pole zu der unter der Linie, wie 1000 zu 993.

225. Die Anzahl der Schwingen des einfachen Penduls im leeren Raume und in flüssigen Materien verhält sich binnen gleichen Zeiten gegen einander, wie die Quadratwurzel des Pendulgewichts im leeren Raume und in der flüssigen Materie.

226. In der Cycloidallinie geschehen grosse und kleine Schwingungen in gleicher Zeit.

227. Sind die Gewichte G und g eines Penduls auf zwey entgegen gesetzten Seiten der Axe in Entfernungen D und d angebracht, so ist die Länge des gleichzeitigen Penduls $L = D(G + g) : G - (dg : D)$. Weil nun $G - g$ die Ueberschuld bey einer zu bewegenden Last g vorstellet, und sich die Fallhöhen in gegebener Zeit, wie die hierzu gehörigen Pendullängen bey verminderter Schwere auf gleiche Massen verhalten, so lassen sich hiernach die Aufgaben von der Ueberschuld auflösen. (16 C. 3 S.)

e) Bahn

c) Bahn der geworfenen Körper.

229. Ein geworfener Körper beschreibet in seiner Bahn (ohne Widerstande) eine krumme Linie, welche Parabel genennet wird.

230. * In der Luft ist diese krumme Linie wegen des Widerstandes zwar keine Parabel; doch sollen sich nach Belidors Beobachtungen Bombenwürfe unter verschiedenen Wurfwinkeln nach den Gesetzen der Parabel aus einem Normalwurfe bestimmen lassen.

I. Anmerk. Die Gesetze für parabolische Würfe sind folgende:

a) Die Wurfweite unter dem Winkel von 15 Gr. ist der Höhe gleich, die der Geschwindigkeit des Wurfs zukommt; und unter dem 45. Gr. ist sie doppelt so gros.

b) Bey gleichen Geschwindigkeiten sind die Wurfweiten, wie die Sinus der doppelten Wurfwinkel.

c) Die Wurfzeit bey 45 Gr. ist der Fallzeit durch die Wurfweite gleich.

d) Bey gleichen Geschwindigkeiten ist die Wurfzeit, wie der Sinus des Wurfwinkels.

e) Die Horizontalwurfweite erhält man, wenn das Product aus der Quadratwurzel der Höhe in die Geschwindigkeit durch die Quadratwurzel des Secundenfalls dividirt wird.

D 5

f) Die

f) Die dazu erforderte Zeit ist der Fallzeit aus eben der Höhe gleich..

g) Die Höhe des Verticalwurfs ist der Quotient aus dem Quadrate der Geschwindigkeit durch den vierfachen Secundenfall dividirt.

h) Die dazu erforderte Zeit ist der Quotient aus der Geschwindigkeit durch den Secundenfall dividirt.

Diese Wurfslinien lassen sich vermittelst eines halben Circuls, dessen Diameter die der Geschwindigkeit zukommende Höhe vorstellet, construiren. Bey verschiedenen Geschwindigkeiten, aber einerley Wurfwinkeln, werden die Schussweiten durch die Abseissen einer Parabel vorgestellt, deren Parameter der doppelte Secundenfall ist. Die halben Ordinaten geben die dazu gehörigen Geschwindigkeiten.

2. Anmerk. Da der Widerstand der Luft die größten Wurfweiten kleiner Kugeln bis auf den zwey und dreyßigsten Theil, und grosser bis auf den achten Theil verkürzet, so haben sich viele grosse Mathematiker bemühet die eigentliche Wurfslinie in der wiederstehenden Luft genauer zu bestimmen; aber die dazu angegebene Methode ist immer noch zu weitläufig und zu beschwerlich geblieben. Wenn man sich mit der Hypothese beruhigen will, daß der Widerstand der flüssigen Materie dem Quadrate der Geschwindigkeit des darinnen bewegten Körpers proportional sey, so habe

habe ich folgenden ziemlich leichten Weg zur Berechnung der Wurfweiten ausgesunden, welcher auch dienen kan jeden Punct der Wurfslinie zu bestimmen, und die Höhe, Geschwindigkeit und Zeit bey dem Steigen und Fallen der Körper in Luft und Wasser anzugeben.

Man berechnet erstlich die Höhe einer Luftsäule, welche durch ihren Druck einen Luftstrom von solcher Geschwindigkeit hervorbringen kan, die der Schwere der Kugel das Gleichgewicht zu halten vermögend ist. Für die Grundfläche eines mit der Kugel gleich dicken und schweren Cylinders würde diese Höhe $S = 2dn : 3$ seyn, wo d den Diameter und n die Zahl bedeutet, wie viel die Kugel mehr, als eine gleich grosse Kugel von Luft wieget. Für den Druck auf eine Kugelgröße aber muß sie doppelt so hoch seyn, nemlich $H = 4dn : 3$. Weil die Wirkung der Schwere in 1 Sec. der aus dem Secundenfalle erlangten Geschwindigkeit $g = 31, 285$ F. gleich ist, so erhält man die Geschwindigkeit des Luftstroms $G = \sqrt{2Hg}$. Diese ist zugleich die größte Geschwindigkeit, welche die Kugel durch den Fall in der Luft erhalten kan. Auch kan diese Luftsäule, $2H$ hoch, mit der Geschwindigkeit G als ein Strom gegen die Kugel bewegt, in der Zeit $2H : g$ derselben ihre ganze Geschwindigkeit mittheilen, oder ihr eine gleiche Geschwindigkeit ganz entziehen. Ferner stellet $2H$ die Potenz der Asymptotenhyperbel vor.

vor, deren Abscissen von einem gewissen Punkte an, die Zeit; die Ordinaten die Geschwindigkeit Zeit im jeden Zeitpunkte, die dazu gehörigen hyperbolischen Räume den durchgelaufenen Raum in der Luft, und die entsprechenden rechtwinkligten Räume den ohne Widerstand durchgelaufenen Raum vorstellen. Den Anfangspunct für jeden Wurf auf der Asymptote bestimmt die Ordinate, welche die anfängliche Geschwindigkeit in 1 Sec. vorstellet, und die Abscissen bedeuten alsdenn Secunden. Da die Ordinate am Ende der ersten Secunde = $2H$ ist, so erhellet daraus, daß wenn auch die Kugel mit einer unendlich großen Geschwindigkeit abgeschossen wäre, diese doch binnen einer Secunde bis auf $2H$ vermindert seyn würde. Die Ordinaten der Hyperbel erhält man, wenn man die Potenz $2H$ mit den Abscissen 1, 2, 3, 4, 2c. dividirt. Die hyperbolischen Räume sind den hyperbolischen Logarithmen gleich, wenn ihre Potenz = 1 ist. Also muß man die Logarithmen der einschließenden Ordinaten mit der Potenz $2H$ multipliciren und ihre Differenz suchen, die dem eingeschlossenen Raume gleich ist. Die briggsischen Logarithmen werden in hyperbolische verwandelt, wenn man sie mit 2, 302585.. multiplicirt; hieraus lassen sich nun bey horizontaler Bewegung Geschwindigkeit, Zeit und Raum bestimmen. Bey verticalen Bewegungen aber müssen andere Integralgrößen gebraucht werden, deren Grund man in

in Newtons Princip. Philos. L. II. S. 2. P. 9. T. 7 findet. Man zertheile nun die anfängliche Geschwindigkeit G für jeden Wurfwinkel e in die verticale $v = G \sin e$, und horizontale $h = G \cos e$. Für v suche man die Zeit des Auf- u. Niedersteigens z und Z . Man setze $G: v = 1g: 2a$; und $2H: G = 3$; so ist $z = (\text{Arc. } 90^\circ - \text{arc. } 2a) 3$; und $Z = 3 \text{ lhyp. crg. } a$; diese Bogen müssen in Theilen des Radius = 1, ausgedruckt werden. Es sey $z + Z = 3$, so ist die Wurfsweite $W = 2H \text{ lhyp. } ((3h + 2H): 2H)$, weil die Kugel in ihrer Bahn über einer horizontalen Fläche eben so viel Zeit zubringt, als sie zum Auf- und Niedersteigen mit der verticalen Geschwindigkeit v bedarf. Endlich ist die Höhe zu welcher die Kugel steigt $3 = 2H \text{ lhyp csec. } 2a$. Vermittelt dieser Gleichungen läßt sich die Wurfslinie beschreiben und für jedes Ziel bestimmen. Für eiserne Kugeln ist $2H = 15000 d$; für bleyerne 24000 d; für belidorische gefüllte Bomben aber 8500 d, wobey d in Fußenausdrücken ist. Setzet man die Geschwindigkeit des Windes = g , die Zeit aus $2H: g = 3$, die Zeit welche die Kugel in ihrer Bahn zubringet = z , so ist $3z: 2z = 2H: R$, dies R determinirt den Raum, durch den die Kugel vermittlest der Kraft des Windes in der Zeit z nach seiner Richtung fortgetrieben ist.

3. Anmerk. Nach Robins Erfahrungen scheineth es, daß der Widerstand der Luft, der im

im vorigen Falle durch die halbe der Geschwindigkeit zukommende Höhe ausgedruckt ist, nicht wie diese Höhen oder wie das Quadrat der Geschwindigkeit wachse, sondern daß er bey einer Geschwindigkeit von 1200 Fußsen schon durch die ganze Höhe, und bey der Geschwindigkeit von 1800 Fußsen durch anderthalb Höhen ausgedruckt werden müsse. Auch für diese Hypothese hat Euler in Robins Artillerie S. 636, 647, 648, Gleichungen angegeben, die man nach der im vorigen gegebenen Vorschrift zur Bestimmung der Wurflinie anwenden kan.

231. * Eine aus einem langen gezogenen Laufe geschossene Kugel wird zwar genauer nach dem Ziele, aber nicht mit so großer Geschwindigkeit, als aus einem glatten Laufe mit eben der Ladung getrieben. Wenn benderley Läufe aber sehr kurz sind, so kan die Geschwindigkeit aus dem gezogenen grösser werden.

232. Eine aus einer perpendicular stehenden fortgeführten Kanone abgeschossene Kugel fällt nicht an der Stelle des Abschießens, sondern bey der Kanone wieder nieder.

Anmerk. Hierbey erkläret man, warum bey der Umdrehung des Erdbodens oder auf einem segelnden Schiffe dennoch ein vom Thurne oder Maste herabfallender Stein am Fuße desselben niederfalle.

233. Eine

233. * Eine von einem hohen Thurne horizontal weit weg geschossene Kugel kommt eben so bald, als eine perpendicular von ihm herabfallende zu Boden.

Das XXIII. Cap. Von Drucke flüssiger Materien.

1. Satz. Flüssige Materien drucken nicht nach ihrer Menge, sondern nach ihrer Höhe und der Größe der gedruckten Fläche; welches im

234 236. Exp. durch die Abwägung gezeigt wird.

237. Man hebt mit einigen Pfunden Wasser einen Menschen in die Höhe.

238. * Vermittelt des anatomischen Hebers werden thierische Häute bequem von einander getrennet.

2. Satz. 239. In verbundenen weiten und engen, schiefen, krummen und geraden Röhren, stehet einerley flüssige Materie gleich hoch.

3. Satz. 240. Verschiedene flüssige Materien aber halten darinnen ungleiche Höhen, welche sich umgekehrt, wie ihre besondern Schwerkere verhalten, z. E. Quecksilber und Wasser, Wasser und Del, Del und Weingeist, Weinsteinalzöl und Weingeist.

4. Satz. Leichtere flüssige Materien steigen durch schwerere in die Höhe.

241.

241. Wasser scheint vor Augen in Wein verwandelt zu werden.

242. Süßes Wasser steigt durch Salzwasser, und vegetabilisch gefärbtes Wasser durch mineralisch gefärbtes Wasser in die Höhe.

243. Zeiget die Elementarwelt.

5. Satz. 244. Ein jeder Körper verliert in einer flüssigen Materie so viel von seinem Gewichte, als eine gleich große Menge derselben wieget. Hiedurch kan man eines jeden Körpers besondere Schwere erkennen, welche dem Quotienten aus dem Gewichte durch die Größe gleich ist.

245. Die flüssige Materie bekommt eben so viel Zuwachs an ihrer Schwere, als der eingetauchte Körper von der seinigen in ihr verliert.

246. Unter gleich schweren Körpern verliert derjenige den größten Theil seines Gewichts, der von leichterer Art ist. Hiedurch kan man wahres Gold vom falschen, und Zinn vom Blei unterscheiden.

247. Einereley Körper verliert mehr von seinem Gewichte in einer dichten, als dünnern flüssigen Materie.

248. Ein jeder Körper taucht sich durch seine Schwere so weit in einer flüssigen Materie ein, bis er so viel von derselben aus der Stelle getrieben hat, als er selbst wieget. Vermitteltst
dieses

dieses Gesetzes werden Wasser, Bier, Wein, Brandwein, Gährungs- und Münzproben (Hydrometra) verfertigt, die durch ihr Einsinken die besondere Schwere bequem, hurtig und genau angeben.

248. Lehret die Kunst ohne und mit verschiedenen Arten von Schwimmgürteln zu schwimmen.

250. Vermitteltst der Schiffscameele werden Schiffe über seichte Stellen oder Sandbänke gebracht.

6. Satz. 251. Wenn man aus dem Schwerpunkte der von einem schwimmenden, ein wenig zur Seite geneigten, Körper ausgetriebenen Wasserfigur eine Verticallinie aufrichtet, so wird diese die durch den Schwerpunct des Körpers im geraden Stande gehende Verticalaxe an einer Stelle durchschneiden oder vorbeigehen, die man als den Unterstützungspunct des Körpers vom Wasser anzusehen hat. Trift dieser Stützpunkt (Metacentrum) mit dem Schwerpuncte des Körpers überein, so ist der schwimmende Körper in allen Lagen gleichgültig. Fällt er unter den Schwerpunct des Körpers, so stürzt dieser um. Steht er aber darüber, so wird der Körper, aus der erzwungenen schiefen Lage freigelassen, sich nach einigen Schwingungen wieder gerade stellen. Dies Vermögen nennet man bey einem Schiffe, dessen Streifigkeit, welche dem Pro-
ducte

ducte aus der Schwere des Schiffs in die Entfernung des Stütz- und Schwerpunctes von einander proportional ist. Man erhält die Zwischenweite beyder Puncte für jeden Verticalschnitt des schwimmenden Körpers, wenn man den Cubus der Breite am Wasser durch die zwölffache Fläche des eingetauchten Theils vom Schnitte dividirt. Bey nicht circulförmigen Schnitten ist die Stelle des Stützpunktes unter verschiedenen Neigungen veränderlich.

7. Satz. 252. Wenn ein Körper durch eine flüssige Materie niedersinket oder aufsteiget, so wird solche unterdessen weniger beschweret, als wenn solche darin schwimmt oder auf dem Boden lieget. Hieraus wollen einige die Veränderungen des Barometers erklären.

8. Satz. Der Strahl eines Springbrunnens steigt (ohne Widerstand) eben so hoch in die Höhe, als das Wasser dazu in der verbundenen Röhre herunter gefallen. Das

253. Exp. zeigt dieses an einer Fontaine, die sich als ein Stundenglas umwenden läset, oder mit einer Kugel spielt. Zugleich wird gelehret, wie man die Höhe des Wasserbehältnisses und die nöthige Wassermenge für einen verlangten Sprung berechnen könne.

Paradoxe Erscheinungen.

254. Metallene Gefäße, Kugeln und Ringe schwimmen auf dem Wasser.

255. Ebenfalls macht man Nethnadeln, Feilspäne, Metallblätter u. auf dem Wasser schwimmend.

256. Durch das hohlische Ventil wird ein schwerer metallener Zeller schwimmend erhalten.

257. Ein hölzerner Zeller bleibt auf dem Grunde des Wassers liegen.

258. Holz sinket im Wasser zu Grunde.

259. Ein beladenes gescheitertes gesunkenes Schiff steigt nach einiger Zeit von selbst wieder in die Höhe.

260. Erstickene Menschen und Thiere schwimmen ebenfalls nach einigen Tagen wieder oben.

261. Im luftleeren Raume steigt ein Körper im Wasser bald in die Höhe, bald sinket er wieder nieder.

262. Man machet ein Ey oder ein gläsernes Männchen mitten im Wasser schwimmend.

Verzeichniß

der besondern Schwere verschiedener Materien
nach dänischem Maaße und Gewichte
genau berechnet.

a) Verhältnis zu Regenwasser = I.

Alabaster	1, 87.	Jaspis	2, 66.
Bachstein	2, 00.	Kieselstein	2, 54.
Bergkry stall	2, 66.	Kupfer, japan.	9, 00.
Bismut	9, 80.	— schwed.	8, 78.
Bley	11, 40.	Luft, leicht.	0, 00125.
Blut	1, 04.	— schwerer	0, 00166.
Brandwein	0, 86.	Marmor	2, 70.
Bruchstein	1, 66.	Messing, gegoss.	8, 23.
Diamant	3, 50.	— gehämmert	8, 35.
Doppelpaat	2, 72.	Milch	1, 03.
Eisen, gegoss.	7, 10.	Del, Lein	0, 93.
— geschmied.	7, 84.	— Baum	0, 91.
Elfenbein	1, 82.	— Terp	0, 79.
Fett u. Talg	0, 95.	Platina, ausgel.	27, 50.
Fleisch	1, 06.	— geschmolz.	15, 52.
Glas, kry stall	3, 15.	Porcellan	2, 33.
— gemein	2, 66.	Quecksilber	13, 66.
Glockenspeise	8, 70.	Scheidewasser	1, 35.
Gold, reinstes	19, 64.	Schieferstein	3, 50.
— Ducaten	18, 26.	Schiesp. grob.	0, 87.
Holz, Eben	1, 20.	— feines	0, 96.
— Eichen	0, 90.	Silber, reinst.	11, 09.
— Föhrens	0, 30.	— Arbeits	10, 53.
— Tannens	0, 52.	Stahl	7, 89.
— Pocken	1, 33.	Steinkohle	1, 24.

Stein

Steinsalz	2, 14.	Wein, Franz	1, 02.
Virriolsöl	1, 70.	— Canar.	1, 03.
Wachs	0, 96.	— Moseler	0, 90.
Wasser, Regen	1, 00.	Weingeist, stärk.	0, 73.
— distill.	0, 99.	Zin	7, 32.
— See	1, 03.	Zink	7, 25.

b) Schwere von I Cubicfuß u. I Cubiczoll.

Gold, fein	1217, 7 lb.	I. C. Z.	22, 55 lt.
Quecksilber	846, 9		15, 68
Bley	706, 8		13, 09
Silber, fein	687, 6		12, 73
Kupfer, schw.	544, 4		10, 08
Glock. u. C. M.	539, 4		9, 99
Messing, geh.	517, 7		9, 58
— geg.	510, 3		9, 45
Eisen, geschm.	486, 1		9, 00
— geg.	440, 2		8, 15
Marmor	167, 4		3, 10
Seewasser	63, 86		1, 18
Regenwasser	62, 0		1, 148
Luft, schwerere	0, 0775		0, 0019
— leichtere	0, 1030		0, 0014

Da die hiezu gehörigen Versuche im Sommer
angestellt sind, so können die angezeigten Ge-
wichte auch nur bey Sommerwärme genau zu-
treffen.

Verhältnis der Fußmaasse gegen den französischen Fuß von 1440 Theilen oder Quarten.

Ein	Dänischer und Rheinländischer Fuß	hält	1391 Th.
Englischer	-	-	1350 -
Hamburgischer	-	-	1280 -
Lübeckischer	-	-	1300 -
Schwedischer	-	-	1320 -
Nürnbergischer	-	-	1346 -

Hohle Maasse.

Dänische Tonne	= 4, 50 Cub. F.	= 144 Pott
— Viertonne	4, 25 —	= 136 —
Anker	1, 20 —	= 38 —

Der dritte Theil

Handelt von den besondern Eigenschaften der Elemente

Das XXIV. Cap. Allgemeine Betrachtungen über die Elemente der Körper.

1. Satz. Durch die neuesten physicalischen und chymischen Versuche hat man entdeckt, daß sieben Arten von Elementen vorhanden sind, woraus die Körper, die wir kennen, zusammengesetzt worden; nemlich: 1) die Luft; 2) die Simmelsluft (Aether); 3) das Wasser; 4) das

4) das Sauer Salz (Acidum); 5) die Kalkerde; 6) die verbrennliche Erde; 7) die metallische Erde.

2. Satz. Die Verschiedenheit der Wirkungen der 7. Elemente ist entweder ihrer besondern Figur, oder einer ihnen mitgetheilten besondern Kraft, oder allen beyden Ursachen zugleich zuzuschreiben.

Das XXV. Cap. Von der Luft.

263. Exp. Zeiget die Einrichtung der Luftpumpe; und wie vermittelst derselben die Luft ausgepumpt oder zusammen gedruckt werde.

1. Satz. Die Luft ist eine flüssige Materie.

264. Die Luft dringet mit einem Gezißche durch die Poros des Holzes.

2. Satz. Die Luft besitzt eine ausdehnende oder elastische Kraft.

265. Eine mit Luft erfüllte Blase dehnet sich nach der Zusammendruckung von selbst wieder aus.

266. Der hineingewundene Stempel der Luftpumpe wird von der zusammengedructen Luft mit Gewalt zurückgetrieben.

267. Zeiget die Läuherglocke, vermittelst deren man sich auf den Grund des Meeres hinablassen kan.

268. Die cartesianischen Teufel tanzen in einem Glase nach unserm Belieben.

3. Satz. Die elastische Kraft der Luft ist auf der Erde in einem zusammengedruckten Zustande.

269. Eine mit wenig Luft erfüllte verbundene Blase bläset sich im luftleren Raume von selbst auf, und hebt auch ein Gewicht mit in die Höhe.

270. Aus einer gläsernen Flasche fährt die Luft unter dem Auspumpen wie Blasen durchs Wasser.

271. Eine Fontaine springet vermittelst der eingeschlossnen Luft im luftleren Raume.

272. Aus einem halben Ey wird gleichsam ein ganzes wieder hergestellt.

273. Von zwey übereinander gelegten Glasscheiben springet unter dem Auspumpen die innere zuerst.

4. Satz. Der zusammengedruckte Zustand der untern Luft rühret von dem Drucke der obern Luft her.

274. * Exp. Ein am Fuße eines Thurms oder Berges mit Luft erfülltes Gefäß läset an der Spitze desselben einen Theil Luft herausfahren. Ein oben erfülltes aber läset unten einen Theil hineinfahren.

5. Satz.

5. Satz. Die Elasticität der Luft wird vermehret 1) durch die Wärme, 2) noch mehr durch die Zusammenpressung, 3) am meisten aber durch erhizte Dünste.

1) Durch die Wärme.

275. Exp. Eine mit wenig Luft erfüllte verbundene Blase bläset sich über der Wärme auf.

276. Aus einer gläsernen Kugel fährt die erwärmte Luft als Blasen heraus.

277. Eine Fontaine wird durch die Wärme zum springen gebracht.

278. Das drebbelische Thermometer zeigt durch die mehr und weniger ausgedehnte Luft die Veränderung der Wärme und Kälte an.

2) Durch die Zusammenpressung.

279. Eine Windbüchse verrichtet ihre Wirkung durch zusammengepressete Luft, und man kan vermittelst derselben eine wächserne Kugel durch ein eisernes Blech schießen.

280:281. Zwey Arten des Heronsbrunnens springen durch die zusammengedruckte Luft.

3) Durch erhizte Luft und Dünste.

282. Durch erhizte Dünste wird eine Fontaine zum springen gebracht.

283. Die Windkugel (Aeolipila) bläset einen aus wässerigten Dünsten bestehenden Wind mit

großer Hefigkeit aus ihrer Mündung, welcher aber verschwindet, wenn die Mündung in kaltes Wasser gesteckt wird.

284. Die Raketten steigen vermittelst des ausfahrenden feurigen Luftstroms in die Höhe, und die besten von ihnen können eine Höhe von 3600 Fuß erreichen, und auf 10 Meilen in der Rundung gesehen werden. Die gewöhnlichen aber steigen nur 1200 Fuß hoch.

285. Im papinischen Topfe werden durch die Elasticität der eingeschlossenen Dünste Knochen junger Thiere in Gallerte, die von alten Thieren aber in weissen Brei verwandelt.

286. Die Knallperlen zerspringen durch einen in Dünste verwandelten Wassertropfen.

287. Das Schießpulver verrichtet seine Wirkung durch die bey der Entzündung plötzlich daraus entwickelte und erhitzte Luft, und zum Theil auch durch das in elastische Dünste verwandelte darin enthaltene Wasser.

288. Die aus dem entzündeten Schießpulver entwickelte Luft wird auf eine leichte und gar nicht gefährliche Art gesamlet und abgemessen.

1. Anmerk. Dieser Versuch lehret, daß in 1 Cubiczolle des feinsten und besten Schießpulvers 240 Cubiczolle Luft enthalten sind, welche ihren Sitz besonders im kalischen Theile des Salpeters hat; und da dieser kaum den vierten Theil

Theil der ganzen Masse ausmacht, so ist die Luft darinnen durch die anziehende Kraft in einen beynähe 1000 Mal kleinern Raum zusammengepresst.

2. Anmerk. Die Geschwindigkeit, womit Geschützgeltern von einer gegebenen Ladung Schießpulver aus dem Laufe getrieben werden, läßt sich auf folgende Art bestimmen. Es sey der Raum, den die aus dem Schießpulver entwickelte Luft im kalten Zustande einnimmt, m mal größer, als die Ladung, und die Ausbreitung derselben durch die Entzündung sey u mal größer als im kalten Zustande. Es scheint aber bey kleinen Ladungen $u = 3$; bey mittleren $u = 4$ und bey grossen $u = 5$, auch bey starken Widerstände, z. E. bey Bombenwürfen noch etwas größer zu seyn. Da nun um die Elasticität der erhitzten Luft andeutet, deren Druck man dem Drucke einer gewissen Anzahl von Atmosphären gleich setzen kan, so kan man $u = e$ setzen. Es sey ferner der Diameter der Kugel $= d$, ihre Schwere n mal größer, als eine gleiche von Wasser; die Länge des Laufs $= L$, der Ladung $= A$, die Höhe des Mercurialbarometers $= b$, alles in Zollen: so ist die Höhe des Barometers aus dem Metalle der Kugel $h = \frac{1}{3} \frac{L}{b} \frac{A}{n}$; das Gewichte der Kugel wird also $h : \frac{1}{3} d$ mal kleiner seyn, als das Gewicht einer gleichdicken Luftsäule; und $eh : \frac{1}{3} d$ mal kleiner, als der Druck der aus der ganzen Ladung entwickelten und

und erhitzten Luft, ehe sie sich noch ausbreiten kan. Auf solche Art läßt sich also dieser Druck mit der Kraft der Schwere vergleichen. Weil dieser Druck aber bey dem Fortgange der Kugel immer geringer wird, anstatt, daß die Schwere in kleinen Höhen gleich groß bleibet, so läßt er sich an jeder Stelle des Laufs durch die Ordinatn auf der Asymptote einer Hyperbel ausdrucken, wovon die erstere auf der Abscisse = A, welche die Länge der Ladung vorstellet, steht, und dem Drucke daselbst $eh : \frac{3}{2}d$ gleich ist. Daher wird die Potenz der Hyperbel $p = 1, 5 A$ $eh : d$. Wenn man sich nun die Art des Laufs an die eine Asymptote, und dessen Boden an den Winkel derselben angelegt einbildet, so wird der zwischen den Ordinatn eingeschlossene Raum die Höhe vorstellen, welche der durch den Druck der ausgebreiteten Luft erhaltenen Geschwindigkeit der Kugel zukommt, aus welcher die Geschwindigkeit g selbst nach P. 52, S. 9. gefunden wird; auch kan dazu folgende leichte logarithmische Formel dienen. Es ist nemlich $lg = (ll(L : A) \mp lp - \bar{r}. 63778) : 2] \mp o. 35859$. Doch gilt diese Berechnung nur nach der Strenge für den Fall, da man die Pulverladung vor dem Fortgange der Kugel schon als völlig entzündet ansieht. Durch die nach gerade erfolgende Entzündung aber wird der hyperbolische Bogen in eine Logistic verwandelt, deren Subtangente aus Erfahrungen mit Schießpulver von verschiedener Güte zu bestimmen ist.

289. Die Geschwindigkeit der abgeschossenen Kugel wird durch den Schussmesser bestimmt.

6. Satz. Die Luft ist schwer.

290. Ein luftleres Gefäß wieget weniger als ein mit Luft erfülltes.

291. * Die Körper sind im luftleren Raume schwerer, als in der Luft.

262. * Die Luft kan in einer Blase oder Kugel im luftleren Raume gewogen werden.

293. Ein Gefäß oder Blase, worin die Luft zusammengepresset, wird davon schwerer.

294. * Ein ausgebreitetes Federbette wieget weniger, als ein zusammengechnürtes.

Anmerk. Die Schwere eines Cubicfußes Luft verändert sich von 2, 2 lt. zu 3, 3 lt., oder von $\frac{1}{16}$ lb bis $\frac{1}{4}$ lb, und die eines Cubiczolles kan man beynähe von $\frac{1}{2}$ Gran annehmen.

7. Satz. Die Luft drückt, vermöge ihrer Schwere, auf alle in ihr befindlichen Körper. So lange dieser Druck von allen Seiten gleich ist, bleibet die Wirkung unmerklich. So bald aber solcher auf einer Seite ungleich wird, oder gar fehlet, so erfolgt eine dem Drucke gemäße Wirkung.

295. Exp. Das Quecksilber wird durch den Druck der Luft zu einer Höhe von ohngefähr 28. Zollen getrieben.

296. Das Wasser aber $13\frac{2}{3}$ nahl so hoch, nemlich ohngefähr 32 Fuß.

297. Zeiget, wie das Wasser vermittelst der Wasserpumpe in die Höhe gebracht wird.

298. Wirkung des Stechhebers.

299. Der gekrünte Heber kan das Wasser über eine Höhe von 30 Fus, das Quecksilber aber über eine Höhe von $2\frac{1}{4}$ Fuß im beständigen Laufe fortführen.

300. Dem Tantalus läuft das Wasser vor dem Munde weg.

301. Zeiget ein Gefäß, Diabetes genannt, welches nicht ganz voll geschenkt, alles Wasser behält, vollgeschenkt aber solches augenblicklich ganz auslaufen läßt.

302. Erscheinung der Heberfontaine.

303. Der Zauberbrunnen läuft und hört zu laufen auf, nachdem es der Meister befelet.

304. Man trägt Wasser im Siebe.

305. Wasser wird in einem umgekehrten Glase getragen.

306. Das Wasser kan in den luftleren Raum 20 Fuß hoch aufspringen.

307. In der persianischen Tobakspfeife wird der Rauch durchs Wasser getrieben.

308.

308. Wasser wird durch einen hölzernen Zeller, als durch ein Sieb, getrieben.

309. Auch wird solches durch die Poros einer Schweinsblase gedruckt.

310. Viereckigte Glasflaschen und gläserne Scheiben werden von der Luft mit einem Knalle zerdrückt.

311. Die magdeburgische Salbkugeln werden von der Luft mit einer Kraft von etlichen Centnern zusammengehalten.

312. Ein metallener Mörser wird vermittelst eines luftleren Weinglases getragen.

313. Zeiget die Wirkung des Schröpfkopfes.

Anmerk. Das diese Wirkungen nicht, wie einige meynen, von einer anziehenden Kraft, sondern vom Drucke der Luft herrühren, zeigen folgende Versuche.

314. Exp. Das Quecksilber des Barometers fällt im luftleren Raume herunter.

315. * Eine Wasserpumpe pumpet im luftleren Raume kein Wasser.

316. Der Wasserheber hört unter dem Auspumpen der Luft auf zu laufen, so lange noch Luft in den Zwischenräumen des Wassers vorhanden ist. So bald diese aber völlig ausgezogen, kan der Heber auch im luftleren Raume durch den Druck des Aethers zu laufen fortfahren. (s. d. 27. Cap.)

317.

317. Die magdeburgische Halblugeln gehen im luftleren Raume, oder wenn Luft hineingeblasen wird, leicht von einander.

8. Satz. Die Luft schleicht sich durch die anziehende Kraft in die Poros sehr vieler flüssigen und festen Körper, und verbleibet daselbst in einem sehr zusammengedruckten Zustande, bis solche entweder durch Hitze, oder durch verminderten äußern Druck der Luft, oder durch Verengerung der Zwischenräume durch Gährung, Auflösung oder Gefrierung ausgetrieben wird. Die auf die erste, dritte und vierte Art entwickelte Luft hat man in den neuern Zeiten mit den unschicklichen Nahmen der fixen Luft belegt

318. Exp. Wasser, Milch, Blut, Bier, &c. kochen durch die im luftleren Raume ausgehende Luft ohne Feuer.

319. Holz, Eyer, Nüsse, Aepfel geben eben daselbst eine große Menge Luft von sich.

320. Ein Teig schwillt darinnen merklich auf.

321. Verschiedene Thiere sterben im luftleren Raume an der Apoplexie.

322. Zeiget und erkläret die Gährung verschiedener Materien mit einander.

323. * Eine Bombe und andere starke Gefäße springen durch die aus dem gefrierenden Wasser gehende Luft.

324.

324. * Aus einem Tropfen Wasser kommt mehr Luft, als er groß ist.

325. Aus einem Quentgen Kreide in Eßig oder Scheidewasser aufgelöst, kommen über hundert Cubiczoll Luft.

326. * Eine angefeuchtete Mischung von Schwefel und Eisenfällich verschlucket $\frac{16}{10}$ mal mehr Luft, als sie groß ist.

327. Die Dünste einer Schwefel- oder Lichtflamme verschlucken $\frac{16}{10}$ bis $\frac{1}{4}$ der Luft im Gefäße.

328. * Durch die Ausdünstung und das Athemhohlen eines Thiers unter einer Glocke wird ebenfalls eine Menge Luft verschlucket.

Anmerk. Eine große Anzahl Versuche über die Menge der aus allerley Körpern entwickelten Luft findet man in Zales Statik der Gewächse. Die aus einigen festen Körpern durchs Feuer, oder durch Auflösungsmittel, und die aus flüssigen durch Gährung ausgetriebene Luft ist nach allen bisher damit angestellten Versuchen nichts anders, als eine mit flüchtigen sauren oder kalischen und öligten Theilen verbundene gemeine Luft, die nach Beschaffenheit des öligten Theils zuweilen bey Menschen und Thieren als das wirksamste betäubende Mittel (Narcoticum) einen plötzlichen scheinbaren und ohne schleunige Hülfe auch wahren Todt verursacht. Denn selbst der aus rohent Kalke durchs Feuer ausgetriebenen Luft fehlet es

§

weder

weder an sauren noch öligten Theilen. Da diese zusammengesetzte Luft von so flüchtiger Art ist, so schieket sich der von den Engländern ihr beygelegte Name, fixe Luft, für sie am wenigsten. Der Ritter Bergmann nennet sie Luftsäure. Weil aber die Säure den geringsten Theil der Luft ausmachet, so würde sich der Name: saure Luft, oder nach ihrer Wirkung; erstickende, oder narkotische Luft; und noch sicherer: entwickelte oder künstliche Luft, besser für sie schicken; zumal wenn es erst sicher ausgemacht wäre, daß die aus faulenden Körpern entwickelte Luft nicht eine saure, sondern flüchtige kalische Beymischung hätte. Es ist aber gefährlich mit dieser letztern die nöthigen Versuche anzustellen.

329. Beweiset die saure Beymischung der aus aufgelöseter Krejde getriebenen Luft durch den daraus vermittelst flüchtiger kalischer Dämpfe niedergestürzten Salmiak, und durch die Verwandlung der blauen Farbe der Lacinusauflösung in eine rothe.

330. Mit saurer Luft geschwängertes Wasser löset einige Erdarten und Metalle auf, und durch einige Zusätze lässet sich damit das Wasser verschiedener Gesundbrunnen genau nachahmen.

9. Satz. Die Luft ändert in einigen Körpern durch ihre Beymischung die Zusammensetzung der Theile, welche dessen Farbe bestimmet.

331. Exp. * Eine als Wasser helle flüchtige Materie wird durch die Einziehung der Luft blau, und eine andere roth.

10. Satz. In einer höhern Gegend des Luftkreises ist der Druck der Luft geringer und in einer tiefern gröffer.

332. Exp. * Das Quecksilber im Barometer (Luftmesser) stehet auf Bergen niedriger, und in Bergwerkschachten höher, als auf der Ebene. Zugleich wird das toricellische, morlandische, hugenische, delahirische und bernoullische Landbarometer, und das Krazensteinische Seebarometer, welches die Stürme zur See voraus verkündiget, vorgezeiget, die Art sie zu verfertigen angegeben, und erkläret, wie weit man die Veränderung des Wetters daraus vorhersehen könne.

Anmerk. Vermittelst solcher beobachteten Barometerhöhen lassen sich die Höhen der Berge und Tiefen der Gruben über oder unter einem andern gegebenen Orte, wo man die Barometerhöhe zu gleicher Zeit bemerket hat, hinlänglich genau angeben. Wenn man nemlich setzt, daß sich der Raum zusammengedruckter Luft umgekehrt, wie das sie druckende Gewicht verhält, so wird die Höhe der sich bey verminderten Drucke immer mehr erhebenden Luftsäule, ohne ihre Schwere zu ändern, durch die Ordinateen auf den Asymptoten einer Hyperbel ausgedruckt, deren Abscissen

die dazu entsprechende Barometerhöhe in gleicher Maaße vorstellen. Die hyperbolischen Räume zwischen den Ordinaten sind den gesuchten elastischen Höhen der Beobachtungsstellen und den hyperbolischen Logarithmen durch die Potenz der Hyperbel multiplicirt, gleich. Man setze also 1 Cubiefuß Luft wäre bey einer bestimmten Barometerhöhe b''' und Wärme, n mahl leichter als eben so viel Quecksilber, so ist die Potenz der Hyperbel $p = bn$. Diese stellet die Höhe einer überall gleich dichten Luftsäule vor, die mit der Quecksilbersäule des Barometers das Gleichgewicht hält, und n ist also die zu b gehörige Ordinate. Die andern Barometerhöhen neme man x''' und die zugehörigen Ordinaten $y = p : x$. Die gesuchte Höhe sey $= h$, oder die Tiefe $= t$, so ist $h = p \cdot \text{hyp.}(b : x)$, und $t = p \cdot \text{hyp.}(x : b)$. Diese Gleichung läset sich mit gewöhnlichen Logarithmen so ausdrücken: $lp - 1.79614 + ll(b : x) = lh$, welche h in Füssen angiebet. Da aber n auch für gleiche Barometerhöhe durch die Wärme veränderlich ist, so muß man um genau zu seyn, n für den Eispuuct bestimmen und b und x dazu reduciren. Da sich nun das Quecksilber von da an bis zum Kochpuncte um 1 : 54sten Theil, die Luft aber um die Hälfte ihres Raums ausbreiten, so wird es nicht schwer seyn n für jeden Grad der Wärme der Luft anzugeben; nur bleibt dabey die schwer zu habende Unvollkommenheit, daß die Wärme bey

zunehmender

zunehmender Höhe in der Luft abnimmt, z. E. 4 — 6 — 12 nolletische Grade in einer Höhe von 2600 Fuß. In der Höhe von 14820 fr. Fuß en gehet in der kältesten Zone bey 15 z. 10 l. Barometerhöhe der ewige Schnee an, welcher in Norwegen schon in der Höhe von 2600 Fuß seinen Anfang nimmt. Aus dem beobachteten Falle des Barometers für eine gegebene Höhe läset sich vermittelst der vorigen zu dieser Absicht veränderten Gleichung: $lh + 1.79614 - lp - ll(b : x) = ln$ die besondere Schwere oder Dichte der Luft bestimmen.

II. Satz. Die besondere Schwere oder Dichte der Luft eines Orts wird theils durch den Druck der aufstiegender Luftsäule bestimmt, und in so weit durchs Barometer angegeben; theils durch die Wärme und dadurch mehr oder weniger elastisch gemachten Dünste verändert, welche ein Luftthermometer angeben kan. Das Instrument, welches beyderley Veränderungen in einer, und also die Dichte der Luft unmittelbar anzeigt, heisset Manometer. Am besten schicken sich dazu entweder eine grosse hohle verschlossene an einer empfindlichen Wage aufgehängene Kugel, oder ein amontonsches Luftthermometer dessen Röhre am Ende geöffnet ist. Die Veränderung der Höhe der von der eingeschlossenen Luft getragenen Quecksilbersäule wird sich umgekehrt wie die Veränderung der Dichtigkeit der äussern Luft verhalten. Ein solches Instrument wird

also oft den, nicht so wohl durch verminderte Schwere als Dichtigkeit der Luft, entstehenden Regen sicherer voraus anzeigen, als das Barometer.

12 Satz. In der Luft halten sich beständig allerhand fremde Materien auf; z. E. wässrige Dünste, Salztheile, und bey Donnerwettern, zuweilen auch ohne demselben, electricische Ausdünstungen.

333. Exp. Zeiget die Gegenwart der wässrigen Dünste an einem Kühlfasse.

334. * Das Vitriolöl ziehet eine grosse Menge Wasser aus der Luft an sich.

335. * Eben dieses beobachtet man bey geschmolzenem Alkali, Schwefelleber zc.

336. Diese Dünste fallen unter dem Auspumpen einer Glocke als ein Nebel nieder, und bilden einen farbigen Ring um eine Lichtflamme.

337. Die Veränderungen der Feuchtigkeit der Luft werden durch das Sygrometer angezeigt, auch unter gewissen Umständen trockenes und regniges Wetter dadurch voraus verkündigt. Die verschiedene Arten desselben, insbesondere die neulich durch die Herren Lambert und Deluc und vom Verfasser verbesserten, werden vorzeiget.

338. Die electricischen Dünste werden durch einen künstlichen fliegenden Drachen aus der obern

obern Luft herabgeleitet, und ihre wirksame Gegenwart läßt sich aus dem atmosphärischen Electricitätszeiger erkennen.

13. Satz. Die Gegenwart der Luft wird erfordert: 1) Zur Erhebung des Wassers in den Pumpen und Hebern, s. d. 297. Exp. 2) Zur Abkühlung und Erhöhung des Bluts in der Lunge. 3) Zur Fortpflanzung des Schalls, s. d. 345. Exp. 4) Zur Erhebung und Erhaltung der Dünste in der Luft, s. d. 336. Exp.; und 5) zur Erhaltung der Lichtflamme und Kohlenluft. 6) Zur Dämmerung zc.

339. Exp. Im luftleren Raume können sich die Dünste auf die gewöhnliche Art nicht erheben.

340. Eine Lichtflamme und angezündeter Schwamm verlöschen im luftleren Raume, und der Rauch stürzt darin zu Boden.

341. Ein Feuerstein giebt im luftleren Raume keine Funken, die Schiespulver anzünden können.

Anmerk. Aus einem besondern Versuche hat man gefunden, daß die Lufttheile aus Bläsgens bestehen, deren Durchmesser ohngefähr $\frac{2}{3}$ einer Haardicke ausmacht; und deren ausdehnende Kraft von der innern durch die Wärme zitternden Himmelsluft (Aether) herrührt. Zum Beschluß dieses Capitels zeiget man noch die Gestalt des desagulierschen, haleffischen, triewaldischen und futtonischen Ventilators oder Lusterfrischers.

Das XXV. Cap. Vom Schalle.

1. Satz. Alle Körper, die einer zitternden Bewegung von einer gewissen Geschwindigkeit fähig sind, können einen Schall geben und denselben fortpflanzen.

342. Exp. Zeiget die Fortpflanzung des Schalls durchs Wasser und die daher entstehende kräuselnde Bewegung desselben.

343. Eben diese Fortpflanzung geschiehet auch durch einen langen elastischen Faden.

344. Durch ein aufgehängenes Stück Eisen wird der Schall einer grossen Glocke hervor gebracht.

345. Im luftleeren Raume wird der Schall einer Glocke gänzlich vernichtet.

346. * In der zusammengedrückten Luft aber wird solcher vermehret.

347. Durch Verbindung eines wenig schallenden Körpers mit andern schallenden, wird der Schall sehr vermehret. Hierauf beruhet der Nutzen des Resonanzbodens in musikalischen Instrumenten.

348. * Der Schall wird in einer Secunde durch einen Raum von 1038 pariser Fuß fortpflanzen.

2. Satz. Die Stärke des Schalles verhält sich umgekehrt, wie das Quadrat der Entfernung von dem schallenden Körper.

3. Satz.

3. Satz. Da der Schall nicht als ein Luftstrom, sondern durch die zitternde Bewegung der Lufttheile fortpflanzen wird, so läßt sich diese Bewegung durch die Reflexion von gehörig geordneten ebenen und krummen Flächen auf einem ziemlich entfernten abgezielten Ort hinrichten und sammeln, so, daß der Schall dadurch merklich verstärkt wird.

349. Durch die beste Art des Sprachrohres läßt sich die Sprache auf eine Weite von 3000 Schritten noch deutlich fortpflanzen.

350. Vermittelt des Hörrohres läßt sich auch ein entfernter gelinder Schall vernehmen.

351. Auch läßt sich der Schall durch einen Hohlspiegel auf eine gewisse Stelle reflectiren; woben zugleich die Gestalt und Wirkung eines Sprachgewölbes gezeigt und die Natur des Echo erklärt wird.

4. Satz. Die musikalischen Töne entstehen aus der verschiedenen Geschwindigkeit der Zitterungen der klingenden Körper; und wenn die Verhältnis dieser Geschwindigkeiten sich genau durch kleine Zahlen ausdrücken läßt, verursacht solches einen Wohlklang (Harmonie).

352. Exp. Die Töne verhalten sich bey gleich tiefen und gleich gespannten Saiten umgekehrt wie ihre Längen; welches auf dem Monochord gezeigt wird.

353. Und bey gleich langen und gleich dicken, wie die Quadratwurzeln der spannenden Kräfte.

354. Bey gleich langen und gleich gespannten aber umgekehrt wie ihre Durchmesser.

355. Bey Pfeifen, verkehrt wie die Längen der Luftsäulen zwischen der letzte und der nächsten Oefnung, und wie die zweite Quadratwurzel aus ihren Durchmessern.

356. Eine ungleich dicke Saite giebet falsche, unreine oder vermischte Töne.

357. Zeiget die Hervorbringung der Töne durch die Sympathie; und erkläret die Kunst, Gläser zu zerschreyen.

1. Anmerk. Die einem jeden Töne zukommende Anzahl der Schwingungen in 1 Secunde läßt sich so wohl durch die Anzahl der Schläge, die 2 um einen kleinen halben Ton verschiedene 8 bis 16 Fuß lange Orgelpfeifen mit einander machen, als auch durch sehr lange und dicke gespannte Saiten, deren Schwingungen man noch zählen kan, ziemlich genau bestimmen. Nach verschiedenen von mir angestellten Versuchen macht der Ton C einer 8 füssigen Pfeife 120 Schwingungen in einer Secunde, welches auch mit der Theorie genau übereinkommet, wenn man bey einer Saite von gegebener Länge, Dicke, Gewicht und Spannung deren Anzahl berechnet, welche man erhält, wenn die Quadratwurzel des Quoti-

Quotienten aus dem spannenden Gewichte durch die Länge und das Gewicht der Saite mit 212,12 multiplicirt wird. Da der tiefste Orgelton von einer 32 füssigen und der höchste von einer $\frac{3}{4}$ zolligen entstehet, so ist die Anzahl der Schwingungen der unserm Ohre verständlichen Töne zwischen 30 und 15360, oder auf 9 Octaven eingeschränkt, und die Richtigkeit der Töne an beyden Gränzen läset sich sehr schwer beurtheilen. Die in der Tonkunst eingeführten Intervalle lassen sich durch folgende Verhältnisse der Anzahl der Schwingungen in gleicher Zeit andeuten:

1 : 2 = Octave	24 : 25 = C : Cs
2 : 3 = Quinte	25 : 27 = Cs : D
3 : 4 = Quarte	24 : 25 = D : Ds
4 : 5 = grosse Terz	15 : 16 = Ds : E
5 : 6 = kleine Terz	15 : 16 = E : F
3 : 5 = grosse Sexte	128 : 135 = F : Fs
5 : 8 = kleine Sexte	15 : 16 = Fs : G
8 : 15 = gr. Septime	24 : 25 = G : Gs
5 : 9 = kl. Septime	15 : 16 = Gs : A
45 : 64 = falsche Quinte	128 : 135 = A : B
8 : 9 = grosse Sec.	15 : 16 = B : H
9 : 10 = kleine Sec.	15 : 16 = H : c

2. Anmerk. Weil die 12te Quinte nach ihrem genauen Verhältnisse mit der 7ten Octave vom ihrem Anfange an nicht genau zusammen trifft, sondern

sondern um das pythagorische Comma, 531441 : 524288, höher als diese ist, so muß dieser Ueberschus auf eine geschickte Art durch den Zwischenraum der 7 Octaven vertheilet werden, damit diese mit den 12 Quinten genau zutreffen. Diese Vertheilung nennet man die Temperatur, die theils nach eines jeden Musikverständigen Geschmacks, theils zu verschiedenen Absichten verschieden angegeben wird.

Das XXVI. Cap. Von der Zimmelsluft.

1. Satz. Ausser der groben Luft giebet es noch eine feinere, welche durch die Zwischenräume des Glases dringet, und den von der groben Luft verlassenen Raum erfüllet, auch das Licht eben so, als jene den Schall, fortpflanzet. Das

358. Exp. beweiset dieses durch die Fortpflanzung der Wärme und des Lichts durch einen luftleren Raum.

359. Und durch die ungewöhnliche Höhe des Quecksilbers und Wassers im Barometer.

360. * Ingleichen durch die durchs Glas schleihenden Blasen des kochenden Wassers.

361. Und durch die Abreißung der an der Glocke hängenden Dünste unter dem Auspumpen der Luft.

362. Desgleichen durch das wiederholte Einbringen der Luft in einen luftleren Raum.

363.

363. Nollet hat dieses auch durch das Herabfallen des Quecksilbers im Barometer unter den Stand des äußern unter gewissen Umständen zu erweisen gesucht.

a) Empfindung des Lichts.

2. Satz. Alles, was eine Zitterung im Augennerven hervorbringt, verursacht in uns eine Vorstellung vom Lichte.

364. * Exp. Durch einen Schlag ins Auge oder schnelles Wücken scheinen Funken hervor zu springen.

365. Ein schnell umgedrehter Brand stellet einen feurigen Circul vor.

366. Ein von der Sonne verletztes Auge siehet auch im Dunkeln ein farbiges Bild davon.

367. * Durch den Druck des Augennerven scheint alles roth und in Flammen verwandelt zu werden.

b) Natur des Lichts.

3. Satz. Das Licht ist nicht nach Newtons Meynung ein Ausflus oder Strom einer subtilen Materie, welcher von den leuchtenden Körpern bis zu unserm Auge fortgepflanzt würde; sondern eine oscillirende Bewegung der durch den ganzen Weltraum ausgebreiteten Zimmelsluft oder Aethers, welche dem Sehnerven mitgetheilet, die Empfindung des Lichts verursacht.

368.

368. *Exp.* Das Licht läset sich, eben so wie der Schall, in den Brennpunct eines Hohlspiegels zurückwerfen, welches weder mit Wasser, Winde, Geruchstheilen, Rauch oder andere Ausflüssen sich thun läset, indem solche nach dem Ausstossen an den Seiten abfließen.

369. Unzählige farbige Lichtstrahlen können ohne die geringste Hinderung und Vermischung durch eine sehr enge Oefnung gehen und äussere Objecte abmalen; dahingegen

370. Gefärbte Ausflüsse oder Ströme entwerder unter einen spitzen Winkel von einander ohne Vermischung abprallen, oder unter einem stumpfen Winkel sich mit einander vermischen. Andere, aber nicht so strenge Beweise, lassen sich aus der erstaunlichen Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Lichts, die bey Ausflüssen nicht statt finden kan, und aus der alle andere Erfahrungen übersteigenden Theilbarkeit der Materie, die dazu erfordert würde, hernehmen.

4. *Satz.* Von einem jeden Puncte eines leuchtenden oder erleuchteten Körpers werden unzählige Lichtstrahlen nach allen Richtungen wie Radii aus dem Mittelpuncte einer Kugel in gerader Linie fortgepflanzt, in soweit solches nicht durch andere Körper verhindert wird. Daher verhält sich die Stärke des Lichts in verschiedenen Entfernungen umgekehrt, wie das Quadrat derselben. Sorgfältige Versuche haben gelehret, daß

daß das Licht der Sonne 250000 mahl stärker sey, als das Licht eines guten Taglichtes, und 500000 mahl stärker, als das Licht des vollen Mondes. Uebrigens kan Licht ohne Wärme seyn, obgleich eine starke Hitze durch den glühenden Zustand, den sie in den Körpern hervorbringet, nicht ohne Licht ist.

371. *Exp.* Das Licht des Vollmondes im Brennpuncte eines grossen Hohlspiegels versamlet, zeigt am dahingestellten Thermometer nicht die geringste Vermehrung der Wärme.

372. Eben dieses erweist auch das Leuchten des faulen Holzes und anderer Phosphoren in der Kälte und der electriche Funke.

5. *Satz.* Der Lichtstrahl wird in einer Secunde durch einen Raum von 1000000000 Fuß und so lange in gerader Linie fortgepflanzt, als er in einer durchsichtigen Materie von einerley Art und Dichtigkeit fortgehen kan. Stößet er aber auf eine neue Fläche von verschiedener Art und Dichtigkeit, so prallt ein Theil davon zurück. Streifet er die Schärfe eines Körpers, so wird er umgebeugt. Unter schiefen Anstosse auf einen durchsichtigen Körper, wird der Lichtstrahl gebrochen. Bey dem Durchgange durch 2 schiefe Seiten einer durchsichtigen Materie, bey dem Umbeugen an einer Schärfe und bey dem Ausstossen auf sehr dünne Blättern, wird er in Farben zerstreuet.

373. * *Exp.* Die Austritte der Jupiterstrahlen aus dem Schatten des Jupiters werden auf der Erde um 3 Minuten früher beobachtet, wenn die Erde zwischen der Sonne und dem Jupiter steht, als wenn Jupiter drey Zeichen von der Sonne entfernt ist, und um beynähe 3 Minuten später, wenn Jupiter nahe bey der Sonne steht. Dieses hat Ole Römer zuerst beobachtet.

c) Erklärung des Sehens.

6. Satz. Die von erleuchteten Gegenständen ins Auge fallenden Lichtstrahlen werden durch die crystallene Linse des Auges auf dessen Grunde in ein Bild vereinigt, welches dem Gegenstande ähnlich und eben so wie dieser gefärbt ist, aber eine verkehrte Lage hat. Das feine nervigte Gewebe im Grunde des Auges (Retina) wird durch das Licht dieses Bildes in eine oscillirende Bewegung gesetzt. Nach der Weite dieser Schwünge beurtheilen wir die Stärke des Lichts und nach ihrer Geschwindigkeit die Farben des Bildes und Gegenstandes. Der Theil des Bildes, welcher in beyden Augen auf den markigten Theil des Sehnervens fällt, kan nicht gesehen werden. Da die Lage des Bildes im Auge gegen das Bild des Himmels und der Erde darinnen eben dieselbe bleibt, als der Gegenstand ausser uns hat, so wird unser Urtheil von der Lage des Gegenstandes durch die verkehrte Lage des Bildes im Auge nicht geändert.

d) Ur-

d) Urtheil von der Entfernung und Grösse des Gesehenen.

7. Satz. Ohne vorgehende Erfahrung urtheilen wir: das Original des Bildes im Auge stehe nahe vor demselben. Vermittelt der Erfahrung aber lernen wir die Entfernung naher Gegenstände nach gerade genauer schätzen. Diese Schätzung beruhet bey sehr nahen auf der zum genauen Sehen nöthigen Veränderung des Auges durch die Muskeln, und wir urtheilen: der Gegenstand sey da, wo die Spitze des Lichtkegels zu seyn scheint, dessen Grundfläche die Pupille des Auges ist. Bey weniger nahen beurtheilen wir die Entfernung theils aus der Lage der beyden Augenaxen, theils aus der Veränderung des Auges zum deutlichen Sehen, theils aus der Menge anderer zwischen dem Auge und Gegenstände befindlichen Objecte, und endlich aus der Klarheit des Gegenstandes und der Vergleichung seiner uns sonst bekandten wahren Grösse mit der scheinbaren. Ist uns die wahre Grösse eines entfernten Gegenstandes nicht bekandt, so beurtheilen wir solche nach der Verhältnis seines Bildes zu den Bildern naher Gegenstände. Die Irrtümer, die bey diesen Urtheilen entstehen, heissen Fallaciae opticae.

e) Reflexion der Lichtstrahlen.

8. Satz. 374. Die Lichtstrahlen prallen unter eben dem Winkel vom Spiegel zurück, darunter

G

fs

sie auffallen, und zeigen dadurch, daß ihre Materie vollkommen elastisch und kugelförmig ist.

9. Satz In allen Spiegeln erscheint das Object an dem Orte, wo der reflectirte Strahl die Perpendiculare, vom Objecte auf den Spiegel gezogen, durchschneidet. (s. d. 7. S.)

375. Exp. Im Planspiegel erscheint alles links.

376. Wenn solcher einen halben rechten Winkel mit dem Objecte macht, so erscheint das, was horizontal ist, perpendicular; und was perpendicular ist, horizontal. Hierauf beruhen die Erscheinungen im Perspectivkasten.

377. In schief oder parallel gegen einander gesetzten Spiegeln erscheinen die Objecte vervielfältiget. Aus diesem Grunde entstehen die Erscheinungen der Spiegelkasten.

378. Von einem Planspiegel werden parallel einfallende Lichtstrahlen auch parallel reflectiret.

379. In einem erhabenen (converen) Spiegel erscheinen die Objecte verkleinert zwischen der Fläche und dem Mittelpuncte der Rundung.

380. Und die parallel auffallenden Strahlen werden auseinanderfahrend zurück geschicket.

381. Von einem Hohlspiegel aber werden die Sonnen- und andere parallele Strahlen in einen engen Raum vereiniget, welcher Brennpunct (Focus) genandt wird, und vom Spiegel um
die

die Hälfte des Halbmessers seiner Rundung entfernt ist.

382. In diesem Brennpuncte werden von den Strahlen der Sonne oder eines Caminsfeuers verbrennliche Sachen angezündet, Metalle geschmolzen, Asche und Steine in Glas verwandelt.

383. Und vermittelst eines dahin gesetzten Lichtes entfernte Objecte erleuchtet.

384. Auch entfernte Objecte daselbst mit natürlichen Farben umgekehrt abgemahlt.

385. In der Weite von 20 bis 40 Fuß von einem Kohlfeuer wird ein Licht angezündet.

386. Im Hohlspiegel erscheinen die Objecte, welche zwischen ihm und dem Mittelpuncte der Krümmung stehen, hinter dem Spiegel aufrechts und vergrößert.

387. Die aber ausserhalb dem Mittelpuncte stehen erscheinen aussen vor dem Spiegel in der Luft und umgekehrt.

388. Ein sphärischer Hohlspiegel samlet nur diejenigen parallelen Strahlen in den Hauptbrennpunct zusammen, welche innerhalb einer Chorde von 25° darauf einfallen; die entfernteren werden in immer kleinern Distanzen vom Spiegel und endlich gar hinter ihm mit der Aue vereiniget, wenn er in der Mitte ausgeschnitten ist.

389. Ein parabolischer Hohlspiegel samlet alle parallel einfallenden Strahlen genau in seinem Brennpuncte zusammen, wie weit sie auch von der Aze einfallen. Ein hyperbolischer Hohlspiegel versamlet alle auf seinen hintern Brennpunct gerichtete Strahlen in seinen vordern Brennpunct. Ein elliptischer Hohlspiegel vereinigt die aus dem einen Brennpuncte ausgehenden Strahlen in seinem andern Brennpuncte.

390:391. In cylindrischen, conischen, prismatischen und pyramidalischen Spiegeln werden allerhand verzogne Bilder ordentlich gebildet vorgestellt.

f) Inflexion der Lichtstrahlen.

392. Die Lichtstrahlen werden durch die anziehende Kraft zwischen zwey Messerschneiden umgebeuet, in Farben verwandelt, und lassen in der Mitte einen Schatten.

393:394. Eben dieses geschiehet um ein Haar; auch wenn es mit Wasser umgeben.

g) Brechung der Lichtstrahlen.

395. Wenn die Lichtstrahlen aus einer dünnern Materie in eine dichtere fahren, so werden sie durch die anziehende Kraft näher zum Perpendicular gebrochen.

396. Fahren sie aber aus einer dichteren in eine dünnere, so werden sie weiter vom Perpendicular weggebrochen.

Anmerk.

Anmerk. Durch Versuche hat man gefunden, daß die Sinus der Brechungswinkel gegen die Sinus der Einfallswinkel in einem beständigen, und zwar folgendem Verhältnisse stehen. In der Luft wie 3200 : 3201; im Wasser, wie 396 : 429; im gemeinen Glase, wie 100 : 153; im Flintglase, wie 100 : 158; im Bergkrystalle, wie 16 : 25; im Doppelspaate, wie 3 : 5; im Weingeiste, wie 73 : 100.

397. Vermittelt der Strahlenbrechung wird ein verborgenes Object zum Vorschein gebracht.

398. Durch ein Prisma erscheinen hohe Sachen niedrig, und niedrige Sachen hoch.

399. Durch ein Polyhedrum erscheinen die Sachen vervielfältiget.

400. Ein convexes Glas samlet die Sonnens- und andere parallele Strahlen in einen Brennpunct zusammen.

401. Und pflanzet die aus dem Brennpuncte ausgehenden parallel fort.

402. Mahlet auch die aufferhalb seinem Brennpuncte befindlichen Objecte mit ihren natürlichen Farben in derjenigen Entfernung verkehrt ab, welche sich zu der Entfernung des Objecte, wie seine Brennweite zum Abstände des Objecte vom Brennpuncte verhält.

403. Und vergrößert die im Brennpuncte befindlichen Objecte nach der Verhältniß seiner Brennweite zu 4 — 8 Zollen.

③ 3

404.

404. Durch ein grosses Brennglas wird Holz in Flamme gesetzt, Metall geschmolzen, Asche und Stein in Glas verwandelt.

405. Vermitteltst eines in den Brennpunct gesetzten Lichtes lässet sich ein entferntes Object stark erleuchten.

406=407. Man zündet mit einem Glase voll Wasser und mit einem Stücke Eis einen Schwam an.

408=409. Ein Hohlglas zerstreuet die parallelen einfallenden Strahlen nach der Richtung, als wenn sie aus dessen eingebildetem Brennpuncte kämen, und stellet die Objecte verkleinert vor.

Anmerk. Die Entfernung des wahren Vereinigungspuncts paralleler nahe bey der Axe einfallender Strahlen vom convexen Glase und des eingebildeten vom Hohlglase erhält man aus folgender Gleichung: $F = Rr n : [(R + r)(m - n)]$ wo F die Brennweite, R , r die Radios der Krümmung, $m : n$ die Verhältnis der Sinus des Einfall- und Brechungswinkels andeutet. Ist das Glas convex auf einer und concav auf der andern Seite, so wird $R - r$ anstatt $R + r$ gebraucht. Je weiter die parallelen Strahlen von der Axe eines einfachen Glases einfallen, desto kürzer ist der Abstand des Vereinigungspuncts vom Glase, und die Entfernung dieses vom vorigen heisset die Abirrung, welche die

die durch convexe Gläser entworfenen Bilder desto undeutlicher macht, je größer sie ist.

410=411. Durch convexe Brillen können Langsichtige (Presbytae) besser in der Nähe, und durch hohle können Kurzsichtige (Myopes) besser in der Ferne sehen.

412. Ein Läufer, dessen Auge unter Wasser von demselben berührt wird, siehet eben so undeutlich, als ein Langsichtiger eine sehr nahe Sache. Vermitteltst der Wasserbrille aber, deren beyde Conexitäten der Conexität des Auges beynähe gleich sind, siehet er eben so deutlich, als in der Luft.

413=414. Ein convexes Glas mit Spiegelfolie überlegt verrichtet die Dienste eines Hohlspiegels; und ein concaves, die Dienste eines convexen Spiegels. (s. d. 379. bis 388. Exp.)

415. Der isländische Spaat verdoppelt die durchscheinenden Objecte.

h) Optische Instrumente.

416. Die verschiedene Einrichtungen und Wirkungen des muschenbroeckischen, leutmannischen, teuberischen, wilsonischen, culpeperischen, marschallischen, hertelischen und cussischen Microscops werden gezeigt und erklärt.

517. Das Spiegelmicroscop stellet die Objecte mit weniger falschen Farben vor als die gewöhnlichen.

418. Das achromatische Microscop stellet sie ohne alle falsche Farben dar.

419. Das gewöhnliche Sonnenmicroscop stellet kleine Objecte nach Belieben vergrößert auf einer weissen Wand vor.

420. Eine verbesserte Art desselben mahlet die Objecte ohne den gewöhnlichen falschen regenbogenartigen Kreisen mit ihren natürlichen Farben ab.

421. In der Camera obscura werden entfernte Objecte mit ihren natürlichen Farben aufrecht oder verkehrt perspectivisch abgebildet. Eben dieses geschieht auch im künstlichen Auge.

421. Das galiläische Fernglas und Erdfernglas stellen die Sachen aufrecht, das astronomische Fernglas aber verkehrt und vergrößert vor.

422. Das dollondische oder achromatische Fernglas stellet die Objecte ohne falschen Farben vor, und erlaubet daher eine weit stärkere Vergrößerung als die gewöhnlichen.

423. Vermittelt des Nachtfernglases (Katzenauges) kan man auch bey Nacht nur sehr wenig erleuchtete entfernte Objecte, die das bloße Auge gar nicht wahrnimt, entdecken.

424. Vermittelt des Wasserfernglases kan man die Objecte auf klarem Seegrunde deutlich sehen, obgleich die Oberfläche des Wassers unruhig

ruhig ist, und dem Auge kein deutliches Sehen dahin erlaubet.

425. Durch das branderische Polymetroscop lassen sich nicht gar zu grosse Entfernungen der Objecte von bekandter Größe in einem Augensblicke erkennen.

426. Ein newtonisches oder gregorianisches Spiegeltelescop verrichten die Dienste eines ungleich größern Fernglases mit blossen Gläsern.

427. Die Zauberlaterne bildet kleine Gemälde an der Wand in Lebensgröße ab.

428. Im hydromantischen Becher erscheinen die Objecte im Wasser schwimmend.

429. Vermittelt des Wallguckers (Polemoscops) kan man hinterrücks, seitwärts und über eine Mauer wegsehen.

i) Erklärung der Farben.

1. Satz. Das weisse Licht bestehet aus 7 vermischten Hauptfarben. Diese sind: roth, orange, gelb, grün, himmelblau, indigoblau, violet.

430. Die Sonnenstrahlen werden durchs Prisma in angezeigte Farben zerstreuet.

431. Und bilden vermittelt eines cylindrischen Spiegels einen Regenbogen.

432. Auch erscheinen die durchs Prisma betrachteten Objecte mit Farben umgeben.

433. Diese Verwandlung des Lichts in Farben geschieht durch alle einfache durchsichtige Körper die schiefe Flächen haben.

434. Die Breite der Farbenzerstreuung richtet sich bey einerley prismatischen Winkel nicht so wohl nach der Dichtigkeit, als nach den chymischen Bestandtheilen der durchsichtigen Materie.

435. Ein Prisma aus BergkrySTALL nach einer gewissen Richtung geschnitten zerstreuet das weisse Licht in eine doppelte Reihe von Farben.

436. Durch ein Polyhedron wird eine grosse Menge von allerley Edelsteinen vorgestellt.

437. In einem Kästgen wird ein Regenbogen in einem dunklen Raume vorgestellt.

2. Satz. 438. Unter den 7 Farben läßt sich die violette am meisten und die rothe am wenigsten brechen.

439. Zwey neben einander befestigte roth und grün oder violet gefärbte Streifen erscheinen durchs Prisma über einander.

440. Ein violettes Gemälde wird in einem kürzern Abstände hinter einem convexen Glase abgebildet als ein rothes.

3. Satz. 441. Auch läßt sich die violette Farbe leichter reflectiren als die rothe.

4. Satz. 442. Die einmal abgesonderten Farben lassen sich nicht weiter in andere Farben durchs Prisma verwandeln.

5. Satz.

5. Satz. Die 7 Hauptfarben stellen, in gehöriger Menge mit einander vermischt, die weisse Farbe wieder her, aus welcher sie entstanden

443. 444. Exp. Dieses geschieht durch eine abermalige verkehrte Brechung derselben durch ein anderes Prisma.

445. Ingleichen durch die Vereinigung derselben durch ein Brenn Glas.

446. Auch stellet eine Vermischung von 7 farbigen Pulvern ein graues Pulver dar.

447. Wenn ein Kräusel auf seiner Oberfläche mit den 7 oder 3 Hauptfarben gehörig bemahlet ist, so erscheint sie unter schnellem Umdrehen weißlicht; ist sie mit gelb und blau bemahlet, so erscheint sie grün.

6. Satz. 448. Allerhand gefärbte Körper erscheinen im rothen prismatischen Lichte roth, im grünen grün und im blauen blau etc.

7. Satz. Wenn ein Lichtstrahl auf sehr dünne Blättgens durchsichtiger Körper fällt, so wird er in Farben abgesondert, welche nach deren verschiedenen Dicke theils durchgehen, theils aber reflectiret werden.

449. Exp. Zeiget dieses am russischen Frauens Glase.

450. Und am gemeinen Glase.

451. Ingleichen an Seifenblasen.

452. Zwischen 2 Glastafeln werden von der Luft farbige Ringe gebildet.

8. Satz. Alle kleinsten Theile der Körper sind durchsichtig.

453. Exp. Man siehet dieses bey der Auflösung der Metalle im Scheidewasser.

454. Blutgold und andere dünne Metalblät-
ter erscheinen durchs Microscop durchsichtig und
ungewöhnlich gefärbt, und färben auch die das
durch gesehnen Objecte.

455. Eine Holzfaser erscheint ebenfalls durchs
Microscop durchsichtig.

Anmerk. Die Farben der Körper rühren also
von den durchsichtigen kleinen Blätgens oder
Fasern derselben her, welche nach ihrer verschie-
denen Dicke eine gewisse Farbe, eben so, als eine
Saitte ein gewissen Ton, reflectiren, andere Farben
aber durchlassen. Und die Empfindung der ver-
schieden Farben rühret von der verschiedenen
Zitterung her, welche sie im Auge, so wie die
Töne im Ohr, verursachen.

9. Satz. Die Durchsichtigkeit rühret von dem
ununterbrochenen Fortgange der Theile eines Kör-
pers her. Die Undurchsichtigkeit aber entsteht,
wenn die Lichtstrahlen von vielen nach einander
folgenden Oberflächten reflectiret werden.

456. Zerstoßen Glas verlieret seine Durchsich-
tigkeit, die durchs Zusammenschmelzen wieder
hergestellt wird.

457. Eine große Menge Glastafeln zusam-
mengesetzt sind beynah undurchsichtig. Durch das
zwischen gegossenes Wasser aber wird die Durch-
sichtigkeit vergrößert.

458. Zwischen 2 zusammengelegten convexen
Gläsern zeigt sich im Berührungspuncte ein
dunkler Fleck, wo die Durchsichtigkeit am grö-
sten ist.

459. Papier wird durch eingebrungenes Oel
durchsichtiger.

10. Satz. Wenn sowohl die durchfallenden
als reflectirten farbigen Strahlen eines Körpers
sichtbar sind, oder wenn dessen Theile auf ver-
schieden Seiten verschiedene Farben haben, so
können solche in einer verschiedenen Lage beob-
achtet werden.

460. Exp. Man siehet dieses an einem Pa-
pillon, Pfauen- und Papagenfedern, und dem
Schieltartaffend.

461. Zeiget eine Tafel, welche in verschiedener
Lage, nach der Ähnlichkeit mit der vorigen Er-
scheinung, verschiedene Gemälde darstellt.

462. Die Tinctur des Griesholzes (l. nephri-
tici) zeigt unter verschiedener Lage eine gelbrothe
und

und blaugrüne Farbe, welche letztere durch Säure vernichtet, durch Kali aber wieder hergestellt wird.

11. Satz. Wenn die Dicke der farbigen Theile geändert wird, so wird auch die Farbe geändert. s. d. 451. Exp.

463. Exp. Der Violensyrup wird von sauren Salzen roth, und von Laugensalzen grün.

464. Eine grüne Kupfersolution wird vom flüchtigen Kali blau.

465. Quecksilbersublimat in Wasser aufgelöst wird von fixen Kali röthlich, vom flüchtigen aber weis präcipitirt.

466. Ein gemahlter durrer Baum bekommt in der Wärme grüne Blätter, welche in der Kälte wieder verschwinden.

12. Satz. Die Weisse ist eine Vermischung von allen 7 Hauptfarben. Die Schwärze aber entsteht, wenn ein Körper wegen häufiger Höhlungen das Licht größtentheils verschlucket, und nur sehr wenig ins Auge reflectirt.

467. Exp. Eine Holzkohle zeigt durchs Vergrößerungsglas eine unzählige Menge dicht an einander gränzender Höhlen, welche das Licht verschlucken, mit sehr schmalen Einfassungen, welche durch einige zurückgeworfene Lichtstrahlen ihren Glanz verursachen.

468. Eine durchsichtige Galläpfel- und Vitriol-solution machen zusammen eine schwarze Tinte.

469. Diese wird wieder als Wasser klar gemacht und aufs neue in Tinte verwandelt.

470. Mit Blätte versüßter schädlicher Wein wird durch Opermentsolution erkannt und in Tinte verwandelt.

471. Rothe Rosen werden in weisse verwandelt.

472. Silbersolution beizet die thierischen und hölzigen Körper schwarz.

13. Satz. Durch die im Auge weiter ausge dehnte Zitterung sehen wir helle Körper grösser und dunkle Körper auf hellem Grunde kleiner, als sie wirklich erscheinen, sollten, und farbige Körper mit falschen eingebildeten Farben umgeben.

473. Exp. Der helle Theil des gehörnten Mondes scheint im Durchmesser grösser zu seyn, als dessen dunkler Theil. Die Venus, vor der Sonne vorbeigehend, erscheint kleiner als sie sollte, und zeigt am Rande der Sonne eine hervorstehende Warze.

474. Ein lange scharf angesehenes rothes auf weis gelegtes Gemälde wird mit einem grünen Gespenst umgeben, und erhält nach seiner Wegnehmung einen grünen Nachfolger.

475-476. Gelbe Gemählde zeigen ein blaues, blaue ein rothes, grüne ein violettes, schwarze ein hoch weißes, und weiße ein hochschwarzes Gespenst zc.

Zum Beschluß der Abhandlung von Farben zeigt und erklärt man den Vorschlag einer Aurigenorgel, oder eines Farbenclavicymbels.

Das XXVII. Cap. Vom Wasser.

1. Satz. Das Wasser ist eine flüssige Materie, welche 600 bis 900 mal dichter ist, als die Luft. Im reinen Zustande ist es ohne Farbe, Geruch und Geschmack durchsichtig. Durch Kälte unter 32° des fahrenheitischen Thermometers wird es in Eis verwandelt. An der Erdoberfläche kochet es bey der Hitze von 212° . In allen Graden der Wärme und Kälte in der Atmosphäre dunstet es aus. Reines Wasser löset Salz, Gummi, Gallerte und schleimigte Körper, ja selbst Metalle und Glas auf. Werden ihm saure oder kalische Salze zugesetzt, so kan es alle bekante Erdkörper auflösen.

2. Satz. Reines Wasser läßt sich nicht durch den Wachsthum der Pflanzen a), oder durch öfteres Destilliren b), oder nach Walleris und Ellers Versuch durch langes Reiben im gläsernen Mörser c), oder durch Einmischung in sich versteinende Erdarten d), in Erde verwandeln.

a) Weil

a) Weil der angebliche Zuwachs der Pflanzen von der in dem zum Beaeissen gebrauchten Wasser schon befindlichen Erde herrühret; und ausser dem Helmonts und Boyles hieher gehörige Versuche nicht mit der nöthigen Genauigkeit angestellet worden.

b) Weil die sich durchs Destilliren absondernde Erde theils schon im Wasser vorhanden, aber in den ersten Destillationen durch anhängende flüchtigmachende Theile mit übergegangen ist; theils aus durch heißes Wasser nach gerade aufgelöstem Glase entstehet, wie Lavoisier neulich erwiesen hat.

c) Die durch Reiben entstehende weiße Erde bestehet größtentheils aus abgeriebenem Glase, welches sich allerdings durch Mineralsäuren auflösen läset. Einen Theil davon machen die schon im Wasser befindlichen Erd- und Salztheile aus.

d) Weil aus allen diesen Körpern das eingemischte Wasser durchs Feuer wieder abgefondert werden kan, und in einigen Diamanten noch flüssiges Wasser eingeschlossen gefunden wird.

3. Satz. Das Wasser ist elastisch und läset sich bey unveränderter Wärme in einen kleinern Raum zusammenpressen.

477. Exp. Von Luft gereinigtes Wasser läset sich bey temperirter Wärme unter der Glocke des

des Luftdruckwerks durch einen dem Gewichte der Atmosphäre gleichen Druck in einen Raum zusammendrücken, der um einen 21740sten Theil kleiner, als der vorige ist. Bey aufhörendem Drucke dehnet es sich wieder in den vorigen Raum aus.

478. Eine unter spitzigem Winkel aufs Wasser geschossene Bleifugel prallt davon zurück und wird vom Wasser platt gedrückt.

Anmerk. Wenn aus den festern Metallen hohle Kugeln oder andere hohle Gefäße über einen harten Kern gegossen werden, so entstehen im Metalle außerordentlich große Zwischenräume, durch welche Wasser sich durchpressen läßt. Hierauf beruhet der Versuch der florentinischen Akademie, woraus man bisher hat beweisen wollen: das Wasser lasse sich nicht zusammendrücken.

4. Satz. Das Wasser bestehet aus feineren Theilen, als die Luft.

479. Exp. Das Wasser dringet vermittelst des Druckes der Luft durch die Zwischenräume einer Urinblase, durch welche die Luft nicht durchdringen kan,

5. Satz. Das Wasser schleichet sich vermittelst der anziehenden Kraft in die Zwischenräume verschiedener Körper; und durch das Aufquellen des Holzes und einiger harten Saamen davon können

können große Lasten gehoben und feste Körper zersprengt werden.

480. Hölzerne aus einem Stücke gedrehte Gefäße, deren dicker Boden aus Hirnholze bestehet, springen durch eingegossenes Wasser.

481. Vermittelst des quellenden Holzes oder quellender Erbsen wird in der Quellmaschine ein Gewicht von mehr als 100 Pfund erhoben.

482. * Durch quellende Erbsen werden die Knochen des Hirnschädels auf die bequemste Art aus ihren Nothen gesprengt.

483. * Durch das Aufquellen vieler sehr trockener hölzerner Keile werden an einigen Orten Mühlsteine vom Felsen abgesprengt.

6. Satz. Wenn das Wasser durch die Kälte enger zusammengezogen und in Eis verwandelt wird, so wird die darinnen befindliche Luft aus den Zwischenräumen herausgetrieben, und weil sie darinnen im zusammengepressten Zustande war, so breitet sie sich in Blasen aus, und dehnet dadurch das noch weiche Eis in einen größern Raum aus, so daß es leichter als Wasser wird.

484. Daher sprengt das gefrierende Wasser unter gewissen Umständen die Gefäße, worinnen es gefrieret, auch so gar Flintenläufe, 6 zollige eiserne Bomben und Felsen. Auch hebet nasse gefrierende Erde große Steine in die Höhe.

7. Satz. Vermittelt der innern Bewegung der Wassertheile durch die Wärme, durch die daraus aufsteigenden Luftbläschen und durch die auflösende Kraft der Luft werden fast beständig vom Wasser und Eisen kleine Theilchen losgerissen und durch die Bewegung der Luft fortgeführt. Diejenigen Wassertheile, welche sich in stiller Luft durch den Zusammenhang mit ihr erhalten können, heißen im eigentlichen Verstande Dünste und bestehen aus mit Luft erfüllten Bläschen, deren Diameter beynahe den 12ten Theil einer Haardicke, die Dicke des Häutgens aber $\frac{1}{12}$ sten Theil derselben ausmachet. Hängen diese Dünste mit der Luft genau zusammen, so sind sie unsichtbar. (457 Exp.) Wird aber dieser Zusammenhang getrennet, so werden sie sichtbar, und reflectiren unter gewissen Umständen die der Dicke des Häutgens zukommende Farbe. (450. Exp.) Durch Wärme und Verdünnung der Luft werden diese Bläschen ausgedehnet und reflectiren eine andere Farbe, wenn sie in einer dunkeln Kammer durch einen einfallenden Lichtstrahl erleuchtet werden. Ein Tropfen Wasser wird in ohngefähre 500 Millionen Dunstbläschen verwandelt; s. des Verfassers Abhandlung vom Aufsteigen der Dünste.

8. Satz. Wenn die im Wasser befindliche Luft entweder durch Verdünnung der äussern, oder durch die Ausbreitung vermittelt erhitzter Dünste in grossen Blasen häufig aus der Oberfläche

fläche des Wassers ausbricht, so kochet das Wasser. Dieses Kochen erfolgt unter verschiedenen Graden der Hitze, nachdem die innere Bewegung und Ausbreitung der Wassertheile durch den Druck der Luft mehr oder weniger zurückgehalten wird.

485. * Auf hohen Bergen kochet das Wasser unter einem geringern und in tiefen Gruben unter einem größern Grade der Hitze, als auf der Erdoberfläche.

486. Durch die Elasticität der aus kochenden Wasser getriebenen Dünste werden grosse Wasserpumpen in Bewegung gesetzt, und unmittelbar wird das Wasser dadurch zu einer Höhe von 30 bis 40 Fuß erhoben.

Anmerk. Wenn man mit Deluc die Hitze des kochenden Wassers bey 27'' fr. Barometerhöhe = 80° der nolletischen, und = 212° der farenheitischen Scale setzet, so erhält man den nolletischen Kochpunct g für andere Barometerhöhen b aus der Gleichung $g = (1b'' : 2024) - 4403$; vom lb werden die ersten 7 Ziffern gebraucht, welche g in Graden und Hunderttheilen derselben angeben. Bey geringen Unterschieden der Barometerhöhen kan man für jede Linie $\frac{1}{2}$ Gr. Veränderung am nolletischen und $\frac{3}{10}$ am farenheitischen Thermometer rechnen. Der Raum, den kochendes Wasser einnimmt,

verhält sie zu den, welchen es kurz vor dem Gefrieren anfüllet, wie 1048:1000.

9. Satz. Die Reinigkeit des Wassers erkennet man 1) mittelst des Hydrometers; 2) wenn es reine Seife ohne Flocken auflöset, und gut damit schäumt; 3) wenn Erbsen sich damit hurtig weich kochen lassen; 4) wenn es weder Geruch noch Geschmack hat; 5) wenn es durch kalische Lauge, Blutlauge, Silber- und Quecksilberauflösung nicht trübe und etwas daraus niedergeschlagen wird; 6) wenn es die blaue Farbe des Violensyrups und der Laccusauflösung nicht verändert. Wie man unreines Wasser reinigen, die fremden Theile desselben erkennen und auf Seereisen das salzige Meerwasser in süßes trinkbares verwandeln könne, lehret die Chemie.

10. Satz. Die meisten Wasserquellen haben ihren Ursprung aus dem in die Erde eindringenden Regen und Schneewasser, dessen Höhe im Jahre in verschiednen Gegenden $\frac{2}{3}$ bis $5\frac{1}{2}$ Fuß ausmachet, welches von einer Stein- oder Dohnlage aufgehalten, am niedrigsten Orte derselben ausbricht und einen Fluss machet; deren viele vereinigen endlich große Ströme bilden. Alle Ströme der bekañnten Länder zusammen führen in jeder Secunde ohngefähr 104 Millionen und im Jahre 3000 Billionen Cubicfuß Wasser in die See, wozu nicht mehr als die Hälfte oder $\frac{2}{3}$ des

Regens und Schnees erfordert werden; das übrige kan zur Unterhaltung der Gewächse dienen. Einige Quellen entstehen auch in nicht weit von der See gelegenen Gegenden aus dahin durchgehohleten Meerwasser. Die angeblichen Quellen auf den Spitzen hoher Berge findet man bey genauerer Untersuchung unter der obersten Fläche derselben merklich erniedriget. Genauere Betrachtungen der Quellen und Flüsse gehören zur Naturgeschichte der Erdkugel.

487. Die Menge des jährlich gefallenen Regens und Schneewassers wird durch das Syetometer (Regenmaß) bestimmt.

Anmerk. Diese Menge beträgt in Paris 8" — 26"; in London 11" — 26"; in Padua und Rom 36"; in Südcarolina 36" — 66"; in Berlin 20"; in Wittenberg 19"; in Utrecht 24"; in Upsala 10" — 24"; in Abo 26" — 29" des dänischen Fußes.

Das XXVIII. Cap. Vom Acido und Alkali.

1. Satz. Die Säure (Acidum) ist das wirksamste Element, welches die Zwischenräume aller bekañnten Körper durchdringen, sie auflösen, flüßig machen und ihre Theile dadurch hernach unter gewissen Umständen desto genauer vereinigen kan. Sie verläset wenige Körper, ohne von ihrer Mischung etwas mitzunehmen und sich dadurch

dadurch besonders zu arten. Nach dieser verschiedenen Vermischung und nach den letzten Körpern, woraus man sie erhält, nennet man sie mineralische, vegetabilische, animalische und Luftsäure.

2. Satz. Von der mineralischen Säure hat man drey Arten: die vitriolische, die Salpeters und Küchensalzsäure. Aus dem Salze des menschlichen Urins erhält man eine besondere Art der thierischen Säure, welche mit entzündbarer Erde durchs Feuer vereiniget den thierischen Schwefel oder Phosphorus darstellt. Aus den meisten Gewächsen, insbesondere aus den Säften der sauren und süßen Früchte, läßt sich die Gewächssäure abscheiden. Wenn eine jede dieser Säuren bey der Auflösung eines Körpers mit Phlogisto und Luft genau verbunden und dadurch flüchtig gemacht wird, so heißet sie Luftsäure. Von den vielerley Arbeiten und Auflösungen, die man in der Chymie damit vornimmt, werden hier nur einige besondere gezeiget, nemlich:

488. Lyp. Aus dem Salpeter und Küchensalze werden die Säuren vermittelst der Vitriolsäure ausgetrieben.

489. Scheidewasser (Salpetersäure) löset Silber und viele andere Metalle aber kein Gold auf.

490.

490. Goldscheidewasser (Königswasser) hingegen, welches aus der Salpeter- und Salzsäure vermischt entstehet, löset Gold und viele andere Metalle aber kein Silber auf. Gold und Silber lassen sich also durch diese Mittel von einander scheiden.

491. Gold und Kupfer legen sich aus ihren Auflösungen an Eisen als eine Rinde, welches einige Alchymisten als Verwandlungen des Eisens in Gold und Kupfer angegeben haben.

492. Quecksilber ziehet das in Scheidewasser aufgelösete Silber an sich, und bildet dadurch den Dianenbaum.

3. Satz. Aus der in die Kalkerde der Gewächse durch Glühfeuer eingeschmelzten Gewächssäure entstehet wahrscheinlich das Laugensalz (Alkali). Doch scheint es auch nach einigen neuern Erfahrungen ein ursprüngliches oder elementarisches Salz zu seyn. Wird dieses durch Kalk von der grossen Menge ihm beywohnender Luft befrehet, so wird es dadurch zur Auflösung thierischer Dinge geschickter oder reizend (kaustisch) Wird das im Feuer schmelzbare Laugensalz mit entzündbarer Erde durch Wärme oder Gährung genau vereiniget, so entstehet flüchtiges Laugensalz.

493. Die nicht kaustischen Laugensalze brausen mit Säuren auf, und schlagen die meisten Metalle

§ 5

Metalle und Erden aus ihren sauren Auflösungen nieder.

494. Durch Vereinigung der Salzsäure im Salmiac mit fremd Laugensalze oder Kalk wird das flüchtige Kali daraus abgeschieden.

Das XXIX. Cap. Von den drey elementarischen Erden.

I. Satz. So weit wir jetzt die Erdcörper kennen, lassen sich alle Erdarten auf folgende drey ursprüngliche bringen: 1) die kalkartige Erde, die man ehemals mit Unrecht die glasartige nannte; 2) die entzündbare Erde, (Phlogiston) die durch Säure in Feuer und Flamme auflöslich ist; 3) die mercurialische Erde, die allem Ansehen nach den eigentlichsten Theil der Metalle ausmacht, auch vielleicht in flüssiger Gestalt das Quecksilber selbst ist. Vielleicht muß man auch noch die Dohnerde als eine ursprüngliche Erdart ansehen, wo sie nicht etwa aus einer gewissen Art der Verbindung der Kalkerde mit der Säure und Phlogisto entsteht. Aus der ersten und ältesten Auslaugung der Kalkerde, die sich zu lebendigen Kalk schicket, sind die Feuersteine entstanden. Aus der ersten Lauge der Dohnerde haben sich der Sand, Quarz, Bergkristall und die Edelgesteine krySTALLISIRT, deren einige durch den Beytritt metallischer Theile eine besondere Farbe erhalten haben. Die

Die weitere Anzeige dieser Entstellungen gehört in die Naturhistorie.

495, 496. Durch Ausglühen und Salpetersäure wird die entzündbare Erde aus den Metallen geschieden und diese in Kalk verwandelt, woraus durch Zusatz der entzündbaren Erde das Metall wieder hergestellt wird.

497. Die durch Schaalthiere abgeschiedene Kalkerde wird durch Ausglühen von ihrer grossen Menge anhängender Luft befreiet, und dadurch zu lebendigem Kalk gemacht, welcher vom Wasser mit Hitze und Brausen aufgelöst wird. Der gelöschte Kalk mit nicht kalkartigen Sande vermischet giebet den mit der Zeit sich versteinernen Mauerkalk (Mörtel). Mit noch ungelöschtem Kalk oder eisenhaltigen Schlacken feuerlöschender Berge (Lava) oder gebrandtem rothen Dohne vermischet giebet er wasserhaltendes Cement.

Das XXX. Cap. Vom Feuer, Phosphoren, Wärme und Kälte.

I. Satz. Das Feuer ist entweder ein wesentliches, welches sich selbst unterhalten kan; oder ein zufälliges, welches sich selbst gelassen, alle Augenblicke vermindert wird. Das wesentliche bestehet in der Auflösung der Kohlenerde durch eine Säure, und die damit verknüpfte heftige zittern-

zitternde Bewegung der Theile bringet in uns die Empfindung des Lichts und der Wärme hervor.

498. Terpentinöl wird durch hinzugegossene Salpeter- und Bitriolssäure entzündet.

499. Der Pyrophorus entzündet sich an der Luft von selbst.

500. Und der Ueinpshosphorus durch Reiben und gelinde Wärme.

501. Ein 25 pfündiger Teig aus Schwefel, Eisenfeil und Wasser in die Erde verscharrt entzündet sich nach Lemmerys Angaben von selbst, und stellet einen kleinen feuerspeienden Berg vor.

502. Schwefel entzündet sich von der Hitze.

503. Und Holz von schnellen Reiben.

504. Die Dämpfe der Blutmixtur entzünden sich am Lichte mit einem Knalle.

505. Salpetersäure befördert die Glut und Verzehrung einer glühenden Kohle, verpufft mit jeder entzündbaren Erde, und verzehret solche.

2. Satz. Das zufällige oder förmliche Feuer (Ignis formalis) bestehet in einer sehr geschwinden Zitterung der kleinsten Theile eines Körpers, welche entweder durch ein wesentliches Feuer, oder ohne demselben durch Reiben, Schlagen, Feilen und Schleifen zuwege gebracht wird.

506.

506. Eisen wird durch kaltes Schmieden dunkelglühend gemacht.

507. Und heiß geschliffen, gerieben und gefeilet.

508; 509. Bitriolöl erhitzt sich mit Wasser, und Wasser mit lebendigem Kalk.

3. Satz. Die Flamme ist ein Stroh von Kohlentheilchen, welche durch eine Säure aufgelöst, und durch die äussere Luft fortgeführt werden.

510. Ein ausgeblasenes Licht wird durch den davon aufsteigenden Rauch wieder angezündet.

511. Hexenmehl (Sem. lycopodii), pulverisiertes Colophonium und dergleichen durchs Licht geblasen, stellen einen flammenden Stroh vor.

512. Wasser auf die Kohlen in einer Schmiede esse oder in brennendes Del gesprüht, vermehrt deren Flamme.

4. Satz. Je schneller dieser flammigte Stroh fortgeführt wird, je grösser die Menge der darin vorhandenen verbrenlichen Materie, je reiner dieselbe ist, und je mehr dieselbe eingeschlossen oder zusammengehalten wird, desto grössere Wirkung kan derselbe verrichten.

513. Ein Licht unter einen Trichter gesetzt, wird mit grosser Flamme sehr geschwind verzehret.

514.

514. Durch eine geblasene Lichtflamme werden Glas und Metalle geschmolzen.

515. Ein Ducaten wird vermittelst der parasellischen Blizmaterie in einer papiernen Dute, Muschelschale oder Eierschale gescholzen.

516. Auf eben die Art werden kleine Proben von Erzen ohne Probierofen gemacht.

5. Satz. Wenn ein brennender Körper nicht selbst eine hinreichende Menge Luft von sich giebet, so ist zur Unterhaltung der Flamme die äussere Luft und deren Fluß nothwendig, um die zerstreuten Kohlentheilchen fortzuführen.

517. Schiespulver und der Urinphosphorus geben ihre Flamme auch im luftleeren Raume von sich. Kohlenfeuer aber, angezündeter Schwamm und die Lichtflamme verlöschen darin.

518. Die Lichtflamme verlöschet auch in einem engen mit Luft erfüllten Gefäße, wo kein Fluß derselben statt findet. (s. d. 340. Exp.)

6. Satz. Der Rauch bestehet aus Kohlentheilchen, welche aus Mangel genugsamer Säure oder Geschwindigkeit nicht völlig aufgelöset worden.

519. Eine erweiterte Lichtflamme giebet mehr Rauch als eine enge.

520. Eine mit dem Löthrohrchen geblasene Flamme giebet gar keinen Rauch.

521. * Der Acapnos (Ofen ohne Rauch) verzehret Holz, Stroh, Haare und dergleichen ohne Rauch und Gestank; und die Flamme gehet darin unterwärts.

7. Satz. Wenn die Auflösung der entzündbaren Erde durchs Acidum entweder zu langsam geschieht, oder mit zu viel fremder Materie vermischt ist, so wird eine solche Mischung anstatt der Entzündung blos leuchten.

522. Der Urinphosphorus giebet im finstern einen leuchtenden Dampf von sich.

523. Und dienet leuchtende Schriften und Gemälde damit zu machen.

524. In Nellenöl aufgelöset und mit Fettigkeiten vermischt, dienet er das Gesicht und Hände damit leuchtend zu machen und Gespenster vorzustellen.

525. Dessen mit Weingeist bereitete Essenz leuchtet ins Wasser gegossen.

526. Fauls Holz, Fleisch und Fische leuchten im Finstern.

8. Satz. Diejenigen Körper, welche aus Kalkerde und einer Säure zusammengesetzt und zu einer innerlichen geschwinden zitternden Bewegung geschickt sind, werden entweder durch Erwärmung, oder mitgetheilte Bewegung vom Tages

Tages: oder Sonnenlichte, oder durchs Reiben leuchtend gemacht.

527. Verschiedene Diamante, Schmaragde, Rubine, Topase u. saugen das Sonnenlicht gleichsam in sich, und geben es im Finstern wieder von sich.

528. Eben dieses beobachtet man am bononischen und balduinischen Phosphorus.

529. Daß hier aber kein wirkliches Einsaugen und Wiedervonsichgeben der Lichtmaterie, wie einige behaupten, geschehe, erhellet daraus, weil eben dieses Leuchten durch bloße Erwärmung hervorgebracht wird.

530. Mit dem phosphorescirenden Spaate wird auf einer heißen Platte eine leuchtende Schrift vorgestellt.

531. Die scharfenberger Blende, der hombergische Phosphorus und Zucker leuchten von Reiben, Schlagen, Brechen und Stoffen.

9. Satz. Wenn die vom Feuer hervorgerachte innere Bewegung, oder die Hitze, aus dünnen Körpern in dichtere und kältere geschwind übergethet, so kan die gewöhnliche Wirkung des Verbrennens nicht erfolgen.

532. Trockenes Papier wird über die Lichtflamme gehalten ohne zu verbrennen.

533.

533. Wasser wird in einer papiernen Pfanne über der Lichtflamme gekocht.

534. Und Bley in einem papiernen Siegel geschmolzen.

535. Jingleichen wird ein Faden in der Lichtflamme unverbrennlich erhalten.

536. Eine Räucherkerze oder angezündeter Schwam, auf einen kalten Körper gesetzt, brennen nicht aus.

537. Und Schießpulver läset sich unter eben den Umständen schwerlich anzünden.

10. Satz. Wenn die in der verbrennlichen Materie enthaltene Luft sich unter der Entzündung nach gerade und frey heraus bewegen kan, ehe sie einen sehr grossen Grad der Hitze erreichet, so kan solches ohne besondern Knall geschehen. Ist die Luft aber eingeschlossen, oder durch eine brennliche Materie so gebunden, daß sie sich nicht, ohne den größten Grad der Hitze erhalten zu haben, ausbreiten kan, so ist die Entzündung mit einem Knalle verknüpft.

538. Uneingeschlossenes Schießpulver entzündet sich, wenn dessen Menge nicht zu groß ist, ohne, eingeschlossenes aber mit einem Knalle.

539. Knallpulver und Knallgold aber entzündet sich auch im Löffel über der Hitze oder durch Reiben mit einem starkem Knalle.

S

11. Satz.

II. Satz. Die Wärme entsteht nicht aus einer Menge in Bewegung gesetzter Feuertheilchen, welche aus den wärmern Körpern in die kältern übergehen, sondern sie entsteht blos aus einer innern zitternden Bewegung der kleinern Theile eines Körpers von einer gewissen Ordnung, die von einem Körper dem andern mitgetheilet wird. Degn

540. Die Wärme läßt sich eben so wie die Lichtstrahlen in den Brennpunct eines Hohlspiegels zurückwerfen und versamen, welches weder mit Wasser, Winde, Geruchstheilen oder andern Ausflüssen sich thun läßt, indem solche nach dem Anstossen an den Seiten abfließen.

541. Weiches Eisen oder Kupfer kan, so oft man will, ohne Feuer dunkelglühend gerieben oder geschmiedet und in Wasser abgelöschet einer grossen Menge desselben seine Hitze mittheilen. Sollte dieses durch den Uebergang der Feuertheilchen aus dem Eisen ins Wasser geschehen, so würden sie bald erschöpft werden.

12. Satz. Die Kälte entsteht nicht von einer besondern nach einiger Meinung salzigten subtilen Materie, welche durch ihr Eindringen in die Körper diese kalt machete, und z. E. das Wasser in Eis verwandelte; sondern sie bestehet blos in der verminderten Wärme.

542. Zwey gleichwarme Materien z. E. Wasser und Salz oder Salmiac, Schnee mit Salz oder

oder Salpeter oder deren sauren Geistern, werden durch die bloße Vermischung auch im Sommer kälter, als jedes vorher war, weil dadurch das Zusammenhängen der Theile vermehret, und also die innere Bewegung derselben, welche die Wärme ausmachet, vermindert wird. Einige von diesen Mischungen machen durch ihre Ausdünstung die äussere Luft wärmer, indem sie selbst kälter werden.

543. Ein Thermometer wird erkältet und zum Fallen gebracht, wenn es blos mit Wasser oder noch besser mit Naphtha benetzt in gleich warmer Luft gestellet wird, indem die Feuchtigkeit davon abdunstet. Auf diese Weise läßt sich auch das Getränke im Sommer abkühlen.

544. Aus eben diesem Grunde erfolgt auch die Bewegung der Dunstwippe.

13. Satz. Die Wärme dehnet alle Körper aus, die Längenfaser des Holzes ausgenommen; und die Kälte ziehet dieselben zusammen.

545. Das Pyrometer (Feuermesser) zeigt dieses an den Metallen und am Glase.

546. Und das Thermometer (Wärmemesser) bey der Luft, dem Weingeiste und Quecksilber.

Hierbey werden zugleich das drebbelische, stuttgardische, balthasarische, florentinische, farenheitische, reamurische, celsische und delistische

Thermometer vorgezeigt, und deren Verfertigung und Gebrauch gelehret.

547. Zeiget wie der Gang des Uhyperpendikuls bey Wärme und Kälte gleich gemacht wird.

Paradoxe Erscheinungen.

548. Man macht, daß ein Zeller in der warmen Stube auf dem Tische anfrieret.

549. Und das Wasser über Kohlfener in Eis verwandelt wird.

550. Das Eis sprengt durch seine Ausdehnung metallene und gläserne Gefäße, und schwimmt auf dem Wasser.

551. Ein florentinisches Thermometer steigt im Kalten und fällt in warmen Wasser.

552. Quecksilberthermometer verändern sich geschwinde von der Wärme und Kälte, als die mit Weingeist gefüllten.

553. Wasser wird bey starkem Froste zuweilen plötzlich durch blosses Schütteln auf einmal in Eis verwandelt. Hieher gehöret auch das vermeinte Ausfischen der Kälteheilschen aus dem Wasser.

Das

Das XXXI. Cap. Von der Elektricität.

Erkl. Die Elektricität ist eine Eigenschaft verschiedener Körper, vermöge welcher sie unter gewissen Umständen allerhand leichte Körper an sich ziehen, von sich stossen und Funken geben.

554. Alle reine, trockene, harzige und schwebelichte Körper werden durch Schmelzen, Schlagen und Reiben; quarzige, glas, hornartige Körper und Seide aber bloß durch Reiben (den Tourmalin ausgenommen) stark elektrisch, pflanzen aber die elektrischen Ausflüsse nur sehr langsam an sich fort.

555. Metalle, kalkartige Steine, Salze, galektartige, gummiöse und wässrige Materien, Thiere und Menschen hingegen, pflanzen die elektrische Materie geschwind an sich fort, werden aber vor sich durch Reiben gar nicht elektrisch.

556. Holz, härne, hanfene und leinene Stricke können vor sich schwach elektrisch gemacht werden, und pflanzen auch die Elektricität nur schwach fort.

557. Trockne Luft ist weder ein für sich elektrischer noch ein die Elektricität merklich fortpflanzender Körper, weil dieselbe lange und mit Heftigkeit gegen einen isolirten unelektrischen Körper geblasen durch das daher entstandene Reiben keine Elektricität erregt. Gegen elektrische Körper aber geblasen, erwecket sie deren elektrische Kraft

allerdings. Die atmosphärische Electricität hängt nur an den in der Luft schwebenden Dünsten.

1. Satz Die elektrische Kraft rühret von einem Dunstkreise her, welcher aus feinen Theilen des Acidi a) und der elementarischen Kohlenerde oder Phlogisto b) d. i. aus schwefelichten phosphorischen c) Ausflüssen bestehet, welche aus den vor sich elektrischen Körpern (554 Exp.) durch eine schütternde Bewegung d) heraus getrieben, und dadurch selbst in eine zitternde Bewegung gesetzt worden. e) Dieser Dunstkreis hängt sich in seine 2 Elemente abgetheilt vermöge der allgemeinen anziehenden Kraft theils an den reizenden, theils an den anliegenden Körper (Conductor) und erwecket an ihnen, am geschwindesten wenn sie unelektrisch sind (555. E.) langsamer an elektrischen g) ebenfalls einen elektrischen Dunstkreis, der nahe am Körper dichter, weiter davon aber dünner h) und überall in einer zitternden Bewegung ist.

558. Exp. a) Die elektrischen Ausflüsse verwandeln die blaue Farbe der Blumen in eine rothe; s. d. 463. Exp.

559. b) Lassen sich auch entzünden; s. d. 1. S. Pag. 123.

560. c) Und ihr phosphorischer, schwefelichter Geruch läset sich durch die Nase erkennen.

d) Weil alle Arten des Elektristrens eine schütternde Bewegung verursachen.

e) Die

561. e) Die innere zitternde Bewegung der elektrischen Materie läset sich als Spinnwebe mit Händen fühlen, oder sie macht eine Empfindung, als wenn die Hand eingeschlafen wäre. Auch läset sich dieselbe warscheinlich an den Schwingungen der aufgehängenen Faden erkennen.

f) Weil diese nur mit wenigen eignen elektrischen Theilen in Verbindung stehen.

g) Weil diese schon eine Menge elektrischer Theile in sich haben; eben als ein Magnet, der schon genug Eisen trägt, nicht neues an sich ziehet.

h) Weil die anziehende Kraft nahe am Körper stärker, als weiter davon ist; s. Pag. 26. 1. Satz.

Anmerk. Aus der hier beschriebenen Beschaffenheit des elektrischen Dunstkreises lassen sich die meisten elektrischen Erscheinungen ohne Schwierigkeit erklären; die übrigen werden sich erst in der Folge erklären lassen.

562 Wenn einem vor sich nicht elektrischen Körper die Electricität mitgetheilet werden soll, so muß solcher mit vor sich elektrischen, als Glas, Harz, Schwefel oder Seide begränzet werden, um die weitere Fortpflanzung zu verhüten. Auch muß die Luft umher nicht feuchte seyn.

563. Ein unelektrischer auf einer Tafel liegender Körper wird von einem elektrisirten erst angezogen m) und hernach wieder fortgestossen n)

33

m) Weil

m) Weil er sich nach der dichtesten Gegend des Dunstkreises beweget, wo die anziehende Kraft am größten ist. (Pag 31. S. 7.)

n) Weil er im Dunstkreise selbst einen Dunstkreis angenommen, und zwey Dunstkreise einander von sich stossen. (Pag 33. n 4.)

564. Der nach der Tafel zurückgestossene Körper verliethret daselbst seinen Dunstkreis, und wird daher von neuen angezogen, u. s. w.

565. Wird er aber an einem unelektrischen Faden aufgehangen, so bleibt er beständig angezogen, weil solcher ihn beständig seines Dunstkreises beraubet.

566. An Seide aufgehangen wird er Anfangs angezogen, hernach aber beständig zurückgestossen erhalten, weil diese ihn seines eignen Dunstkreises nicht beraubet. (1. Satz. g.)

567. Eine Pflaumsfeder oder Goldblätgen wird frey in der Luft schwebend erhalten.

568. Durch die Annäherung eines unelektrischen Körpers werden aus dem elektrischen Dunstkreise Funken hervor gebracht, indem sich der ganze elektrische Dunstkreis dahin beweget und sich daselbst concentriret.

569. Alle biegsame Fäden und Haare am elektrischen Körper scheinen sich nach der Gegend zu beugen, wo ein Funke hervorgebracht wird, und die elektrische Atmosphäre wird dadurch abgeleitet.

570. Ein elektrisirter Mensch kan aus sich durch sich selbst keinen Funken hervorbringen, weil

weil er seinen eignen Dunstkreis nicht enger zusammen ziehen kan. (1. S. g.)

571. Weingeist und Weindöl werden durch den elektrischen Funken auf 2 Arten angezündet.

572. Aus den Spitzen eines elektrisirten Körpers fahren von selbst leuchtende Schweife hervor, die einen Wind und Geruch verursachen, auch die elektrische Atmosphäre merklich schwächen, weil die Theile der oszillirenden Atmosphäre einander von sich stossen, und die Diagonallinien dieser zusammengesetzten Kraft an einem kegelförmigen Körper von der Grundfläche nach der Spitze zu gehen. (1. S. Pag. 21.)

573. In luftilernen Gläsern läßt sich die Elektrizität ebenfalls hervorbringen, auch dahinein fortpflanzen, zum Beweise, daß das elektrische Anziehen und Abstossen nicht von der Luft herrühret.

574. Wenn luftlere Gläser in den elektrischen Dunstkreis gebracht werden, so erscheinen leuchtende Schweife darinnen, weil der Mangel der Luft eine freyere Ausbreitung der elektrischen Materie und Wirkung ihrer Theile in einander zuläset.

575. Eben dies erfolget auch, wenn luftlere Gläser inwendig oder auswendig gerieben werden. Daher entstehen leuchtende Barometer, Stundengläser und Hauksbees phosphorescirende Maschine, oder die ätherischen Phosphori.

Erklärung der zwey Arten der Elektrizität.

3. Satz. 576, 577. Wenn polirtes Glas, Harz und Schwefel, ein jedes für sich, mit der Hand

Hand gerieben werden, so entstehen an jedem dieser Körper elektrische Atmosphären, die von verschiedner Art, und daher schon vom *H. Dufay* die gläserne und harzige Electricität benannt worden sind. Ihre Verschiedenheit bestehet nicht, wie einige meynen, blos in der geringern und größern Stärke, sondern darinnen, daß durch die gläserne Electricität abgestossene Körper durch die harzige angezogen, und die durch diese abgestossene von jener angezogen werden; imgleichen daß beyde Electricitäten auf einander stärkere Funken geben, als von einer einfachen entstehen, und daß sie dadurch einander vernichten, wenn sie gleich stark sind.

4. Satz. 578-579 Doch giebet nicht Glas allein die gläserne, und Harz die harzige Electricität durch Reiben von sich; sondern es entstehen vielmehr bey jeder Erregung der Electricität beyde Arten derselben zugleich, nur, so wohl nach Beschaffenheit des geriebenen als reibenden Körpers, der Glätte und Rauigkeit derselben, auf eine verkehrte Art. Erhält der geriebene die gläserne Electricität, so erhält der isolirte reibende die harzige; und umgekehrt. Beyde müssen sich an verschiednen Körpern von einander abscheiden können, wenn eine oder beyde ihre Wirkung zeigen sollen.

576. Exp. Der Reibende erhält allzeit, wenn er begränzt ist, die Electricität von einer andern Art, als die ist, welche der geriebene und der blos anliegende Körper erhalten.

577.

577. Wenn der reibende Mensch oder das reibende Rüssen begränzt werden, so wird an dem anliegenden Körper nur eine mäßige und bald zu erschöpfende elektrische Atmosphäre hervorgebracht. Wenn diese also abgezogen wird, so höret die weitere Elektrisirung desselben auf. So bald aber die Begränzung des reibenden Körpers unterbrochen wird, entstehet solche von neuem.

578. Ein begränzter Mensch kan durch das Reiben einer Glasröhre sich nicht selbst damit elektrisiren; so bald er aber damit einen andern elektrisiret, wird er selbst auch elektrisch.

5. Satz. Da alle andre Arten des Feuers, die wir kennen, aus der heftigen Vereinigung des Acidi mit dem Phlogisto entstehen, so ist es auch höchst wahrscheinlich, daß der elektrische Funke eben daher seinen Ursprung habe, da keins von beyden dazu allein geschickt ist. Man kan ein jedes dieser Elemente als elastisch und zur Ausbreitung über den Körpern, denen es anhänget, fähig ansehen, so lange es von dem andern abgefondert bleibet. So bald es sich aber mit einem gehörigen Theile des andern Elements verbinden kan, verschwindet seine Elasticität, und beyde werden in den Zwischenräumen des Hauptkörpers wieder zur Ruhe gebracht. In unelektrischen Körpern ist nur ein geringer Theil der eignen elektrischen Materie vorhanden (a), und sie läset sich aus ihren Zwischenräumen nicht durch Reiben (b), sondern nur durch eine von Elektris schon erwekte Atmosphäre

J 5

sphäre

sphäre austreiben (c) indem diese das ihr fehlende Element daraus an sich ziehet und den andern Theil dadurch zur Ausbreitung über den isolirten Hauptkörper veranlasset. Elektrische Körper hingegen enthalten eine ansehnliche Menge der eignen elektrischen Materie (a), und wenn solche durch Reiben, Wärme, oder Schmelzen einmal in eine innere abstossende Bewegung ihrer Theile gesetzt worden, so kan diese unter günstigen Umständen Monate und vielleicht Jahre hindurch fortdauern und den Körper in der Fähigkeit erhalten eine elektrische Atmosphäre durch Absonderung ihrer beyden Elemente auszustossen. Bologneserflaschen und schnell abgekühlte dicke Glasröhren, die nach erhaltener Erschütterung oft erst nach einigen Tagen zerspringen, zeigen, daß dergleichen innere Bewegung der Theile sehr lange anhalten und endlich doch die Trennung ihrer Theile verursachen könne.

579. Wenn viele elektrische Funken eine kurze in einer Glasröhre zwischen Quecksilber eingeschlossene Luftsäule durchstreichen, so wird diese davon phlogistivret, verlieret einen Theil ihrer Elasticität und ziehet sich also in einen engern Raum zusammen (327. 328). Das Acidum ist vorher aus 558 erwiesen.

580. (a) Ein elektrisirter Mensch erhält zwar von einem gegenseitig elektrisirten Conductor einen stärkern Funken, als ein nicht elektrisirter, aber ohne merkliche Erschütterung, die er doch von e. zollichten geladenen Glasblase sehr merklich erhalten kan.

585.

581. (b) Zwey obgleich isolirte Metallplatten können durch das Reiben an einander keine elektr. Kraft erwecken, weil sich da beyde elektrische Elemente wegen der schnell fortpflanzenden Eigenschaft der Metalle nicht von einander scheiden können.

582. Auch kan dieselbe nicht an isolirten Metallen durch angeblasene Luft erweckt werden, obgleich diese einen nicht fortpflanzenden reibenden Körper darbietet (557).

583. (c) Unelektrisirte Metallspitzen in elektr. Atmosphären eingetaucht ergießen eine elektrischen Strom dahinein, der die elektrische Nadel und Windmühle umtreibet. Bey der gläsernen stellet er im Finstern eine Stern, und bey der harzigten einen leuchtenden Pinsel vor.

584. Wird ein nicht spitziger isolirter unelektrischer Körper in den elektrischen Dunsfkreis nicht zu tief eingetaucht, so wird seine eigne elektr. Materie ausgetrieben, das ungleichnamige Element derselben vom Dunsfkreise angezogen, doch so, daß es mit seinem Körper noch im Zusammenhange bleibt, das gleichnamige aber wird vom Dunsfkreise zurückgestossen. Vernichtet man nun diese U. durch einen daran mit dem Finger erzeugten Funken, und entfernt den Körper aus dem Dunsfkreise, so zeigt er die gegenseitige Elektricität, die man noch besser, nach der Aehnlichkeit mit dem Magneten, dessen freundschaftliche Elektricität nennen könnte, so wie man die gleichnamige als die feindliche ansehen kan.

1589.

585. Schwefel oder Harz geschmolzen in gläserne oder metallene begränzte Formen gegossen, erhalten bey der Erkältung eine dauerhafte (doch aber nicht perennirende) Electricität von der zweyten Art. Wird aus der metallenen Forme ein Funke gezogen, und der Kuchen herausgenommen, so entsteht am Metalle eine Electricität der ersten Art. Wird der Kuchen wieder eingesetzt, so ersticken sich beyde einander, oder die harzichte erhält die Oberhand. Siebet man dem Kuchen die gläserne Electricität, so zeigt sich nach der Herausnehmung am Metalle die harzichte, Diese a. 1732 von Gray gemachte Erfindung, deren Umstände hernach von Hrn. Aepinus vollständiger entwickelt sind, hat man in den neuern Zeiten irrig dem Ritter Volta zugeschrieben, der seinem Harzkuchen den Nahmen des beständigen Electricitätssträgers oder Elektrophors gegeben hat. Eben dergleichen Erscheinungen lassen sich auch mit elektrisirtem Glase hervorbringen; z. E. wenn man eine elektrisirte Glasröhre an eine begränzte Metallstange hält u.

6. Satz. Die Mittheilung der Electricität mit den Conductoren geschieht also nicht sowohl durch eine Ergießung der von Electric ausgestoßenen Materie über dieselben, sondern durch Ausaugen der freundschaftlichen Electricität aus ihren Zwischenräumen, wodurch die feindliche zur Ausbreitung über dem Conductor veranlasset wird.

586. Die elektrische Kraft lästet sich innerhalb 2 Secunden durch einen Raum von vielen hundert Schritten

Schritten an einem metallenen Drahte fortpflanzen, welches durch bloße Ergießung der Materie vom Electro nicht geschehen könnte. Eben dieses gilt auch von der elektrischen Erschütterung. Auch lästet sich daraus begreifen, warum die Kraft der Elektrisirungeln u. a. elektrischer Körper durch öfteres Elektrisiren doch nie erschöpft wird.

7. Satz. Auf gleiche Art wird der elektrische Funken hervorgebracht, indem durch das Eintauschen eines unelektrischen gar nicht, schwächer, oder freundschaftlich elektrisirten Körpers in den dichtern Theil der Atmosphäre das Acidum des einen Theils das Phlogiston aus dem andern an sich ziehet, sich unter heftiger Bewegung damit vereinigt und so den Funken erregt.

Franklins Hypothese und deren Wiederlegung.

Da Franklins Erklärung der Electricität fast allgemeinen Beyfall erhalten hat, weil sie leicht begreiflich ist, u. dem ersten Ansehen nach auf alle Erscheinungen sehr wohl paßt, so dürfen wir deren Betrachtung nicht vorbegehen. Ihre Hauptarticul sind; 1) alle Erdkörper enthalten einen ihrer angemessenen Theil der elektrischen Materie, die von einfacher Art ist; 2) durchs Elektrisiren wird der eine Körper seines natürlichen Antheils ganz oder zum Theil beraubt, dem andern aber wird dieser geraubte Theil als ein Ueberschuß zugetheilt; der erste ist alsdenn minus oder negativ, der andere aber plus oder positiv elektrisirt; 3) der negative beraubt die nahe Luft ihres natürlichen Antheils und macht sich also eine negative Atmosphäre; 4) leichte Körper werden durch die negative A. angezogen, um ihr von ihrem natürlichen Antheile etwas abzugeben, und darauf zurückgestoßen, um den Verluß außerhalb derselben wider zu ersetzen; 5) in der positiven werden sie angezogen, um von dem Ueberschuße etwas anzuneh-

zunehmen, und abgestossen, um diesen Ueberflus ausßen wieder abzulegen, oder ihn andern Körpern mitzutheilen; 6) der Funken in der negativen entsteht, wenn ein eingetauchter Körper ihr seinen natürlichen Antheil abgiebet; in der positiven, wenn er deren Ueberflus annimmt; 7) die positive stürzt mit größter Heftigkeit in die negative und erregt dadurch einen verstärkten Funken; 8) Gutes, reines, und nicht helles Glas ist für die elektrische Materie undurchdringlich, so wie alle andre Electra; 9) bey der Ladung einer elektrischen Platte wird die elektrische Materie auf der einen Seite in den Poren angehäuft, auf der andern Seite aber wird ihr eben so viel aus den Poren entzogen; 10) der schnelle Uebergang des angehäuften Theils in den elektrisch leeren Raum der andern Seite erzeugt den elektrischen Blitz oder Entladungs Funken, und die damit verbundene Erschütterung. Die ausführliche Wiederlegung dieser Hypothese gehöret für den Vortrag. Folgende Gegengründe mögen hier genug seyn.

587 Die elektrische Windmühle und die elektrische Nadel werden von beyderley Electricität nach einerley Richtung umgetrieben und von den Spitzen bläset aus beyden Electricitäten ein positiver nach Phosphorus riechender Wind herab.

588. Auch entstehet dieser elektrische Wind nach der Franklinianer Ausrede nicht von der durch die Electricität in Bewegung gesetzten Luft, weil derselbe sich auch im luftleeren Raume zeigt, und die von den negativen Spitzen aus der Luft vermeintlich angezogene elektrische Materie nach keinem bekandten mechanischen Gesetze einen ihrer Richtung entgegengesetzten Luftstrom erregen kan.

589. Bey der Entladung zeigt sich gar kein von einer zur andern Seite übergehender Strom,
auch

auch ist keine Ursach zur Anhäufung der elektrischen Materie auf der andern Seite da, wenn die eine negativ geladen wird. Endlich so läset es sich auch mit der Undurchdringlichkeit des Glases nicht zusammen reimen, daß auf der andern Seite des Glases eine negative Atmosphäre erzeugt wird, wenn man die eine Seite negativ zu laden anfängt, u. s. w.

8. Satz. Die elektrische Materie dringet anfänglich durch eine nicht zu dicke Glasplatte, und treibet dessen eigene elektrische Materie auf der andern Seite mit heraus. Nachdem aber dieser herausgetriebene elektrische Dunstkreis, von eben der Art als der zugeleitete, abgeleitet, und die Glasplatte durch den zugeleiteten in eine gungsame innere einstimmmige Bewegung gesetzt worden ist, welche dem weitern Durchdringen widerstehen kan, so höret der fernere Durchgang auf, und die Glasplatte ist alsdenn mit der Electricität gleichsam gesättiget und geladen. Das wesentliche dieser Ladung bestehet darin, daß das elektrische Acidum in den Poren der einen Seite des Glases, das Phlogiston aber in den Poren der andern Seite gesamlet und durch die innere oscillirende Bewegung der Glasteile abgesondert erhalten wird (s. S.) doch schließet dieser Zustand der Abstoßung beyder elektrischen Elemente nicht allen Zusammenhang zwischen ihnen aus, eben so wenig, als ein kochender Wassertropfen, dessen Theile zwar von einander abgestossen werden, aber doch durch ihren noch übrigen Zusammenhang eine Kugel bilden. Wenn also ein Theil dieser Materie auf

auf der einen Seite weggenommen wird, so muß auf der andern Seite eben so viel vom freundschaftlichen Elemente als eine Atmosphäre hervorspringen (593).

590. Diese wunderbare Ladung wird mit einem künstlichen Blitze und Donner augenblicklich entladen, wenn zwischen beyden Seiten des Glases ein hurtig fortwachsender Ableiter angebracht wird.

591. Um diese Ladung stark zu machen, muß die zu ladende Fläche sehr groß, von gewisser Dicke und Reinigkeit in Absicht auf die Bestandtheile, auch mit einer fortwachsenden Materie, z. B. Metalle oder Wasser u. größtentheils belegt seyn, doch so, daß zwischen beyden Flächen des Glases keine Zuleitung oder Gemeinschaft Statt finde.

592. * Eben dergleichen Ladung läßt sich auch mit Platten von Luft, Schwefel, Harz, Del und zerstoßenem Glase zuwegebringen.

593. Wenn ohne Gemeinschaft beyder Flächen der geladenen Platte auf der einen Seite ein Funke hervorgezogen wird, so springet auf der andern Seite eine elektrische Atmosphäre hervor, die von einem andern Art als die auf der ersten Seite, aber doch allzeit positiv ist, indem auch die vermeinte negative die elektrische Windmühle nach der Richtung eines ausgehenden Stroms auf das schnellste umtreibet. Wird aber durch einen Conductor die ganze Ladung oder Sammlung auf beyden Seiten auf einmal hervorgehohlet, so wird durch den schnellen Zusammenfluß beyder Atmosphären der elektrische

Blitz

Blitz und Donner verursacht, weil alsdenn der Dunstkreis aus dem Acido sich mit dem andern aus der entzündbaren Erde schnell vereinigt und also entzündet wird. (Siehe Pag. 61. S. 1.)

592. Bey der Vereinigung beyder Electricitäten der geladenen Platte werden zugleich die fortleitenden Körper zwischen beyden Flächen auf dem kürzesten Wege erschüttert.

593. Die Erschütterung wird durch eine beliebig lange Reihe sich anfassender Menschen fortgepflanzt, und kan, wenn sie ohnermüdet durch den Kopf fährt, einen Menschen niederschlagen.

594. Mit dem elektrischen Blitze wird ein Vogel erschlagen, und

595. Metallfaden abgeschmelzet, oder Metallblätter auf Glas geschmelzet.

596. * Auch Schießpulver, Knallgold und Hexenmehl damit angezündet.

597. Und Löcher durch Leder und Papier geschlagen.

598. Auch ein kleines Erdbeben damit vorgestellt.

599. Und Gläser damit zersprengt.

600. Eine stählerne Nadel wird dadurch ein wenig magnetisch gemacht.

R

601. Und in einer schwach magnetischen Nadel werden die Pole damit umgekehrt.

602. Der Erschütterungs-Funken besteht aus der Vereinigung einer sehr grossen Anzahl einfacher Funken, und läßt sich auch in solche auflösen oder zertheilen.

603. Die elektrische Ladung ist nicht im Wasser oder in der Bekleidung des geladenen Glases, sondern in der Materie des Glases selbst enthalten, und so zurück gehalten, daß sie nicht anders, als nur sehr langsam herausgezogen werden kan, wenn nicht eine Elektrizität von verschiedener Art von der andern Seite des Glases hinzugebracht wird.

604. Der Erschütterungs-Funke entsteht nicht durch den Uebergang des positiven elektrischen Dünstkreises in den negativen, weil sich dabey keine Bewegung eines elektrischen Stroms bemerken läßt; sondern aus der Vereinigung der gläsernen mit der harzigten Elektrizität.

605. Doch muß man diese scheinbare Ladung gar nicht als eine Anhäufung der elektrischen Materie in oder an der Glasplatte von der Elektrifikugel her, sondern nur als eine dem Glase selbst zugehörige, aber in eine heftige innere Bewegung gesetzte elektrische Materie ansehen, deren beyde Bestandtheile dadurch von einander getrennet gehalten werden, und auf beyden Seiten des Glases sich in die 2 Arten der

der Atmosphären ausbreiten (wenn die zuerst durchgegangene abgeleitet ist); dieses wird dadurch erwiesen, daß ein isolirtes Ladungsglas nach einer isolirten völligen Entladung gar keine Elektrizität mehr zeigt, da sich doch der Ueberschuss der angehäuften über die dem Glase eignen nach einer solchen isolirten Entladung zeigen müßte.

606. Der ceylonische Edelstein, Tourmalin (Aschentrecker), und der brasilianische prismatische Schmaragd, erhalten durch blosses Erwärmen auf zwey entgegengesetzten Stellen beyde Arten der Elektrizität. Durch Reiben aber erhalten sie blos die gewöhnliche Glaselektrizität.

607. Die Elektrifikation vermehret bey Menschen und Thieren die Transpiration durch die den Dünsten mitgetheilte abstossende Kraft, und öftere Erschütterungen beschleunigen den Puls.

608. * Bey Donner, Hagel- und einigen Regen- oder Schneewettern, imgleichen bey stillen Wetterleuchten, Nordscheinen, auch zuweilen bey heller und trockener Luft, läßt sich die Luftpolelektrizität vermittelst fliegender Drachen oder spitziger Stangen ic. herableiten. Auch läßt sich ihre Gegenwart ohne Mühe an dem atmosphärischen Elektrizitätszeiger erkennen, und durch das atmosphärische Glockenspiel in der Ferne hören.

7. Satz. Wenn man an dem höchsten Theile eines Gebäudes, oder wenn es lang, an den beiden äußersten Enden des Dachs, oder an den Schornsteinen desselben eine eiserne spitzige oder stumpfe Fingers dicke und 5 bis 6 Fuß lange Stange aufrichtet, und von dieser einen eisernen oder bleernen Fortleiter, z. E. eine Kette, bis an den Erdboden oder nur bis an die etwa vorhandene metallene Dachrinne, wenn diese bis an die Erde reicht, anbringt, so wird der an diesem Hause entweder von der Erde nach der Wolke, oder von der Wolke nach der Erde fahrende Blitz, als ein grosser elektrischer Funke oder Feuerball an diesem Leiter fortlauern, und das Gebäude weder entzünden noch sonst beschädigen. Bei langen Gebäuden dürfte es auch nöthig seyn einen solchen Fortleiter über den ganzen Dachrücken fortzuführen, und darauf hin und wieder mit Kalk und Hohlziegeln zu befestigen. Wäre bei breiten Dächern die Dachrinne von Holz, so würde auch in dieser ein metallischer Fortleiter zu legen seyn, damit nicht der durch starken Regen etwa auf eine niedrigere Stelle des Dachs geleitete Feuerball des obersten Leiters verfehle und von da an den mittleren Stellen des Hauses einschlage. Unzählige Erfahrungen und Prof. Richmans elektrischer Tod haben gelehret, daß auch an sehr dünnem Eisendraht und an Vergoldungen der Blitz ins Haus geführt werden könne. Derselben

gleichen Blitzableiter (Gardes-toonere) lassen sich auch mit grossen Nutzen bei Schiffen anbringen, als denen die hohen Masten bei Donnerwettern die Gefahr des Einschlagens leicht zuziehen.

609. Ein hölzernes Modell einer Kirche wird durch den elektrischen Funken, als durch einen künstlichen Blitz, angezündet, nach angebrachten Blitzableiter aber fährt solcher ohne Entzündung über sie weg.

Anmerk. Woher die Lufterlektricität ihren Ursprung habe, ist bis jetzt noch ein Geheimnis in der Naturlehre. Doch scheint es mir, daß man das Aufsteigen der schwefelichten Ausdünstungen in die höhere Atmosphäre, wohin die wässrigten Dünste wegen ihrer größern Schwere nicht kommen können, ihre daselbst durch die Bewegung der Luft und das Reiben ihrer Theile an einander erhaltene innere Bewegung und Oscillation und die dadurch bewirkte Abscheidung beider Bestandtheile der elektrischen Materie, wenn die eine Art davon Gelegenheit findet sich an vorbegehende Wolken anzuhängen, als die wahrscheinlichste Art ihrer Erzeugung angeben könne.

610, 618. Zum Beschluß zeigt und erklärt man einige elektrische Delustigungen, als den elektrischen Tanz, Fisch oder Vogel, Bratenwender, Springbrunnen, die elektrische Spinne, Batterie

Batterie, Musik, den Hochverrath, die Verschwörung, ein elektrisches Planctensystem, 2c.

Das XXXIII. Von den Lusterscheinungen.

Die Lusterscheinungen sind entweder hypostatische (selbstständige) oder emphatische (durch erleuchtete atmosphärische Körper dargestellte). Zu der erstern Art gehören der beständige ostliche Wind im Oceane der heißen Zone, die monatlichen oder halbjährigen Winde in einigen grossen Meerbusen (Monsons), die Tages- und Nachtwinde u. die plötzlich entstehenden Wolkenwinde. Das Aufsteigen der Dünste, Nebel, Wolken, Regen, Schnee, Hagel, Thau, Reif, die Wasser- und Feuerhose, Donnerwetter, stilles Wetter, leuchten, das Nordlicht, der Ircwisch, fliegende Drache und Sternpuken. Zu der letztern Art gehören der Regenbogen, der Hof um Sonne und Mond, Nebensonnen und Nebenmonde und die Sonnenbalken oder das scheinbare Wasserziehen der Sonne, welche alle kürzlich erkläret und zum Theil durch die Kunst nachgeahmet werden. Zugleich wird gezeigt, wie man die Richtung, Stärke und Geschwindigkeit des Windes durchs Anemoscopium und Anemometrum erkennen und nützliche Wetterbeobachtungen aufzeichnen könne.