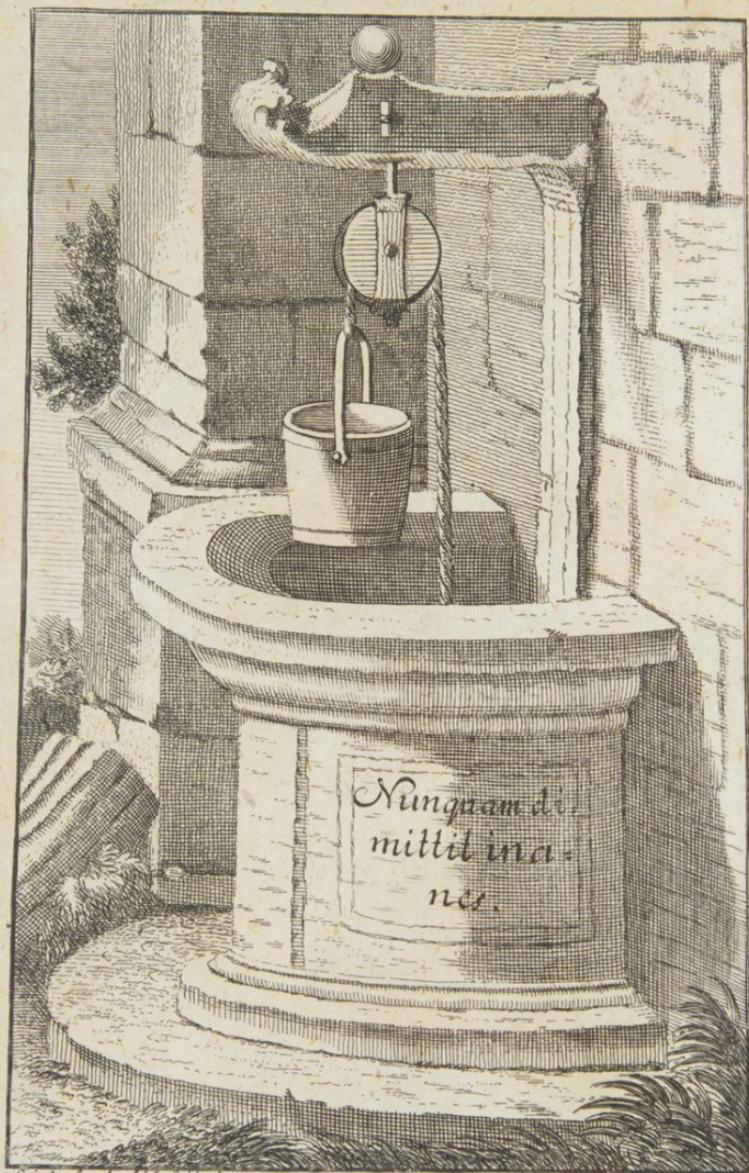


321







Liebe sculpsit Halca.

Allerhand

Gütliche

Versuche,

Dadurch

Su genauer Erkänntniß

Der

Natur und Kunst

Der Weg gebähnet wird,

Denen Liebhabern der Wahrheit mitgetheilet,

Von

Christian Wolffen,

Hochfürstl. Hess. Hof-Rathe, Mathemat. & Phil. Prof.
primar. zu Marburg, Professore honorario zu St.
Petersburg, der Königl. Groß-Britannischen, wie auch
der Königl. Preuß. Societät der Wissenschaften
Mitgliede, Facult. Phil. p. t. Decano.

Dritter Theil.

Mit Königl. Pohln. und Churf. Sächf. allergn. PRIVILEGIO.

Halle im Magdeburgischen 1729.

Zu finden in der Kengerischen Buchhandlung.

J.

Schulden

Banz. 324

1900/1901 (3)

Annahme



...

...



Vorrede.

Geneigter Leser.



Die Erfahrung ist ein unerschöpflicher Brunn der Wahrheit, welcher niemanden leer von sich lässt, der nur Krafft zu schöpfen hat. Freylich meinen viele, es würden zur Erfahrung weiter nichts als Augen und, wenn es weit käme, die übrigen Sinnen. erfordert: allein wie sehr sie sich

Vorrede.

betrügen, kan man aus gegenwärtigen Versuchen abnehmen. Die nicht mehr als ihre Sinnen mit sich bringen, wenn sie aus der Erfahrung Wahrheiten lernen wollen, müssen meistens theils gar leer abziehen: denn entweder sie übersehen das beste und nöthigste, oder sie wissen nicht zu nutzen, was sie gesehen und durch die übrigen Sinnen begreifen. Unterdessen bleibet es gewiß, daß die Erfahrung die rechte Quelle ist, daraus die Erkänntniß der Natur quillet. Wer ohne diese die Natur erkennen will, der kan nichts als süsse Träume vorbringen, damit die albernen sich bethören lassen. Allein eben deswegen weil dieser Brunn unerschöpflich ist, so darf sich auch niemand einbilden, daß er alles herausbringen, und andere lehren wolle, was die Erfahrung gewehren kan. Je länger man schöpffet und je tieffer man hinunter kommet, je mehr bringet man heraus. Ich habe nun drey Theile mit allerhand nützlichen Versuchen und fruchtbahren Erfahrungen erfüllet, da-

Vorrede.

dadurch die Erkänntniß der Natur nicht geringen Wachsthum erhalten kan: allein ich könnte noch weit mehreres vorbringen, als ich darinnen beschrieben. Es ist nicht einmahl alles dasjenige abgehandelt worden, was ich in meinen Collegiis experimentalibus zu zeigen gewohnet bin. Unterdessen gehet es doch nicht wohl an, daß ich vor dieses mahl weiter gehe, damit ich nicht mit Erklärung der Wirkungen der Natur, darauf viele mit Verlangen warten, zu lange aussen bleibe, oder auch der Grund zu meinem Gebäude allzugroß wird. Es wird sich demnach besser schicken, daß ich noch vieles, was aus der Erfahrung anzuführen ist, künfftig in Erklärung der Natur an seinem Orte anbringe, wo ich es zum Beweise, oder zur Bestätigung einer erwiesenen Wahrheit gebrauchen kan. Ich habe mir ohnedem vorgenommen nicht allein alle zur Physick gehörige Materien überhaupt abzuhandeln, damit mir diese Lehren dienlich sind, wenn ich andere zur Er-

Vorrede.

Erkänntniß der Natur führen soll, wo allzugroße Weitläufftigkeit nicht stattfindet; sondern auch nach diesem in einigen Theilen besondere Materien zu untersuchen, damit man sehe, wie die von mir gegebene Gründe sich weiter anbringen lassen. Und bey dieser letzteren Arbeit insonderheit werde ich Gelegenheit genug finden, allerhand nützliche Versuche und Observationen bezubringen. In meinen Versuchen, die ich bisher in drey Theilen beschrieben, habe ich nicht allein auf die Erkänntniß der Natur, sondern auch der Kunst gesehen. Und vielleicht gebe ich auch, wenn ich mit Erklärung der Natur zu Stande bin, Proben von Erklärung der Kunst. Alsdenn aber wird nöthig seyn noch viele besondere Versuche und Observationen hinzuzusetzen, die zu diesem Endzwecke dienen. Jedoch kan ich mich dieses zu thun noch eben nicht anheischig machen, weil ich noch eine grosse Arbeit vor mir habe, ehe ich die ausführlicheren Werke von der Welt weiß.

Vorrede.

Weisheit in Lateinischer Sprache herausgebe, darauf nicht allein Ausländer, sondern auch Einheimische warten und mich zu Beschleunigung derselben aufmuntern. Ich habe von Natur eine unersättliche Begierde andern zu dienen und kan ich sagen, daß ich niemals ein empfindlicheres Vergnügen geschöpffet, als ich empfinde, wenn ich sehe, daß ich andern gedienet habe. Wie ich nun dazu vor mich alle Gelegenheit suche; so bin ich noch begieriger, wenn andere es von mir begehren. Und dieses muntert mich nicht wenig auf, daß ich mit dem größten Vergnügen meine Bemühung fortsetze, weil ich noch täglich neue Proben erhalte, dadurch ich versichert werde, wie sie überall erkandt wird und nicht wenige Früchte bringet. Aber auch dieses treibet mich nicht weniger an, daß, indem ich andern meine Lehren vortrage, und ihnen dieselbe auf das begreiflichste zu machen mir angelegen seyn lasse, ich selbst ihre Richtigkeit immer noch

) 4 deut

Vorrede.

deutlicher einsehe und in der Gewißheit davon fester gesetzt werde. Ja es vermehret meinen Eifer, daß ich meine Lehren nicht allein so einträchtig, sondern auch so fruchtbar finde. Denn je weiter ich gehe, je mehr finde ich, daß alle zusammen stimmen und keine der andern widerspricht, und ich nicht die geringste Ursache finde eine davon zu ändern. Ja je weiter ich gehe, je weiter sehe ich, daß ich gehen kan und keine von den vorhergehenden Lehren mir einen Anstoß bey den folgenden giebet. Dieses schreibe ich zu keiner anderen Absicht, als daß andere daher Gelegenheit nehmen meine Lehren genauer zu untersuchen, die Art, welche ich habe, sie aus einander zu wickeln und mit einander zu verknüpfen, ihnen bekand machen und nach diesem weiter gehen, als ich es gebracht, damit durch vieler Beitrag die Wahrheit desto geschwinder wächst und diejenige, welche bereits unter den Menschen-Kindern anzutreffen ist, als

Wahr-

Vorrede.

Wahrheit erkandt werde. Von
meinen Versuchen, davon jezund
der letzte Theil zum Vorschein
kommt, verspreche ich mir unter
andern diesen Nutzen, daß alle,
welche sie mit gehörigem Bedachte
durchlesen werden, absonderlich
auch wohl gar Gelegenheit haben
sie nachzumachen, daraus lernen
werden, wie man im Experimen-
tiren und Observiren verfahren müs-
se und wie man die Versuche und
Observationen nutzen könne. Und
aus dieser Absicht habe ich auch so
ausführlich diejenigen Observationen
beschrieben, die ich mit den Vergrö-
ßerungs-Gläsern angestellet. Es ha-
ben zwar viele geschickte Köpffe aller-
hand Sachen in der Natur und
Kunst durch die Vergrößerungs-Glä-
ser betrachtet, auch ihre Betrachtun-
gen unterweilen weitläufftig genug
beschrieben: allein man kan daraus
doch noch nicht ersehen, wie man be-
hutsam mit diesen Observationen zu-
verfahren habe. Ich meine aber aus

Vorrede.

nen Betrachtungen, die ich nach allen ihren Umständen, auf das sorgfältigste beschrieben, werde man die Geschicklichkeit erlernen können, die man von nöthen hat, wosferne man etwas tüchtiges anrichten will. Da ich auch alle Instrumente und Maschinen, welche ich zu meinen Versuchen und Observationen gebraucht, haarklein beschrieben; so trage nicht den allgeringsten Zweifel, man werde daraus viele mechanische Begriffe überkommen, dadurch man zu Erfindung zum Experimentiren und Observiren nöthiger Instrumente in sich ereignenden Fällen geschickt wird. Dieses habe ich um so viel nöthiger zu seyn erachtet, weil es insgemein den Gelehrten in diesem Stücke fehlet und sie daher ihre Instrumente entweder mangelhaft angegeben, oder von den Künstlern nach ihrem Gutdüncken verfertigen lassen, die nach diesem öftters dabey versehen, was am nöthigsten seyn sollte. Aus der Beschreibung meiner Instrumente können auch diejeni-

gen

Vorrede.

gen Unterricht hohlen, welche Instrumente und Maschinen beschreiben wollen; denn was für ein grosser Fehler in diesem Stücke vorgehe, zeigen überflüssig die bisherigen Theatra Machinarum. Gewiß! wenn man von allen üblichen Arten der Mühlen nur eine auf solche Art beschrieben hätte, wie ich meine Instrumente und ihren Gebrauch beschrieben; so würde man mehr daraus lernen können, als wenn man alle Theatra Machinarum zusammen nimmt. Es ist demnach die Mühe derer nicht vergebens, welche hierinnen auf eine Besserung bedacht sind, sondern man kan sich von ihrer Arbeit, wenn sie recht eingerichtet, nicht anders als grossen Nutzen versprechen. Unerachtet ich aber vor dieses mahl in Beschreibung der Versuche nicht weiter gehen kan; so werde ich doch deswegen nicht unterlassen künfftig noch mehrere anzustellen, absonderlich wenn mich GOTT in solchen Umständen erhält, da ich sie anzustellen

Vorrede.

len Zeit und Gelegenheit habe. Unerachtet ich auch einige Versuche bloß von andern annehmen müssen und nicht Zeit gehabt sie selber anzustellen; so werde ich doch deswegen es nicht gar dabey bewenden lassen, sondern künfftig dahin trachten, daß ich auch in diesen wenigen Stücken, da ich andern habe trauen müssen, mit eigenen Augen sehe. Denn unerachtet man so wenige Ursache hat in andere, als etwan in mich einiges Mißtrauen zu setzen, massen ich von niemanden etwas angenommen, als von dessen Aufrichtigkeit und Geschicklichkeit man sich (§. 5. & seqq. c. 7. Log.) zur Gnüge versichern kan, so dienet es doch zu desto mehrerer Gewißheit, wenn viele einerley Versuch vielfältig wiederholen und bey allem angewandtem Fleiße einmahl nichts anders herausbringen als das andere. Ich wünsche zum Beschluß nichts mehr, als daß auch andere zu diesen meinen
Ver-

Vorrede.

Versuchen hinzu setzen mögen, was darinnen noch nicht enthalten und mit eben solcher Aufrichtigkeit alles umständlich beschreiben, was sie versucht und dadurch heraus gebracht haben. Denn auff solche Weise wird die Erkantniß der Natur und Kunst wachsen und das menschliche Geschlechte wird gewissen Nutzen davon haben, zu dessen Glückseligkeit ein Vernünftiger willig und gerne beyträget, was er in seinem Vermögen findet. Es ist wohl wahr, daß die Erkantniß der Natur, wie sie insgemein getrieben wird, die Glückseligkeit des Menschen wenig befördert, daher man auch ehemahls auf die Gedancken gerathen, als wenn man dieselbe bloß um ihrer selbst willen zu erlangen trachten sollte: allein die Schuld lieget einig und allein bey denjenigen, welche als blinde Leiter anderen den Weg weisen wollen, den sie selber nicht sehen, noch finden können, indem sie durch Einfälle

Vorrede.

fälle suchen, was ihnen bindige Schlüsse gewehren solten. Man nimmet demnach leere Einbildungen an statt der Wahrheit an: wie will man sich aber von Einbildungen versprechen, was bloß eine Frucht der Wahrheit ist? Man trachte nur nach wohlgegründeter Wahrheit: der Nutzen wird gewiß nicht aussen bleiben.

Halle den 1. Septembris

1722.

Erinnerung

Wegen der andern Auflage.

In dieser andern Auflage sind viele Marginalien beygesetzt worden, damit man besser sehen kan, was in den weitläufftigen §. §. enthalten. In wenigen Orten ist etwas eingerücket worden, so zu wissen nicht undienlich.

Marburg den 27 Martij

1729.

Miller.



Allerhand
Nützliche Versuche,

dadurch
Zu genauer Erkantnis der Natur
und Kunst der Weg gebähnet
wird.

Der dritte Theil.

Das I. Capitel.

Von dem Luft-Druckwer-
cke und seinem Zugehöre.

§. 1.



A durch die Luft-Pumpe sich die Luft zusamen drucken lässt (§. 122. T. I. Exper.); so hat man dazu kein besonderes Instrument nöthig. Es ist wohl wahr, daß die Luft eine sehr grosse Kraft
Ob man ein besondere Luft-Druckwerck von nöthen hat.

(Experimente 3. Th.)

A 1744 (s) bee

2 Cap. I. Von dem Luft-Druckwercke

bekommt, wenn sie zusammen gedrucktet
 wird (§. 123. 128. T. I. Exper.) und ich habe
 es selbst erfahren, daß, als ich anfangs eine
 Luft-Pumpe hatte, davon die Röhre zwi-
 schen dem Hahne und dem Zeller nur mit
 Schnell-Lothe gelöthet war, indem ich sie
 aus Noth so lange nehmen mußte, bis die
 andere fertig ward, durch das gewal-
 tige zusammenpressen der Luft die Röhre
 gesprengt ward: allein wenn alles mit
 Schlage-Lothe gelöthet und die Luft-Pum-
 pe überall wohl verwahret wird, damit nir-
 gends Luft durchdringen kan, so kan sie es
 auch gar wohl ausstehen, wenn man gleich
 damit die Luft starck zusammen drucket.
 Ich habe es selbst an meiner Luft-Pumpe
 zur Gnüge erfahren, als der es nicht gescha-
 det, unerachtet ich damit die Luft so starck
 zusammen gedrucktet, als es nur angehen
 wolte. Unterdessen wird doch auch nicht
 leicht jemand in Abrede seyn, daß es der
 Luft-Pumpe vortrüglicher ist, wenn man
 sie mit allem, was Gewalt thut, verschonen
 kan, weil doch wohl unterweilen sich einige
 Fälle ereignen können, da es ihr nachtheilig
 ist, sonderlich bey dem Hahne. Wenn man
 nach Hauksbées Manier an die Luftpumpe
 an stat des Hahnes (§. 76. T. I. Exper.)
 ein Ventil von Blase machet (a), derglei-
 chen

Beschaf-
 fenheit der
 Luftpum-
 pe daß sie
 den Druck
 aushält.

Wenn die
 Luftpum-
 pe zum
 Drucke
 nicht die-
 net.

(a) Physico-mechanical Experiments.

Den ich bald ausführlicher beschreiben werde (S. 3); so kan man damit die Luft nicht zusammen drucken und zu dem Ende hat man ein besonderes Instrument dazu nöthig, welches ich deswegen ein **Luft-Druckwerk** nenne, weil man in der Hydraulick ein **Druckwerk** ein Instrument zu nennen pfleget, damit man das Wasser in die Höhe drucken kan (S. 12. Hydraul.). Und also entlehne ich daher den Rahmen für dieses Instrument, woher die Luft-Pumpe ihren bekommen. Galilæus (b) hat dazu eine Spritze gebraucht, die er an- und abschrauben konnte. Allein weil es beschwerlich fällt, wenn man die Spritze immer ab- und anschrauben soll, auch dadurch das Zusammendrucken der Luft in einem Gefässe langsam hergehet; so habe ich für rathsamer befunden nach Hauksbées Exempel ein besonderes **Luft-Druckwerk** durch den berühmten Mechanicum in Leipzig den Herrn Commerciens-Rath **Leupolden** verfertigen zu lassen, welches ich hier umständlich beschreiben will.

Was ein Luftdruckwerk ist.

Was Galilæus für eines gehabt.

Ursprung des Luftdruckwerkes.

§. 2. Hauksbée hat aus der Spritze des Galilæi ein Luftdruckwerk gemacht, indem er unten an die Eröffnung der Spritze, wo sie angeschraubet wird, ein Ventil von Blase gemacht, dergleichen ich an einem

A 2

an-

(b) Dialog. I. de motu p. m. 71.

4 Cap. I. Von dem Luftdruckwerke

Warum
der Autor
die erste
Erfindung
nicht be-
halten.

Beschrei-
bung des
Luft-
Druck-
werkes.
Tab. I.
Fig. I.
Das
Rohr.
Der
Stempel.

anderen Orte beschrieben (S. 139. T. I. Exper.) als welches der Krafft der zusammengedruckten Luft zu widerstehen starck genug ist (S. 129. T. I. Exper.), oben aber an der Röhre ein Löchlein gelassen, wodurch die Luft hinein fährt, wenn der Stempel hoch genug heraus gezogen wird. Ich hätte damit können zu frieden seyn, wenn nicht die Arbeit allzu beschwerlich siele, wenn die Spritze etwas groß ist, oder auch die Luft in dem Gefässe schon viel zusammengedruckt und daher der ferneren Bemühung gewaltig widerstehet (S. 124. T. I. Exper.); hingegen sehr langsam von statten gehet, wenn sie kleine ist. Diesem Fehler ist in meinem Luft-Druckwerke abgeholfen worden durch die Mittel, welche man in der Luft-Pumpe hat: wie ich nun mit mehrerem zeigen will (c).

§. 3. Die Länge des Rohres AB ist über 6 Rheinländische Zolle. Der Diameter im Lichten CD 1 Zoll 2 Linien bey nahe. In der Weite bey nahe von 1 Zolle und 4 Linie von der Eröffnung CD ist in E ein Löchlein in der Grösse einer Linie, dadurch die Luft in das Rohr kommet, wenn der Stempel hervor gewunden wird. Dieser Stempel ist wie in der Luft-Pumpe gemacht (S. 72. T. I. Exper.) und wird wie dort

(c) Vid. Tab. VI. in Haucksbees Experimente.

Dort durch eine gezahnte Stange herausgewunden (S. 73. T. I. Exper.), jedoch mit einigem Unterscheide, den ich hier bemerken muß. Nämlich an der oberen Platte des Stempels HI ist eine messingene Schraube IL angelöthet, die im Diameter 3 Linien hat, zu Ende der gezahnten Stange aber eine messingene Hülse, mit einer Mutter $6\frac{1}{2}$ Linie lang, darein der Stempel mittelst der Schraube geschraubet wird. An stat des Stern-Rades, damit der Stempel in der Luft-Pumpe herausgewunden wird (S. 73. T. I. Exper.), ist an der Winde KM ein eiserner Kumpf, der nur drey Stäbe hat (S. 107. Mech.). Weil nun der Kumpf unten und die gezahnte Stange oben darauf lieget; so gehen durch die zwey eiserne Platten ON und PQ, die an dem hölzernen Gestelle in der Weite, welche die Länge des Kumpffes erfordert, zwey starcke Eisen $1\frac{1}{2}$ Linien dicke, welche in a und b verriegelt sind, damit sie nicht wancken können, und von beyden Seiten mit andern unterstützt werden, die an der eisernen Platten ON und PQ gleichfalls feste sind, damit nur ein gevierdtes Loch für die gezahnte Stange übrig bleibt. Solchergestalt kan die Stange nicht wancken, sondern behält ihre ordentliche Lage, der Stempel mag heraus oder hinein gewunden werden. Weil aber die eisernen Platten nicht viel über eine

Wie der
Stempel
heraus
gewunden
wird.

6 Cap. I. Von dem Luftdruckwercke

halbe Linie dicke und also für das Lager der Aze mit dem Kumpffe zu schwach sind; so sind deswegen beyderseits noch eiserne Hülßen MR in der Dicke von $2\frac{1}{2}$ Linien, wo die Aze der Winde durchgeheth und aufleget, angelöthet. Zu Bewegung der Aze dienet die Kurbe KS mit ihrem beweglichen hölzernen Griffe in S, damit man im Bewegen weniger Widerstand verspüret. Die Länge KS ist über 5 Zoll oder einen halben Schuh, damit die Bewegung des Stempels dadurch erleichtert wird. Und hierinnen steckt ein Vorthheil, den das **Zaußbeeische** Luftdruckwerck nicht hat. Damit der Stempel nicht weiter herausgewunden wird, als nöthig ist, so wird ein Stücke Holz aus einem Bretlein geschnitten, cd mit einer eisernen Schraube e an das Gestelle zwischen dem Rohre und dem Lager des Kumpffes angeschraubet, welches zu beyden Seiten in c und d eingeschnitten, damit es von der einen Seite an der Platte PQ, von der andern aber an dem Rohre AB anlieget und mit seiner Einschnidung cgf hindert, daß der Stempel nicht weiter als biß an die Eröffnung des Rohres herausgeheth. An den Boden des Rohres B ist das Ventil TV gelöthet. Dieses Ventil bestehet aus einem messingenen Cylinder, der im Lichten 1 Zoll 1 Linie weit ist und einen doppelten Boden hat,

Vorthheil
dieses
Druck-
Werckes.

Beschaf-
fenheit
des Ven-
tils.

da

Davon der innere nur von Kupffer und etwas erhoben ist. Zwischen diese beyde Boden kommet die Luft aus dem Rohre, wenn man den Stempel hinein windet. Mitten in dem kuppffernen Boden ist ein kleines Löchlein in der Weite von $\frac{1}{2}$ einer Linie, dadurch die Luft in den oberen Theil des hohlen Cylinders TV kommet. Über den oberen kuppffernen Boden wird ein Stücklein Blase gelegt, darein vier kleine Löcher geschnitten sind, in der Weite von einer Linie. Die Blase muß naß seyn und rings herum etwas in die Höhe gehen. Zu dem Ende hat man einen kuppffernen Ring in der Höhe von ohngefähr 2 Linien, dessen beyde Ende nicht zusammen gelöthet sind, damit er genau an den hohlen messingenen Cylinder schleußt und die Blase an dem Boden feste erhält. Man legt demnach die Blase um diesen Ring und schneidet sie von der Seite in o, wo die Röhre po in den Cylinder TV gehet, an dessen Rande genau ab und drücket so dann mit dem Ringe die Blase an den kuppffernen Boden. Oben auf den Cylinder decket man ein Stücklein Leder, welches sich starck von zerlassenen Unschlitte vollgezogen und leget einen messingenen Deckel einer Linie dicke darauf. Damit er nun feste liegen bleibet und durch die Gewalt der zusammenge-druckten Luft sich nicht wegstoßen lässet; so

8 Cap. I. Von dem Luftdruckwercke

Beschaf-
fenheit der
kleinen
Röhre.

wird er mit der Schraube x, die sich durch das messingene Gestell zy schrauben lässet, angedruckt, biß das Ventil genugsam verschlossen, daß zwischen ihm keine Luft durchdringen kan. Die Röhre po hat in o eine Eröffnung oben in den Cylinder TV gleich an dem kuppffernen Ringe, in p aber eine starcke Schraube n, darauf man das Instrument schrauben kan, darinnen die Luft soll zusammen gedruckt werden. Diese Röhre wird mit einem Querbände von starckem Messinge Im vermittelst zweyer messingenen Schrauben befestiget, welches in der Mitten an die Röhre mit der Schraube n angelöthet. Damit zwischen dem angeschraubetem Gefässe oder Instrumente und der Schraube n keine Luft durchkommen kan; wird wie bey der Luft-Pumpe gewöhnlich ein rundtes Leder, das sich von zerlassenen Unschlitte vollgesogen, angegemacht. Endlich oben wird das Rohr gleichfals durch ein Querband so von starckem Messinge, welches sich an die erhabene Fläche der Röhre genau schicket, vermittelst messingener Schrauben an dem Gestelle befestiget. Endlich das Gestelle ist ein Stücke starckes eichenes Holz in Gestalt eines Parallelepiped, dessen Länge, 1 Schuh $7\frac{1}{2}$ Zoll, die Breite etwas über 3 Zoll, die Höhe nicht völlig $2\frac{1}{2}$ Zoll. Dieses Holz ist so weit ausgehölet als das Rohr

Beschrei-
bung des
Gestelles.

Rohr mit dem Ventile gehet und zwar dergestalt, daß sowohl die Kopff-Friesen AD als die Boden-Friesen B und der Gurt W ihre besondere Vertieffungen haben, damit das Rohr desto weniger wanken kan.

Weil nun das Luft-Druckwerck zu leicht ist, als daß es vor sich feste genung stehen könnte, wenn man es gebraucher; so ist in k ein rundtes Loch, welches durch das Gestelle durchgeheth, dadurch das Eisen ABCD mit dem Ende BA gestecketh wird, welches zu dem Ende gegen A rundt ist, unten aber in D breit mit einer Mutter, damit man es an einen Tisch anschrauben kan. Die Schraube EF hat zu dem Ende oben in F einen eisernen Triangel, dessen Ecken aufwärts gebogen sind, damit sie an dem Tische nicht abgleiten kan, sondern unbeweglich an einer Stelle verbleibet. Der Triangel hat mitten ein so weites Loch als die Are der Schraube über dem Gewinde erfordert und ist um dieselbe beweglich, damit er sich in das Holz hinein drucken lässet, indem er unbeweglich stehen muß, sobald er einmahl das Holz ergreiffeth, wenn die Schraube bewegeth wird.

§. 4. Wenn man nun die Luft zusammen drucken will, so schraubeth man das Luft-Druckwerck an einen Tisch dergestalt, daß das hölzerne Gestelle, wo die Kurbe MKS ist, dem Tische gleich steheth, damit

Wie das Druckwerck befestiget wird.

Tab. I.

Fig. 2.

Gebrauch des Luft-Druckwerckes.

Tab. I.

Fig. 1.

man den Stempel ungehindert heraus und wieder hinein winden kan. Sobald das Luft-Druckwerck feste und bequem zur Hand stehet, wird das Gefäße oder Instrument, darinnen man die Luft zusammen drucken will, auf die Schraube n geschraubet. Man windet hierauf den Stempel so weit heraus, biß er nemlich an das vorgemachte Bretlein cd in gf anstößet; weil nun der Raum zwischen den Boden des Stempels, der über das Loch E heraufgehet, und dem Boden des Luft-Druckwerckes B von Luft leer ist, indem von außen nirgends keine Luft in das Rohr hinein dringen kan; so fährt die Luft durch das Loch E hinein, biß der ganze Raum erfüllet (S. 80. T. I. Exper.): welches man daraus abnehmen kan, wenn man kein Zischen mehr höret. Alsdenn windet man den Stempel wieder zurücke und drucket dadurch die Luft zusammen (S. 122 T. I. Exp.), welche alsdenn im Ventile TV weniger Widerstand findet, von der daselbst über der Blase enthaltenen Luft. Derowegen fährt sie durch das Löchlein in dem oberen kuppffernen Boden des Ventiles durch, hebet die Blase in die Höhe und gehet durch die darinnen befindlichen Löcher in den oberen Theil des Ventiles und so weiter durch die Röhre op und die Eröffnung der Schraube n in das daselbst angeschraubete Ge-

Gefäße. Wenn demnach der Stempel bis an den Boden des Rohres B hinein ist, so ist die Luft in das angeschraubete Gefäße ganz hinein gedrungen, bis auf das wenige, was sich in der engen Röhre po und über der Blase im Ventile verhalten. Wird der Stempel von neuem herausgewunden, so hat zwar die starcke Luft über der Blase von der Seite keinen Wiederstand: allein indem sie sich vermöge ihrer ausdehnenden Krafft (S. 80. T. I, Exper.) weiter ausbreiten will; drucket sie die Blase an den unteren Boden an und, da diese keine Luft durchlässet (S. 129. T. I. Exper.); so kan auch keine von dar in das Rohr zurücke treten. Man hat demnach weiter nichts nöthig, als daß man den Stempel inner hervor und wieder hinunter windet, bis man die Luft in dem angeschraubeten Gefäße genung zusammen gedrucket. Weil nun der Stempel auf das genaueste einmahl so weit heraus gezogen wird als das andere; so ist dieses Luft-Druckwerck sehr dienlich, wenn man die Luft in einer gegebenen Proportion zusammen drucken soll.

Vortheile
dieses
Luft-
Druck-
werckes.

§. 5. Unerachtet die Gläser zerspringen, wenn man die Luft darinnen starck zusammen drucket, wosferne sie nicht dicke genung sind (S. 128. T. I. Exper.); so können sie doch einige Gewalt der zusammengedruckten Luft ausstehen, wenn sie sehr dicke sind.

Instrument, darinnen man die Luft zusammen drucken kan.

(S. cit.)

Warum
man ein
besonderes
nörthig hat

Tab. I.
Fig. 3.
Beschrei-
bung des
Instru-
mentes.

(S. cit.) und hat deswegen auch Hauksbée bloß gläserne Gefässe zu seinen Versuchen gebrauchet, in welchen er sich zusammen gedruckter Luft bedienet. Allein weil es doch rathsamer ist, daß man am sichersten gehet; so hat schon A. 1708 Herr **Leupold** ein Instrument erdacht, darinnen man sicherer die Luft zusammen drucken kan (a), welches ich auch in meinen Elementis Aerometriae (b) beschrieben. Dasjenige, welches er nach diesem vor mich verfertigen müssen, ist in einigen Haupt-Stücken unterschieden und braucht weniger Weitaufftigkeit. Derowegen will ich es wie die übrigen Instrumente nach meiner Art ausführlich beschreiben. Das Instrument bestehet aus einem starcken kuppffernen Cylinder, der von A biß in B bey nahe einen Rheinländischen Schuh lang ist. Man kan es nach Belieben grösser und kleiner machen. Ich beschreibe jederzeit die Instrumente, wie ich sie besitze, damit man von denen damit angestellten Versuchen desto besser urtheilen kan (S. 2. c. 5. Log.), gleichwie aus gleicher Absicht die Sternkündiger ihre Instrumente auf das genaueste beschreiben, damit sie die Gestirne beobachten. An beyden Seiten sind starcke

Boz

(a) Acta Erud. A. 1708. p. 355.

(b) Prop. 20. schol. p. 92.

Boden von Messinge AC und BD ange-
löthet, und zwar mit Schlags-Lothe, damit
auch das Kupffer zusammen gelöthet ist,
weil man dem Schnell-Lothe nicht trauen
darf (S. 1.). Die Boden-Friesen sind in
AC 6 Linien, in BD nur 5 Linien, das
Messing aber im Boden selbst kaum $1\frac{1}{2}$ Li-
nien starck. Der Diameter des Kupffer-
nen Cylinders im Lichten ist bey nahe 5 Zoll:
der Boden BD im Lichten ausgeschnitten
4 Zoll 2 Linien: der breite Rand aber noch
1 Zoll 1 Linie. An diesen Boden ist ein er-
habenes Glas gefüttet, davon die erhabene
Seite von innen des Gefässes zu sehen,
weil das erhabene einen stärkeren Druck
vertragen kan als das ebene (S. 108. T. I.
Exper.). Und hierinnen ist dieses Instru-
ment von dem, dessen ich zu Anfange er-
wehnet, unterschieden, als welches nur eine
kleine platte, ob zwar dicke Scheibe zum
Boden hatte. Da nun aber solcherge-
stalt der Boden weiter offen seyn kan; so
kan man mehr Licht in dieses Instrument,
als in das andere haben. Von der ande-
ren Seite AC ist der Boden oval ausge-
schnitten. Die Länge der Eröffnung ist bey
nahe ein halber Schuhe. Die Breite $3\frac{1}{2}$
Zoll. Darein kommet der Oval-Deckel
EHFG, der ein wenig länger und breiter
ist als die Eröffnung und nach der Seite
hineingestecket, bey der beweglichen Hand-
habe

habe GIH aber angezogen, auch indem man ihn los macht, feste gehalten wird, damit er nicht hinunter fällt und das Glas an dem andern Boden BD zer-schmeisset. In diesem Deckel ist in der Mitten von der inwendigen Seite ein Kugel-rundtes Glas angefüttet, welches die Eröffnung IK, die im Diameter 2 Zoll hält, verwahret. Es ist das Glas von der inwendigen Seite erhaben, damit es die Luft nicht zerdrucken kan (S. 108 T. I. Exp.) Zwischen diesen Deckel und den Rande des Bodens AC wird rings herum entweder ein dünnes weiches Wachs-Stöcklein, das sich breit drücken lässet, oder ein nasser lederner Ring geleyet: Der Deckel aber selbst wird vermittelst der Schrauben LM und der Mutter O durch die eisernen Quer-bänder PQ an dem Rande des Bodens AC befestiget. Damit man aber den Deckel einmahl wie das andere einsetzen kan; so ist der Rand des Bodens AC in a und b etwas eingeschnitten und an dem Deckel sind in den beyden Orten Stifft, die in die Einschnitte passen. In R ist eine Mutter angelöthet, damit man das Instrument auf das Luft-Druckwerck schrauben kan, wenn man die Luft zusammen drücken will. Damit sich aber auch Sachen innerhalb dem Instrumente anschrauben lassen, mit dem man in der zusammen gedruckten Luft

Wie man
 die Sache
 in diesem

Lufft Versuche anzustellen von nöthen hat, so ist über die Mutter in R eine andere ST von innen angelöthet. Endlich oben in V ist eine andere Mutter angelöthet, darein eine Hülse mit dem Wirbel cde eingeschraubet wird. Die Hülse ist oben vier-eckicht und rings herum vertieffet, damit man, wie in dergleichen Fällen gewöhnlich, die Hülse vermittelst eines messingenen oder stählernen Schlüssels feste genug einschrauben kan, weil sonst die Lufft, indem sie innerhalb dem Instrumente zusammen gedrucket wird, leicht durchdringet. Der Wirbel ist gewöhnlicher massen wohl eingeschmirgelt, damit er sich rings herum drehen lasset, ohne daß das geringste von der zusammen gepresten Lufft heraus kommen kan. An den unteren eckichten Theil de werden die Instrumente befestiget, damit man Bewegungen hervor bringen will.

Das II. Capitel.

Von dem Schalle.

§. 6.

Sie hat verschiedene Manier: Schall ren, dadurch man erweisen wird durch kan, daß der Schall durch die Lufft fortgepflancket wird. Der sicherste Weg, wodurch man solches pflancket. er-

Der erste Versuch. erweist, ist dieser. Man leget einen Becker auf was weiches auf den Teller der Luft-Pumpe, setzet eine gläserne Glocke gewöhnlicher massen darüber und pumpet die Luft heraus (S. 80. T. I. Exper.). Wenn nun die Luft reine ausgepumpet und der Becker schläget; so höret man nicht das allergeringste: lässet man aber den Becker schlagen, indem die Luft noch nicht ausgepumpet, so kan man es gar eigentlich merken. Da man nun den Becker schlagen höret, wenn Luft unter der Glocke ist, aber nicht das geringste vernimmet, wenn alles reine herausgepumpet worden; so ist allerdings daraus klar, daß der Schall durch die Luft fortgepflanzt wird. Un-erachtet der Versuch so beschaffen, daß man nicht das geringste dagegen einwenden kan, woferne man nicht gewohnet ist ohne Scheu allem zu widersprechen, auch wenn man keinen Grund dazu hat; so habe ich dennoch nicht für undienlich erachtet auch die übrigen Versuche anzustellen, weil sich einige Umstände dabey ereignen, die man bey dem vorigen nicht findet, und wodurch gleichwol die Sache in ein größeres Licht gesetzt wird. Ich habe demnach eine Glocke ACB giesen lassen, der gleichen man in kleinen Schlag-Uhren und Glocken-Spielen zu gebrauchen pfleget. Ihr Diameter ist 2 Zoll $\frac{1}{2}$ Linie:

Warum
mehrere an-
geführt
werden.

Tab. II.
Fig. 4.

Der ande-
re Versuch.

Die

Die Höhe ohngefähr ein Zoll. Oben in Cist ein gevierdtes Loch, damit man sie an dem Gestelle befestigen kan. Die Dicke der Glocke ist eine Linie oder $\frac{1}{10}$ eines Zolles. Das Gestelle hat einen Circul-rundten Fuß DE von Bleye, damit die Glocke wegen der Schwere dieses Metalles (S. 188. T. I. Exper.) gewiß stehet. Das Bley ist 7 Linien breit, der ausgeschnittene Circul FG 2 Zoll; die Dicke des Bleyes $\frac{3}{4}$ Linie. In D ist mit messingenen Nieten ein viereckichtes Stücke Messing befestiget, das 2 Zoll 8 Linien lang, etwas über einen halben Zoll breit und 1 Linie dicke ist. Daren ist die Säule LM. befestiget, die etwas nach einem Bogen in die Krümme gehet, oben aber in M aufwärts gebogen ist und eine gerade stehende Schraube N hat, damit man daselbst mit der Mutter O die Glocke auf der Säule feste schrauben kan. An eben dem Stücklein Messing HI beweget sich an einem Gewinde HN eine messingene Platte HO, daran der Hammer P befestiget ist durch ein paar Nieten, die durch dessen Stiel geschlagen sind. Oben an dem Hammer ist ein Drath Q, damit man ihn zurücke ziehet, wenn er an die Glocke anschlagen soll. Er wird aber durch die Feder SR an die Glocke zurücke gezogen, welche oben in S an die Säule ML angenietet, unten aber

(Experiments 3. Th.)

B

in

in R einen Drath hat, der durch ein kleines Löchlein in der Säule bey L durchgesteckt und mit dem anderen Ende an dem Bleche HO feste gemacht wird. Man darf auch nur ein Stücke Saite oder dünnen Bindfaden durch das Löchlein in der Feder, das andere in der Säule und das dritte in dem Bleche durchziehen und an beyden Enden einen Knoten binden. Wenn man nun bey dem Drathe Q den Hammer P von der Glocke zurücke ziehet, so ziehet der Faden mit dem Knoten die Feder näher an die Säule und spannet sie. Derowegen sobald man den Drath wieder fahren läset, springet die Feder schneller zurücke und ziehet den Hammer mit sich an die Glocke. Damit die Glocke feste auf der Säule ruhet, so ist diese unten an der Schraube N in M viereckicht abgeschnitten. Weil man den Hammer unter den Recipienten bewegen muß, nachdem die Luft heraus gepumpet worden; so hat man ein besonderes Instrument dazu nöthig, welches an den Wirbel des Wirbel-Recipientens (S. 132. T. II. Exper.) geschraubt wird. Es bestehet dasselbe aus folgenden Theilen. AB ist eine viereckichte Hülse von Messing, in der Weite, daß der unterste Theil des Wirbels darein passet, daran man sie vermittelst der Stellschraube C befestiget. In B ist ein starcker Drath von Messinge angelöthet, der oben, wo er angelöthet

Tab. II.
Fig. 6.
Wie man
Bewegun-
gen in aus-
gepumpe-
ten Gläsern
hervor
bringt.

löthet ist, platt geschlagen wird, damit er an die Hülse passet, nachdem von B bis in D gerade herunter gehet, von D aber bis in E in einen Bogen gebogen wird. Die Länge der Hülse ist in meinem Instrumente etwas über einen Zoll: denn wenn sie allzukunftig ist, kan es im Gebrauche leicht wanken. Die Weite im Lichten ist 2 Linien, gar wenig grösser als die Stärke des vierdten Theiles an der Wirbel-Stange. Der gerade Theil des Drathes BD hält 2 Zoll 2 Linien, und eben so weit ist der weiteste Punct im Bogen F von D entfernt. Wenn man nun dieses Instrument Tab. I. an den Wirbel CD des Wirbel-Glases AB Fig. 7. befestiget hat; so wird die Glocke H dergestalt darunter gestellt, daß der Hammer G unverrückt daran liegen bleibt, der Bogen des Instruments aber den Drath des Hammers E etwas unter dem weitesten Puncte berühret. Wenn nun der Wirbel C herum gedrehet wird, so wird der Hammer durch den Bogen des an seiner Stange befestigten Instrumentes von der Glocke weggestossen. Weil aber nachdem der Bogen sich wieder einziehet und dem Mittel-Puncte L nähert; so fällt der Hammer wieder zurücke und schläget an die Glocke an. Als ich demnach mit dieser Erfolg des Zurüstung den Versuch angestellet; habe Versuchs. ich gefunden, daß der Schall von der Glo-

Schall
durch das
Glas ist
nicht so
helle.

Schall
nimmet
mit der
Dichtig-
keit der
Luft ab.

Schall
pflanzet
sich durch
Metalle
fort.

ke sehr helle war, wenn ich dieselbe von der einen Seite ein wenig von dem Zeller abhielt, daß die äussere Luft mit der inneren unter der Glocke durch die kleine Eröffnung in einem fortgieng. So bald ich aber die Glocke an den Zeller andruckte, daß die eingeschlossene Luft mit der äusseren keine Gemeinschaft mehr übrig hatte; konnte man den Klang der Glocke zwar noch ganz vernehmlich hören, allein er war doch bey weitem nicht mehr so helle wie vorhin. Unterdessen siehet man hieraus, daß der Schall auch durch das Glas fortgepflanzt wird, aber doch nicht so starck, als wenn er ungehindert in der Luft in einem fortgeheth. Es muß demnach das Glas in etwas dem Schalle widerstehen. Ich habe nach diesem die Luft gewöhnlicher Massen ausgepumpt und bey jedem Zuge den Wirbel beweget, damit der Hammer an die Glocke anschlug, und hat man ganz genau bemercken können, daß der Klang nach und nach schwächer worden. Ob man aber gleich nichts mehr von dem Klange der Glocke hörete, wenn die Luft reine ausgepumpt war, so hörete man doch beständig das Rasseln, welches dadurch verursachet ward, indem sich der messingene harte Drath des Instrumentes an dem eisernen Drathe der Glocke rieb. Und hieraus kan man ermessen, daß der Schall sich auch durch Eisen und

und Messing fortzupflanzen, indem nicht anders möglich ist, daß dieses Rasseln ausser der Luft gehöret wird, da es doch an sich viel schwächer ist als der Glocken = Klang, von dem man nichts mehr vernimmt, als weil das Instrument an den Wirbel CD befestiget ist, wovon der eine Theil C ausser dem Recipienten in der äusseren Luft ist.

Damit man auch von dem Klange der Glocke durch den Zeller nichts vernehmen kan; so setze ich den bleernen Fuß auf etwas weiches, z. E. auf Werg oder Baumwolle,

Vorsicht: tigkeit bey dem Versuch.

weil dieses hindert, daß sich der Schall nicht durch den festen Körper ausbreitet. Daher kan man auch das Rasseln vergeringern, wenn man den Bogen des Instrumentes mit weichem Leder überkleidet. Damit dem Rasseln abgeholfen würde; so habe ich noch auf eine andere Art die Sache angegriffen. Ich habe nemlich eine Klingel von dem Rothgießer ABC mit einem eisernen Klöppel D in eichenen Holz EF wie eine Thurm Glocke einfassen und innerhalb einem messingenen Gestelle HIKL aufhängen lassen. Der untere Durchmesser der Ringel AB ist nicht völlig 2 Zoll. Ich behalte allzeit das Maas, wie ich es im ersten Theile (S. 2.) beschrieben. Die Höhe der Klingel ist nur 1 Zoll $\frac{1}{2}$ Linien. Die Höhe des Gestelles KL bey nahe drey Zoll; die Breite KI 2 Zoll $\frac{3}{4}$ Linien. Man siehet

Tab. II.
Fig. 8.
Der dritte Versuch.

leicht, daß so wohl die Höhe als die Breite des Gestelles sich nach der Größe der Klingel richtet, die doch aber nicht allzugroß seyn muß, damit man nicht einen gar zu weiten und hohen Recipienten nöthig hat, und sich vergeblich mit dem Auspumpen aufhält (§. 80. T. I. Exper.). In E und F sind in dem Holze zwey Zapfen von starckem eisernen Drathe, damit sie innerhalb dazu an dem Gestelle gefertigten Löchern auflieget, jedoch dergestalt daß sie sich ohne einigen Widerstand hin und wieder bewegen lassen. Unten in L ist eine Schraube, damit das Gestelle an den Fuß LM angeschraubet wird. Mitten an dem Fusse ist eine Schraube N angelöthet, womit man das Gestelle nebst der Klingel auf den Teller der Luft-Pumpe schraubet. Da nun die Klingel mit ihrem Gestelle oder Stuhle auf dem Fusse nicht aufstehen darf, so wird er auch nur ganz schmal gemacht. Wenn ich nun den Versuch mit diesem Instrumente anstellen will; so schraube ich es vermittelst der Schraube N auf den Teller der Luft-Pumpe (§. 77. T. I. Exper.), den Teller mit dem Instrumente auf einen Hahn (§. 107. T. I. Exper.) und endlich den Hahn auf die Röhre der Luft-Pumpe (§. 77. T. I. Exper.). Nachdem ich eine gläserne Glocke darüber gedecket, die Luft gehöriger Weise herausgepumpet, biß nichts mehr her-

heraus gehet (§. 80. T.I. Exper.); so schliesse ich den Hahn zu und schraube den Zeller mit allem, was darauf ist, herunter. Wenn ich nun den Zeller hin und wieder bewege, und zwar etwas schnelle; so beweget sich auch die Klingel und schläget der Klöppel an. Man kan aber alsdenn von dem Klange nicht das geringste vernehmen. Hier-Erfolg auf lasse ich durch den eröffneten Hahn ein des Ver- wenig Luft unter den Recipienten und suches. schliesse ihn bald wieder zu, damit nicht zu viel hineingeht. Wenn ich alsdenn wiederum wie vorhin den Zeller hin und wieder bewege, so kan man etwas von dem Klange hören. Je mehr ich nun Luft hinein lasse, jemehr nimmet auch der Klang der Klingel zu. Unerachtet aber von dem Klange der Klingel nicht das geringste zu verspüren war, indem ich die Luft reine ausgeleeret hatte; so konnte man doch ganz eigentlich hören, wie sich die eisernen Zapffen an dem Lager rieben. Und hieraus war Schall klar, daß der Schall sich auch durch den wird durch Metall fortge- bringet. Man hat zwar noch andere Ar- bracht. ten einen Schall in einem von Luft leerem Raume hervorzubringen, und ich könnte Warum auch aus meinem eigenen Vorrathe ein nicht meh- rere Ver- mehreres anführen: allein da nichts meh- suche an- gesühret res daraus erhellet, als was schon aus de- werden. nen bisher beschriebenen Versuchen klar ist;

so achte ich auch für unnöthig ein mehreres davon hier anzuführen.

Schall
nimmet
zu, wenn
die Luft
dichter
wird.

Beschrei-
bung des
Versuches

§. 7. Unerachtet man nun keine Ursache zu zweiffeln übrig hat, daß der Schall durch Hülffe der Luft aus einem Orte in den andern gebracht werde, und solchergestalt auch nichts anders als Luft ist, die in unsere Ohren dringet, wenn wir einen Schall hören: so habe doch nicht für undienlich erachtet solches noch ferner zubekräftigen. Ich habe nemlich die Klingel, welche ich vorhin beschrieben (§. 6.), in mein Instrument geschraubet, darinnen ich die Luft zusammen drucke, wenn ich in zusammen gedruckter Luft Versuche anstellen will (§. 5.) und nach diesem die Luft durch das Luftdruckwerck zusammen gedrucket (§. 4.), welches ich vorher auf einen Hahn geschraubet, damit ich es verschliessen konnte, wenn ich die Luft genug zusammen gedruckt hatte. Nachdem dieses geschehen war, habe ich das Instrument wieder abgeschraubet und es hin und wieder beweget, daß der Klöppel an die Klingel angeschlagen, so ist der Klang viel heller gewesen, als vorher, ehe ich die Luft zusammendruckte. Wenn ich den Hahn eröffnete, daß etwas Luft wieder heraus gieng und die übrige in dem Instrumente dünner war; so merckte man auch hier deutlich, daß der Klang der Klingel wieder abnahm. Hingegen wenn ich mehr
Luft

Lufft hinein pressete und dadurch die Lufft im Instrumente noch dichter machte: so konnte man auch hier gar deutlich spüren, daß der Schall wiederum von neuem zunahm und viel heller war, als vorhin. Wer den Versuch nicht selber angestellet, konnte wohl einwenden, man könne es vielleicht nicht so genau unterscheiden, ob der Schall zu- oder ab-genommen, weil man den größeren und kleineren nicht zugleich höret. Allein wer es selbst versucht, wird von diesem Einwurffe freywillig abste-
 hen. Daß unser Ohr das Vermögen hat die Stärke des Schalles zu unterscheiden, den sie nach einander höret, ist eine Sache, die aus gegenwärtigen Versuchen erhellet. Was nun hier die Erfahrung zeiget, dem muß man nicht für die lange Weile widersprechen. Es beruhet aber die Gewisheit dessen nicht allein auf meiner Erfahrung und derer, die dabey gewesen, als ich den Versuch angestellet: wir finden, daß auch Hauksbée den Versuch für der Königlich-
 en Societät der Wissenschaft zu Londen mit eben dem Fortgange, ob zwar nicht völlig auf die Art und Weise wie ich, angestellet. Da ich in meinem Instrumente, darinnen ich die Lufft zusammen zu drucken pflege, auch einen Wirbel habe wie in Wirbel-Gläsern und also alle Bewegungen darinnen hervorbringen kan, die ich in Wir-

Nichtiger
Einwurf.

Vermöge
des Ohres
in Unterscheidung
des Schalles.

Erinnerung.

bel-Bläsern hervorzubringen pflege (S. 5.): so kan ich auch den Versuch mit der Uhr-Glocke anstellen, an die der Hammer schläget (S. 6.).

Wasser
hindert
den
Schall.

§. 8. Ich habe in ein Gefässe von Bleche Wasser gegossen und die Uhr-Glocke hinein gesetzt, daß das Wasser ganz darüber gieng und nur der Drath von dem Hammer ein wenig hervor ragete. Damit sich aber unter der Glocke keine Luft verhalten konnte, habe ich die Mutter ein wenig oben aufgeschraubet; so ist sie alle daselbst herausgehoben und hat das Wasser die ganze Höhle unter der Glocken eingenommen. Wenn ich nun den Hammer schnelle an die Glocke anschlagen ließ, so gab sie keinen Klang von sich, der sonst so starck und helle war, auch eine Weile schwirrete, ehe er vergieng; sondern es klang nur ein wenig als wie man in den Strassen höret, wo man vor Klippen vorbehey gehet, wiewohl nicht so starck, sondern etwas schwächer. Sobald ich aber das Wasser abgoß, daß die Glocke frey darüber hieng; gab sie wieder wie zuvor ihren Klang von sich. Es ist demnach hieraus klar, daß das Wasser der Ausbreitung des Schalles hinderlich ist, ja daß es gar hindert, daß er nicht kan auf gehörige Weise erregt werden. Wir haben vorhin gesehen, daß der Schall sich durch die Luft ausbreitet, und mit ihr zugleich ab- und zunim-

Ursache
davon.

nimmeth (S. 6. & 7.). Da nun in einem Raume, der mit Wasser erfüllet, wohl etwas Luft (S. 148. T. I. Exper.), jedoch nicht soviel ist, als wenn auch der Raum, der vom Wasser eingenommen wird, mit Luft erfüllet wird; so ist kein Wunder, daß die Glocke nicht ihren gehörigen Klang von sich geben kan, sondern man nur bey dem Anschlagen des Hammers ein blosses Klippen höret. Freylich da wir den eigentlichen Unterscheid zwischen dem Klange der Glocke und dem Schalle, den man durch das Wasser höret, nicht deutlich bestimmen können, ob ihn gleich das Ohre mehr als wohl, jedoch nur klar. (S. 9. c. 1. Log.) unterscheidet: so läset sich auch aus diesem Versuche noch nicht deutlich erklären, wie in dem Wasser an stat des Klanges bloß ein solcher Schall entstehet, der einem Klippen ähnlicher. Unterdessen siehet man doch aus den gegenwärtigen Umständen, daß der Mangel der Luft an diesem Unterscheide Ursache sey. Allein eben deswegen weil noch in dem Wasser viel Luft ist (S. 148. T. I. Exper.); verschwindet der Schall nicht ganz, ob er sich gleich ganz unähnlich wird. Ich habe die Glocke nach diesem auch in einen irrdenen Topff gesetzt und wie vorhin Wasser darein gegossen, daß sie ganz damit bedeckt gewesen; an dem veränderten Klange aber keinen Unterscheid gespüret. Nach

Warum sich die Art des Schalles im Wasser nicht erklären läset.

Besonderer Umstand des Versuches.

Die-

Perraults
Vorgeben.

Allgemei-
ne Erinne-
rung.

Diesem habe ich einen Kessel von Messinge genommen und den Versuch darinnen angestellt: allein ich habe wieder keinen Unterscheid gespüret. Die Glocke hat in allen Gefässen einerley Klang von sich gegeben, wenn sie nur gleich tieff unter dem Wasser stund. Ich habe die Gefässe auf dem Tische frey stehen, oder auch bey dem Rande schwebende halten lassen, und mir ist nicht möglich gewesen einigen Unterscheid zu bemerken. Dieses erinnere ich zu dem Ende, weil Perrault (a) vorgiebet, wenn man im Wasser zwey Stücke Eisen an einander schläget, der Schall eben derjenige ist, den das Gefässe von sich giebet, wenn man daran schläget. Ich will seine Erfahrung nicht in Zweifel ziehen; allein da er sie nicht nach allen Umständen beschreibet, so kan ich auch nicht sagen, aus was für einer zufälligen Ursache der Schall einigen Klang des Gefässes an sich genommen. Ja da in meinem Versuchen die Glocke auf dem Boden des Gefässes aufgestanden; sollte man am allerersten dergleichen vermuthet haben: allein die Erfahrung zeigt das Widerspiel, wieder welche ich nicht reden, noch schreiben kan. Unterdessen siehet man abermahl hieraus, wie höchst nöthig es sey, daß

(a) du Bruit. part. prem. c. 4. §. 4. p. 172.
173. Vol. I. Oper.

Daß man in Versuchen auch die geringsten Umstände anmercke, woforne man dieselben sicher brauchen will. Man erkennet auch zugleich, wie übel man sich auf Versuche verlassen kan, wenn man etwas daraus schlüssen will. Woforne man sie nicht selbst mit aller gehöriger Sorgfalt anstellt, oder sie mit allen Umständen auf das genaueste beschrieben findet. Und dieses ist eben die Ursache, warum ich mich in Beschreibung meiner Versuche so sorgfältig bezeige und alles anführe, wie ich es gemacht, wenn auch gleich schon andere vor mir den Versuch öftters angestellt. Ich will die Erklärung der Natur auf einen gewissen Grund bauen, den ich selber geleet, damit ich weiß, wieviel ich ihm trauen darff. Ist jemand anderer Meinung, der mag seine Meinung vor sich behalten: wird aber von mir nicht verlangen, vielweniger erhalten, daß ich ihme zu Gefallen einfältig werde.

Warum
der Autos
seine Ver-
suche so
sorgfältig
be-
schreibt.

§. 9. Ich habe eine Glocke, die mit der Glocke
Uhr-Glocke, welche ich zu meinen Versu- die nicht
chen brauche, aus einerley Materie zu glei- klinget.
cher Zeit gegossen worden und dem äußerlichen Ansehen nach von der vorigen nicht unterschieden ist: wie sie denn auch diejenige seyn sollte, welche mir in meinem Versuchen Dienste leistete. Allein da sie durch ein Zufall von einer kleinen Höhe
her-

Warum
sie nicht
klinget.

herunter auf dem Boden fiel, wodurch man ihr zwar keinen merklichen Schaden, den sie erlitten hätte, ansehen konnte, verlor sie doch allen Klang und ward also zu meinem Vorhaben unbrauchbar. Unterdessen thut sie mir besondere Dienste, welche keine andere vor sie verrichten kan. Denn da die Glocken sonst ihren Klang verlieren, wenn sie einen Riß bekommen, wie aus der gemeinen Erfahrung bekant ist; so erhellet hieraus, daß meine Glocke durch den Fall einen unvermerckten Riß muß bekommen haben, den man wegen seiner Kleinigkeit nirgends finden kan. Weil nun diese Glocke, wenn ich sie aufschraube, und den Hammer daran schlagen lasse, gar keinen Klang giebet, sondern nur einen Schall erreget, wie die andere Glocke bey nahe von sich giebet, wenn sie tief unter dem Wasser stehet; so lernet man hieraus, daß dieser kleine und nicht einmahl merkliche Riß es hindert, daß durch den Anschlag an die Glocke kein solcher Schall sich erregen lässet, als wenn sie ganz ist. Die Materie der Glocke ist dadurch nicht geändert worden, die Grösse und Figur hat auch keine Aenderung gelitten. Und gleichwohl klinget sie nicht mehr wie vorhin. Es ist gewiß, daß durch den Schlag des Hammers an die Glocke in ihr eine gewisse Art der Bewegung hervorgebracht wird, wodurch der Schall

Ausführ-
liche Er-
klärung
davon.

Schall entsteht. Derowegen wenn der Schlag mit dem Hammer noch wie vorhin geschieht und es erfolget gleichwohl kein Schall; so ist dieses eine gewisse Anzeige, daß dieselbe Art der Bewegung in der Glocke nicht mehr erfolgen kan. Was nun aber dieses für eine Art der Bewegung sey, ist aus gegenwärtigen Umständen nicht wohl zu erweisen. Ich habe an einen Faden anfangs eine Erbeis, nach diesem eine bleyerne Kugel im Diameter von $2\frac{1}{2}$ Linie und endlich einen harten Thaler frey aufgehangen und die Glocke dergestalt gesetzt, daß ihn die Erbeis, die Kugel und der Thaler dem Hammer gegen über berühret. Sobald der Hammer angeschlagen, ist die Erbeis, die Kugel und der Thaler weggesprungen und zwar sehr schnelle, auch wenn sie die Glocke wieder erreicht, indem sie zurücke gefahren, noch einige mahl wieder abgesprungen, ob zwar vielweniger als anfangs. Ich habe die Glocke gewendet, daß sie die an dem Faden hangende Sachen von der Seite berühret: sie sind aber auch noch wie zuvor abgesprungen. Ja dieses ist auch erfolget, wenn ich gleich die Glocke dergestalt gesetzt, daß sie von der Seite von den herabhängenden Sachen berühret worden, wo der Hammer anschläget. Weil die Kugel von der Glocke abspringet, wenn der Hammer anschläget, so muß sie daselbst von ihr weg-

Besonderer Versuch, der dazu angestellt worden.

Erklärung desselben.

weggestossen werden und zwar, da sie von dem Mittel-Puncte überall wegfliehet, muß die Glocke rings herum durch den Anschlag eine Krafft bekommen von dem Mittelpuncte wegzustossen: denn wie die Kugel bewegt wird, dergleichen Bewegung muß auch in der Glocke seyn, welche ihr die Bewegung giebet (S. 664 Met.). Man siehet aber auch, daß alle Materie in der ganzen Glocke durch den Schlag des Hammers in Bewegung gesetzt wird, denn sonst könnte die Kugel nicht überall abspringen, sie mag die Glocke berühren, wo sie will. Es wird demnach alle Materie der Glocke durch den Schlag erschüttert und da kein Theil dem andern nach der Rundte weichen kan, bekommt ein jeder eine Richtung von dem Mittel-Puncte seines Circuls. Unterdessen ist dieses noch nicht genug: denn eben dergleichen Bewegungen der Erbeis, der Kugel und des harten Thalers haben sich ereignet, auch wenn ich die Glocke anschraubete, die keinen Klang von sich gab. Da nun aber kein Unterscheid weiter stat finden kan als in der Geschwindigkeit, so muß in der Glocke, die gantz ist, eine stärckere Erschütterung geschehen, als in der andern, die einen Riß hat. Dieses kommet mit dem vorigen überein. Das Wasser schwächte den Klang und, wenn es starck geschah, war
 der

der Schall eben so als wie in der Glocke,
 die keinen Klang geben will. Weil man ^{Einwurf}
 gesehen, daß ein federharter Ring, wenn er ^{wird be-}
 an etwas hartes gedrückt wird, eine Oval- ^{antwort-}
 Figur annimmt und von den Seiten brei- ^{tet.}
 ter wird, hingegen bald wieder in einen Cir-
 cul zurücke springet, wenn man zu drucken
 aufhöret; so hat man auch vermeinet, daß
 die Glocke, indem der Hammer anschlägt,
 in ein Oval verwandelt würde und sich zu
 beyden Seiten aus einander gäbe, bald aber
 wieder in die Circulrunde Figur zurücke
 gienge. Daher hat man auch vermeinet,
 es müste die Kugel bloß an den Seiten, wo
 sich die Glocke erweitert, abspringen; hin-
 gegen dem Hammer gegen über liegen blei-
 ben. Nun ist mir nicht unbekand, daß selbst
 der Herr von Leibnitz der Meinung gewe-
 sen, wie auch aus einem ähnlichen Versu- ^{Überrei-}
 che, den er dem Herrn Prof. Wagnern (a) ^{lung des}
 angegeben, erhellet: allein die Erfahrung ^{Herrn von}
 zeigt das Widerspiel. Vermöge dieser ^{Leibnitz.}
 ist gewiß, daß der Versuch nicht so ange-
 het, wie man ihn vorgegeben: er ist doch a-
 ber auch nicht so, wie er angehet, der Ver-
 änderung der Figur der Glocke in ein Oval
 zuwieder. Denn wenn durch den An-
 schlag des Hammers in A der Circul ^{Tab. II.}
 ACBD in ein Oval FGEH verwandelt ^{Fig. 9.}

(Experimente 3. Th.) C wird;

(a) in Dissertat. inaug. de contrahitura cra-
 niij. 31.

wird; so gehet zwar der Punct B in G gegen den Mittel-Punct des Circuls zurücke: allein indem das Oval wieder in Circul zurücke springet, so gehet der Punct E in D gegen den Mittel-Punct des Circuls, G aber in B von demselben weg. Derowegen wenn in B die Kugel die Glocke berühret, so wird sie von dem Mittel-Puncte des Circuls weggestossen, indem der zurücke gewichene Theil der Glocke wieder in seine Stelle springet. Liegt aber die Kugel an der Glocke in B oder in C; so wird sie von dem Mittel-Puncte des Circuls fortgestossen, indem die Theile C und D in F und E ausweichen. Wenn die Kugel bey A ist; so gehet zwar die Bewegung anfangs auch gegen den Mittel-Punct des Circuls, in dem A in H gestossen wird: allein indem derselbe Theil der Glocke aus H in A wieder zurücke tritt, so stößet es die Kugel von dem Mittel-Puncte des Circuls weg. Wir werden bald vernehmen, daß die Bewegung des Schalles sehr geschwinde ist, und deswegen muß auch die Bewegung in der klingenden Glocke, wodurch der Schall verursacht wird, sehr schnelle seyn. Derowegen ist es kein Wunder, daß man keinen Unterscheid der Zeit bemercken kan, da der Hammer anschlägt und die Kugel in B und H von der Glocke wegspringt. Die Zeit läffet sich subtiler eintheilen, als unsere Augen

gen zu unterscheiden geschickt sind (§. 692 Met.). Wenn die Kugel in B stille liegen sollte, oder auch in A; so müßte das Oval nicht mit solcher Krafft zurücke gehen, als es von dem Circul abgewichen: welches man aber nicht sagen kan. Denn federharte Körper bringen sich mit solcher Krafft in ihren vorigen Stand, mit was vor Krafft sie daraus gesetzt worden (§. 397. Mech. lat.). Es ist freylich wahr, wenn man einen federharten Ring an statt der Glocke nimmt, und die eine Kugel von B von innen den Circul berühren läßet, da ihn die beyden andern von aussen in C und D berühren, daß die Kugel in B sich gegen den Mittel-Punct bewegen muß, indem die andern sich von ihm weg bewegen, wel nemlich anfangs die Materie des Ringes in B sich gegen den Mittel-Punct beweget: allein ob ich es zwar jezund nicht selbst versuchen kan, indem ich keinen dergleichen Ring bey der Hand habe, so bin ich doch gewiß, daß, wenn die eine Kugel den Ring von aussen in B, die anderen beyde aber ihn von innen in D und C berühren, die Kugeln in D und C ebenfalls sich einander entgegen gegen den Mittelpunct bewegen müssen, indem die andere in B von dem Ringe wegspringet. Der Beweis bleibt eben wie vorhin. Wenn aber in dem Versuche dieses geschieht; so kan man sich dadurch des-

sto deutlicher versichern, daß eine solche Veränderung der Figur im Ringe vorgehet. Es schadet derselben auch nicht, daß in einem jeden andern Puncte die Kugel zurücke springt: denn es ist kein einiger Punct im Circul, der sich nicht entweder im Anfange von dem Mittel-Punct entfernt und nachdem wieder ihm nähert, oder aber anfangs nähert und nachdem wieder von ihm entfernt. Derowegen was von den Puncten D, B. C und A erwiesen worden, dasselbe gilt auch von allen übrigen. Un-erachtet aber der Versuch der Veränderung der Figur nicht zuwieder ist; so kan man doch auch dieselbe daraus nicht erweisen: denn man müste zeigen, daß bloß auf diese Weise und auf keine andere eine Bewegung der Materie in dem Ringe von dem Mittel-Puncte und gegen den Mittel-Punct statt findete, oder einige besondere Umstände durch genaue Aufmerksamkeit entdecken, daraus die Art der Bewegung mehr determiniret würde.

Wöhlig
Erinne-
rung.

Art der
Bewe-
gung in
Klingenden
Cörpern.

Versuch.

§. 10. Damit ich nun die Beschaffenheit der Bewegung bey dem Schalle noch weiter entdecken möchte, die uns die Natur verborgen, indem sie in kleinen Theilen geschiehet, welche wir mit unserem Gesichte nicht unterscheiden können; so habe ich noch ferner folgenden Versuch angestellt. Ich habe in ein Thee-Schälgen Quecksilber gegossen

Erklärung des Versuchs.

Wie geschwinde der Schall fortgehet.

ben eine solche Bewegung in Quecksilber hervor, wie sich bey dem Schlage an die Glocke zeigte. Bewegte ich aber den Tisch hin und wieder, oder stieß bloß an den Tisch, so bewegte sich auch bloß das Quecksilber hin und wieder. Es ist demnach klar, daß durch den Schlag an die Glocke eine solche Bewegung dem Tische mitgetheilet wird, wie durch den Schlag mit der zusammengedruckten Hand, und daß davon die Bewegung im Wirbel an der Fläche des Quecksilbers entsteht. Nun ist gewiß, daß durch den Schlag auf den Tisch eine Erschütterung im Tische entsteht, davon sich gleichsam alle Theile in die Höhe bewegen wollen, wie man an denen, absonderlich leichten, Sachen sehen kan, die auf dem Tische liegen: derowegen muß auch durch den Schlag an die Glocke eine solche Erschütterung in dem Tische entstehen. Es geschiehet aber nur, so lange der Fuß der Glocke aufstehet: und demnach muß der Fuß der Glocke, folgendes auch das ganze Gestelle und die Glocke, davon die Bewegung in den Fuß kommet, eine dergleichen Erschütterung leiden, wenn der Hammer an die Glocke anschläget.

§. 11. Man weiß aus der gemeinen Erfahrung, daß der Schall sich langsamer als das Licht beweget: denn wenn ein Geschütze von weitem gelöst wird; so siehet man viel eher das Feuer herausfahren, als man den Knall

Knall höret, unerachtet in der Nähe beydes zugleich empfunden wird. Gleichergestalt wenn man einen in die Ferne auf etwas aufschlagen siehet; so höret man den Schall erst eine Weile darauf, nachdem der Schlag geschehen, unerachtet man in der Nähe denselben höret, indem der Schlag geschieht. Da man nun so wohl das Feuer, als den Schlag durch das Licht siehet, so ist daraus klar, daß sich das Licht geschwinder bewegen muß als der Schall. Dieses hat Anlaß gegeben zu untersuchen, wie schnelle sich der Schall beweget. Weil ich hierinnen noch nicht selbst etwas zuversuchen Bequemlichkeit gefunden; so muß ich mich damit vergnügen, daß ich erzehle, was andere gefunden. Franciscus Tertius de Lanis (a) hat verschiedenes davon angemercket. Er führet demnach an, Merfennus habe gefunden, daß der Schall sich in einer Secunde 1200. Parisische oder 1300 Römische Schuhe bewege: die Academie der Wissenschaften zu Florenz rechne für fünf Secunden eine Italiänische Meile oder 5800 Römische Schuhe und also 1160 Schuhe für eine Secunde, folgendes ist der Unterscheid 140 Schuhe. Ich finde bey den Merfennio (b) daß er für eine Secunde 1920 Schuhe setzet. Gassendus se-

Daß er sich langsamer als das Licht beweget.

Was von seiner Geschwindigkeit observiret worden.

E 4 het

(a) in Magisterio Nat. & Art. Tom. 2. lib. 10. f. 422. 423.
 (b) in Reflexion. Physico-mathemat. c. 14. p. 127.

Newton's.
Mey-
nung.

Wie die
Geschwin-
digkeit des
Schalles
zu observi-
ren.

Warum
nicht jeder
dieses ob-
serviren
kan.

te die Bewegung in einer Secunde 1380 Schuhe wie anfangs Merfennus (c) ange- geben hatte, der sich aber nach diesem geän- dert, als er die Sache genauer untersucht. Newton (d) schreibt, es sey aus angestellten Versuchen klar, daß sich der Schall in einer Secunde durch einen Raum von 1142 Lon- dischen, oder 1070 Parisischen Schuhen be- wege: er sezet aber nicht hinzu, wer den Ver- such angestellet, und wie er angestellet wor- den. Die Academie der Wissenschaften zu Florentz hat in einer Weite von einer Flo- rentinischen Meile bey nächtllicher Weile ein Stücke lösen lassen, weil man das Feuer von einer Höhe alsdenn wohl sehen kan und durch Hülffe eines penduli (S. 2. T. II. Ex- per.) die Zeit bemercket, welche vorbeÿ gestri- chen, ehe man den Schall darauf gehöret. Man nimmet nemlich an, daß das Licht kei- ne merkliche Zeit zubringet, indem es einen Raum von einer Florentinischen Meile oder 5800 Römischen Schuhen durchstreichet: welches man zur Gnüge auch nur daraus ermessen kan, weil wir sonst nicht die Sonne, vielweniger die Sterne (S. 549. 575. Astr.) bald bey ihrem Aufgange sehen könten. Mer- fennus hat auf eine gleiche Weise die Ge- schwindigkeit des Schalles erfahren. Man siehet übrigens hieraus, warum es nicht ei- nes

(c) in Phænom. ballisticis prop. 39. p. m. 138.

(d) in Princip. Philos. Nat. Math. lib. 2. p. 373. edit. tert.

nes jeden Gelegenheit leidet diesen Versuch anzustellen: denn wenn man nicht grosse Weiten annimmt, kan man unmöglich die Geschwindigkeit der Bewegung genau bestimmen. Ein Schall aber, den man in einer grossen Weite hören soll, muß auch starck seyn, und deswegen kan man nicht wohl etwas anders als ein Stücke dazu brauchen. In Engelland hat es Walker (e) in geringeren Weiten versucht, da er nur zwey kleine Bretlein an einander geschlagen und die Zeit bemercket, in welcher der Wieder-Schall zurücke kommen: allein es ist fast immer einmahl anders als das andere gefunden worden, wie gegenwärtiges Täslein ausweist, darinnen die Römische Zahlen die angestellte Versuche zehlen, die Ziffern aber anzeigen, wie viel Schuße der Schall nach einem jeden Versuche sich in einer Secunde bewege.

Noch eine andere Manier dieselbe zu observiren.

I	1256	V	1292	IX	1278
II	1507	VI	1378	X	1290
III	1526	VII	1292	XI	1200
IV	1150	VIII	1185		

Derham (f) hat verschiedene Meynungen davon zusammen getragen, wie man aus folgende bey- nungen davon.

(e) Philof. Transact. n. 247. p. 433.
 (f) Philof. Transact. n. 313. p. 3.

beygesetztem Täßelein auf einmahl den Unterscheid bemercken kan, in welchem nebst dem Rahmen der Experimentatorum zu finden, wie viel Englische Schuhe der Schall in einer Secunde sich bewege.

Nevvton	968	Princ. Phil. Nat. Math. l. 2. prop. 50 edit. prim.
Roberts	1300	Phil. Transact. N. 209
Boyle	1200	Essay of languid. Motion. p. 24.
Walker	1338	Philof. Transact. N. 247
Merfen- nus	1474	Balistic. Prop. 39.
Flamsteed	1142	
u. Halley		
die Flo- rentiner	1148	Exper. per Acad. del Cimen. p. 141.
die Fran- sosen	1172	du Hamel Histor. Acad. Reg.

Woher
NEVVTON
seine Zah-
le genom-
men.

Wer es in
Franck-
reich ob-
serviret.

Weil Herr Newton für die Bewegung des Schalles in der andern und dritten Auflage seines Werckes, wie ich schon vorher erzinnert, 1142. Londische, oder 1070 Parisische Schuhe setzet; so erhellet aus gegenwärtigem Täßelein, daß er dasjenige angenommen, was Flamsteed und Halley angeben. Sie haben es in einer Weite bey nahe von drey Englischen Meilen; in Franckreich aber Cassini, Picard und Römer in der Weite von 1280 sechsfüßigen Ruthen, oder bey nahe $1\frac{1}{2}$ Englischen Meilen ver-

versucht. Damit **Derham** die Ursachen **Wie Der-**
 finden könnte, woher der grosse Unterscheid, **ham die-**
 der sich in beygefestem Tasselein ereignet, **ses unter-**
 komme; hat er von einer bis auf 12. En- **suchet.**
 glische Meilen zu verschiedenen Zeiten bey
 verschiedenem Zustande der Luft die Sache
 selbst untersucht. In kleinen Weiten hat
 er auf erhabenen Orten Flinten, in grossen
 aber Stücke loß schiessen lassen und die
 Flamme durch ein Fernglas observiret, die
 Zeit zwischen dem Schalle und dem Blicke
 der Flamme nach einer Uhr gezehlet, deren
 Perpendicular eine halbe Secunde schlug. Er
 bringet endlich aus seinen vielen Observatio-
 nen heraus, daß der Schall sich in $9\frac{1}{4}$ halbe
 Secunden eine Englische Meile bewege, **Was er**
 der 1142. Schuhe in einer Secunde, wie gefunden.
 es **Flammsteed** und **Zalley** gefunden.
 Wir wollen demnach dem letztern bey-
 pflichten, weil es nicht allein von zwey sehr
 geschickten Männern, gefunden; sondern
 auch durch so sorgfältige Versuche von
 neuem bestetiget worden. Wenn demnach **Meynung**
 der Schall in einer Secunde sich 1142 En- **des Auto-**
 glische Schuhe bewege, der Englische **ris.**
 oder Londische Schuhe sich zu dem Rhein-
 ländischen verhält wie 13500 zu 13913 (S. 24.
 Geom. lat.); so muß sich der Schall in
 einer Secunde $1108\frac{1}{10}$ Rheinländische
 Schuhe bewegen (S. 119. Arithm.). Wie-
 derum da eine deutsche Meile 22917.
 Pa-

Parisische Schuhe groß ist (S. 43. Geogr. lat.) und der Schall sich 1070 Pariser-Schuh in einer Secunde beweget; so läuft der Schall bey nahe in 21 Secunden eine grosse deutsche Meile durch.

Jeder Schall beweget sich gleich geschwinde.

Wie solches zu erfahren.

§. 12. Diejenigen, welche die Geschwindigkeit untersucht, mit welcher sich der Schall beweget, haben dabey auch zugleich acht gegeben, ob ein stärker Schall geschwinde fortgehe, als ein schwacher. Sie haben aber gefunden, daß sich ein Schall so geschwinde bewege als ein anderer (g). Es fällt nicht schwer die Sache auszumachen. Man lässet eine grosse und kleine Glocke zugleich läuten, oder welches besser ist, zu gleicher Zeit an beyde anschlagen. Nun ist bekand, daß eine grosse Glocke stärker klinget, als eine kleine, auch daher weiter gehöret wird: unterdessen giebet es doch die Erfahrung, daß man von einer jeden Weite, wo man noch beyde hören kan, beyden Schall zugleich höret. Wieserum man löset zwey Stücke von verschiedener Grösse zugleich. Wer an Orten gewesen, wo man Stücke zu gewissen Zeiten löset, dem wird nicht unbekandt seyn, daß ein grosses Stücke mehr donnert als ein kleines und unter ihnen in diesem Stücke für das Gehöre ein so mercklicher Unterscheid

(g) Perrault du Bruit prem. part. c. I. §. 6. p. 165. oper.

scheid ist als wegen der Grösse für das Ge-
 sichte. Dessen ungeachtet findet man
 gleichfalls, daß der Knall von beyden Stü-
 cken in allen Weiten, wo man noch beyde
 deutlich vernehmen kan, zu gleicher Zeit
 gehöret worden. **Derham** (h) hat es mit
 dem Schlage eines Hammers und dem
 Knalle einer Pistole versucht, und ebenfalls
 gefunden, daß er bis auf die Weite einer
 Englischen Meile (denn weiter hat er den
 Schlag des Hammers nicht vernehmen
 Können) beyde zugleich vernommen. Da
 nun der Schall in nichts anders als in ei-
 ner gewissen Art der Bewegung der Luft
 bestehet, in so weit er fortgebracht und ge-
 höret wird (§. 7.); so ist der Unterscheid zwi-
 schen einem starcken und einem schwachen
 Schalle nicht in der Geschwindigkeit der
 Bewegung, sondern in der Menge der Luft
 zu suchen, die zugleich beweget wird. Und
 demnach höret ein Schall geschwinder auf
 als der andere, nicht weil die Geschwindig-
 keit der Bewegung eher abnimmet, sondern
 weil eher weniger Luft beweget wird, als
 das Gehöre zu erregen zureichet. Ja es ist
 hieraus überhaupt klar, daß der Schall
 bloß deswegen nach und nach schwächer
 wird, weil in einer grösseren Weite von dem
 Körper, durch den der Schall erreget wird,
 immer weniger Luft in Bewegung gesetzt
 wird.

Wie es
 Derham
 untersu-
 chet.

Ursache
 des Unters-
 cheides
 zwischen
 den star-
 cken und
 schwachen
 Schalle.

§. 13.

(h) Phil. Trans. loc. cit. p. II.

Daß der
Schall
mit un-
verän-
derlicher
Geschwin-
digkeit
fortgehe.

§. 13. Dieses hat Anlaß gegeben genauer zu untersuchen, ob der Schall durch gleiche Weite sich in gleicher Geschwindigkeit bewegt. Man hat nemlich den Raum, in welcher ein Schuß oder Schlag, oder auch der Klang einer Glocke wohl zu vernehmen ist, in gleiche Theile eingetheilet, zu Ende eines jeden Theiles jemanden bestellet, der die Zeit bemercket, in welcher der Schall dahin kommen und befunden, daß er in doppelter Zeit das Ende des zwiefachen, in dreyfacher das Ende des dreyfachen Raumes zc. erreicht. Will einer allein die Zeit zehlen, weil es nicht wohl angehet, daß man dergleichen accurate Uhren, so hierzu erfordert werden, in der Menge bey der Hand hat; so muß man den Schall so ofte wiederhohlen lassen, als man in dem Ende des einen Theiles angelanget, und durch einen Schuß die Losung geben, damit der andere weiß, wenn er den Schall erregen, z. E. an der Glocke anschlagen oder loß schießen soll. **Derham** (i) hat dieses gleichfalls untersucht und gefunden, daß der Schall durch $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ von dem ganzen Raume sich in $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ von der Zeit beweget.

Die Ge-
schwindig-
keit des
Schalles
bleibet
auch bey

§. 14. Wir erkennen aus der täglichen Erfahrung, daß die Glocken anders klingen, wenn es regnet oder schneyet, oder auch windig ist, als wenn es helle und heiter ist. Dieses hat einigen Anlaß gegeben zu be-
haupt-

(i) loc. cit. p. 12. & seq.

haupten, daß der Schall sich zu einer Zeit nicht so geschwinde beweget, als wie zu der andern, zumahl da man findet, daß man einmahl den Schall nicht so vernehmlich hören kan, als das andere, auch nicht so weit, als bey einem anderen Zustande der Luft. Wir haben ein Exempel an den Thurm-Uhren, die man zu einer Zeit nicht so wohl schlagen höret wie zu der andern. Biewohl man nicht einen andern Fall, der allhier nicht gemeinet ist, mit dem gegenwärtigen für einen halten muß, wenn nemlich die Uhr-Glocke nicht anders klinget, als wenn sie im Wasser stünde (S. 8) weil sie entweder starck bereiffet, oder auch beschneyet, wie allhier in Marburg des Winters es sich mit der Glocken-Uhr auf der Lutherischen Kirche öffters zuträget. Gleichwie Kircherus (k) vielles angiebet, als wenn er es erfahren hätte, davon doch das Wiederspiel vorhin bestiget worden; so hat er auch vorgegeben, als wenn er zu verschiedenen Zeiten des Tages immer eine andere Geschwindigkeit des Schalles gefunden hätte. Da er nicht beschreibet, wie er seine Versuche zu dem Ende angestellet; so ist wohl kein Zweifel, er gebe für eine Erfahrung aus, was er aus derselben geschlossen, nemlich daraus, daß er wahrgenommen, man könne zu einer Zeit den Schall nicht so vernehmlich hören, wie

verschie-
denem Zu-
stande der
Luft un-
verän-
dert.

Kirchers
ungegrün-
detes Vor-
geben.

(k) I honurg. lib. 1. c. 1. Prælus. 2. c. 2.

Ursache
warum
der Schall
nicht ein-
mahl so
vornehm-
lich als
das ande-
re.

zu der andern, noch auch so weit wie zu der andern: welches doch eben nicht daher rühren darf, daß die Geschwindigkeit des Schalles geringer ist und eher abnimmet, auch gar aufhöret; sondern weil ein geringerer Theil der Luft beweget wird (S. 12.). Und daß dieses letztere die Ursache sey, können wir aus den zu diesem Ende von Herrn **Derhamen** mit Fleiß angestellten Versuchen abnehmen, der niemahls in der Bewegung des Schalles einen Unterscheid gefunden, ob er gleich die Zeit mit einer accuraten Uhr gemessen, die halbe Secunden durch die Bewegung des penduli angedeutet, der Himmel mag heiter oder trübe gewesen seyn, es mag geschneyet, oder ein starcker Nebel den Schall gehindert haben, es mag gedonnert und geblizet haben, es mag grosse Hitze, oder Kälte, Sommer oder Winter, Nacht oder Tag gewesen seyn; der Mercurius im Barometer mag gestiegen oder gefallen seyn. Damit man wisse, wie viel seinen Versuchen zutrauen sey; hat er, wie sich gebühret (S. 2. c. 5. Log.), nicht allein die Verter angemercket, wo der Schuß geschehen, sondern auch die Zeit in halben Secunden, die Weite der Verter, so wohl aus der ihm vorhin bekandten Geschwindigkeit des Schalles, als auch wie er sie durch die Trigonometrie ausgemessen, und endlich die Beschaffenheit des Windes. Ich will das

Das Täßelein hieher setzen, welches er gegeben, nur die Rahmen der Dertter weglassen, wo der Schuß geschehen, weil bey uns dieselben unbekand sind und der Sache gar kein Licht geben können. Die Weite der Dertter ist in Englischen Meilen angesetzt, und bedeutet die erste Zahl, die mit einem Puncte von den übrigen abgesondert, ganze Meilen; die übrigen aber, so darauf folgen, zehentheilige Brüche, als die erste Zehentheile, die andere Hunderttheile, die dritte Tausendtheile und so weiter.

Zeit in Halben Secunden.	Weite nach der Trigonometrie.	Weite nach der Bewegung des Schalles.	Beschaffenheit der Winde	Derhams Observations.
9	0. 9875	0. 9. 875	wiedriger	
18½	2. 004	2. 0	wiedriger	
22½	2. 4	2. 4	guter	
23		2. 48	wiedriger	
			u. Schnee.	
27½	3. 0	2. 97	guter	
33¼	3. 58	3. 59	wiedriger	
33	3. 58	3. 57	wiedriger	
35	3. 85	3. 78	guter	
45	4. 59	4. 86	wiedriger	
46½	5. 09	5. 03	etwas guter	
70½	7. 7	7. 62	guter	
816	12. 5	12. 55	wiedriger	

Experimente 3. Th.)

D

Jch

Ich nenne hier **guten Wind**, der sich mit dem Schalle nach einer Gegend beweget; hingegen **wiedrigen**, der sich dem Schalle entgegen beweget. Da nun beyde Weiten mit einander bey nahe beständig zusammen treffen und fast keinen mercklichen Unterscheid haben, der etwas zu sagen hätte; so kan man daraus die Geschicklichkeit Herrn **Derhams** abnehmen und hat nicht Ursache in seine Versuche einigen Zweifel zusehen. Unterdessen wenn wir auf den Unterscheid genauer acht haben; so finden wir, daß er niemahls grösser ist, als bey gutem Winde, und gewinnet das Ansehen, daß der Wind die Bewegung des Schalles befördert. Weil nun viel daran gelegen ist, daß man dieses recht weiß, indem man hieraus besondere Umstände von dem Schalle ausmachen kan; so müssen wir nun ferner noch anführen, was man in diesen Stücke wahrgenommen.

§. 15. **Derham** hat sich gleichfalls dieses zu untersuchen angelegen seyn lassen (1) und, weil diejenigen, welche es in kleinen Weiten versucht, als die Academie der Wissenschaften zu Florenz, in diesem Stücke die Wahrheit nicht erreicher, Weiten von 10 bis 12 tausend Schritten hierzu erwahlet. Er hat demnach gefunden, daß, wenn der Wind entgegen war, der Knall von Stücken,

Was der Wind bey dem Schalle thut.

Wenn er ihn aufhält.

(1) loc. cit. 26. & seqq.

schen, die er von 6 Uhr des Abends bis gegen
 Mitternacht alle halbe Secunden lösen
 ließ, fast immer in einer Zeit von 120 bis 122
 Secunden ankommen; hingegen wenn der ^{Wenn er}
 Wind entweder mit dem Schalle nach ei- ^{ihn beför-}
 neri Gegend, oder auch quer durch, oder ^{bert.}
 schieff durch bließ, derselbe in 111, 112, 113,
 114, 115, 116, auff's höchste 117 Secunden
 eben den Ort erreichte, wo er observirte.
 Da er nun hieraus zur Gnüge überführet
 ward, daß der Wind die Bewegung des
 Schalles befördern und aufhalten müsse;
 so hat er zu dem Ende einige Versuche mit
 sonderbahrem Fleisse angestellet, dieselbe
 drey und mehr mahl wiederhohlet, damit
 man an deren Richtigkeit zu zweiffeln we-
 niger Ursache hätte und endlich, was er
 observiret, mit allen nöthigen Umständen ^{Verhams}
 in ein Täßelein gebracht, welches wir hie- ^{Observa-}
 her zu sehen um so viel weniger Bedencken ^{tiones.}
 fragen, weil nicht jedermanns Werck ist
 dergleichen Versuche selbst anzustellen, auch
 die Schrifften der Englischen Societät der
 Wissenschaften bey uns in wenigen Hän-
 den sind, über dieses mir nicht bekand ist, daß
 jemand anders eben dieses mit gleicher
 Sorgfalt und Geschicklichkeit untersucht
 hätte.

Tage im Jahre	Stunden des Tages	Schlä- ge des Penduli	Gegend der Win- de	Gegend der Wol- ken	Höhe des Quecksil- bers im Baro- meter
A. 1704					
Febr. 13	Von 6 bis zu Mitt- nacht	120 122	NOgO I	NOgO	29. 99
II	11½ frühe	119	O. 2.	O	30. 22
A. 1705					
Mar. 30	10 frühe	113	SW. 7	SW	29. 30
Apr. 2	8½ n. Mitt.	114½	SgW. I		
3	10 frühe	114½	S. 4	unten S obē wGN	29. 80
5	1 n. Mitt.	111	SWgW. 7	SWgW	29. 70
13	8½ frühe	120	NgO. 2		29. 26
24	5 n. Mitt.	116	SWgW. 0	NW	29. 59
Sept. 11	6½ n. Mitt.	115	W. 2	WgN	
	7 n. Mitt.	115½	WgN. 2	WgN	
29	10½ frühe	112	SSW. 6	SSW	29. 38
Oct. 6	10 frühe	117	OSO I 2	SO	29. 34
Nov. 30	Mittags	115	SSW. 4	SSW	29. 10
Febr. 15	11 frühe	116	SgW. I	SW	29. 60
A. 1706	11½ frühe	116	SW. 0	SWgW	30. 60
Nov. 29	Mittags	118	SWgs. I	SWgW	
Febr. 7	Mittags	113	SWgW. 4	W	29. 83

Der Ort, wo die Stücke gelöst worden, ^{Anmer-}
 wiech bey nahe 60 Grad von Mittage gegen ^{kungen.}
 Abend ab, das ist, er war etwas weiter als
 Südwest gen Westen. Die Rahmen der
 Winde und ihre Bezeichnung durch Buch-
 staben habe ich schon in dem andern Theile
 erkläret (S. 38.). Die Ziffern, welche bey
 den Rahmen der Winde stehen, deuten ihre
 Stärke an: wo aber die Nulle stehet, da
 wird angezeigt, daß es ganz Wind stille
 gewesen. Der Schlag des Penduli ist wie
 oben eine halbe Secunde. Wenn wir nun ge-
 nauer erwegen, was in gegenwärtigem
 Täftelein aufgezeichnet zu finden; so sehen
 wir, daß der Schall den 5 Apr. und den 29
 Sept. A. 1705 am geschwindesten ankam:
 Es war auch damahls der Wind
 am stärckesten und zwar den 5 Apr. da die
 Bewegung am allerschwindesten war, am
 allerstärcksten. Der Wind war das erste
 mahl Südwest gen Westen und gieng dem-
 nach mit dem Schalle nach einer Gegend:
 das andere mahl war Süd = Südwest und
 hatte daher bey nahe mit dem Schalle seine
 Bewegung nach einer Gegend. Und hier-
 aus erhellet, daß der Wind die Bewegung
 des Schalles befördert. Man kan auch
 noch andere Observationen aus dem Täf-
 felein nehmen, wodurch dieses bestätigt
 wird, als die vom 30 Mart. 1705 und die
 vom 7 Febr. 1706. den 13 Febr. An. 1704.

Wie da-
 raus die
 Wir-
 kung des
 Windes
 bey dem
 Schalle
 bestätigt
 wird.

Fam der Schall am langsamsten an. Der Wind war zwar nicht sonderlich starck, jedoch bließ er aus NOGO und bewegete sich also dem Schalle entgegen. Und hieraus erhellet, daß der wiedrige Wind die Bewegung des Schalles aufhält. Ich finde noch nöthig zu erinnern, daß **Derham** dieses Täßelein aus gar vielen Observationen gefertigt und diejenigen, welche mit einander übereinkommen, der Kürtze halber weggelassen. Er mercket endlich an, daß er den größten Unterscheid auf dreyzehn Englische Meilen biß fünff Secunden gefunden habe, wenn starcke Winde die Geschwindigkeit des Schalles befördert, oder gar sanffte dieselbe gehindert: hingegen kaum eine oder anderthalbe, wenn entweder gar kein Wind, oder nur ein geringer entgegen gewesen, oder auch die Geschwindigkeit befördert. Und hierauf hat er zugleich mit acht gehabt, als er die Geschwindigkeit des Schalles bestimmet (S. 11).

Wenn der Unterscheid, den der Wind verursacht, am größten.

Warum Sachen, die mit Gewalt zerspringen, einen großen Knall geben.

S. 16. Wir haben schon an einem andern Orte gesehen (S. 133. T. I. Exper.), daß fest verbundene Blasen über einem Kohlseuer mit einem grossen Krachen zerplatzen. Wir haben auch eine gemeine Erfahrung, die damit übereinstimmet. Wenn man mit Gewalt auf eine Fischblase tritt; so zerplatzet sie mit einem Krachen. Die Blase ist voll Luft, wenn man starck
Darauf

darauf tritt, so wird dieselbe zusammen gedruckt (S. 122. T. I. Exper.) und dadurch ihre ausdehnende Krafft durch das zusammenpressen, wie vorhin durch die Wärme verstärket (S. 123. T. I. Exper.). Dero wegen wenn sie dieser Krafft nicht weiter zu widerstehen vermag, so muß sie zerplätzen. Und demnach ist klar, daß dieses zerplätzen der Fischblase, wenn man sie zertritt, mit dem zerplätzen einer anderen Blase über dem Kohl-Feuer übereinkommet. Wir haben ferner gesehen, daß, wenn eine wohl verwahrete gläserne Kugel, daraus die Luft nicht kommen kan, auf das Kohl-Feuer ge-
 leget wird, dieselbe mit einem grösseren Kra-
 chen zerspringet, je dicker sie ist. Und die-
 ses hat Anlaß gegeben **Platz-Küglein** fol-
 gender gestalt zuverfertigen. Man nim-
 met ein Stücke von einer gezogenen Röhre,
 die nicht viel dicker als ein starcker Drath
 ist, und lässet das eine Ende davon an einer
 starcken Lampe schmelzen. So bald ein
 wenig geschmolzenes Glas vorhanden, blä-
 set man durch die Röhre hinein, daß ein
 Küglein in der Grösse einer Erbeis oder ei-
 nes Kirsch-Kerns wird. Es wird hierzu
 eine Behendigkeit erfordert, weil das Glas
 gar bald wieder stehend wird, auch eine
 Geschicklichkeit im Blasen, damit das Kü-
 gelein weder zu groß wird, noch es die Luft
 zersprenget, oder durchbohret. Weil nun

Wie man
 Platz-Kü-
 glein ver-
 fertiget.

Hand-
 griff.

Das Glas sehr heiß verbleibet, auch wenn es längst stehend worden; so wird durch die Wärme die Luft im Kuglein verdünnet (S. 133. T. I. Exper.). Derowegen steckt man das offene Ende der Röhre entweder in Spiritum vini, oder in Eßig, oder Urin 2c. Damit sich ohngefähr die Hälfte des Kugleins davon vollziehet (S. 134. T. I. Exper.). Endlich hält man unweit dem Kuglein die Röhre an das Licht, oder die

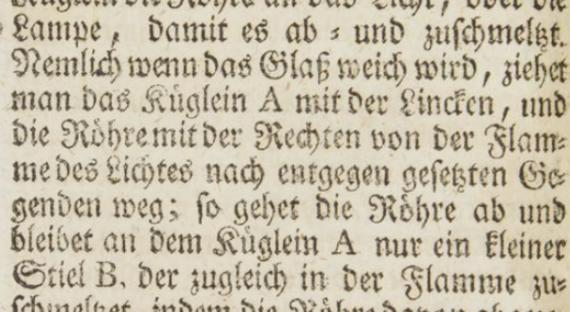
Tab. III.  Lampe, damit es ab- und zuschmelzet.

Fig. 10.

Nemlich wenn das Glas weich wird, ziehet man das Kuglein A mit der Linken, und die Röhre mit der Rechten von der Flamme des Lichtes nach entgegen gesetzten Gegenden weg; so gehet die Röhre ab und bleibet an dem Kuglein A nur ein kleiner Stiel B, der zugleich in der Flamme zuschmelzet, indem die Röhre davon abgezogen wird.

Wie man es zer- sprenget.

Wenn man ein solches Glas Kuglein in das Tracht des Lichtes steckt, oder auch unter den Toback in eine Pfeiffe mit einstopffet; so zerplazet es nach einer Weile mit einem ziemlichen Krachen (S. 146. T. I. Exper.). Hier entsethet nun die Frage, warum in allen diesen Fällen ein dergleichen Krachen erregt wird.

Wie das Krachen durch Zersprengung entsethet.

Wir wissen aus dem vorhergehenden, daß der Schall nichts anders als eine Bewegung der Luft ist (S. 6. 7.) und zwar ins besondere, daß diese Bewegung über die Maassen geschwin-

schwinde (S. 11) und nicht in dem gantzen
 Hauffen der Luft, wie bey dem Winde (S.
 74 T. II. Exper.), sondern in den einzelen
 Kleinen Theilen derselben (S. 10) anzutref-
 fen. Derowegen wenn ein Schall soll er-
 reget werden, so muß den kleinen Theilen
 der Luft eine besondere Art der Bewegung
 mitgetheilet werden. Wo wir nun eine
 Ursache zu einer solchen Bewegung antref-
 fen, da kan auch ein Schall erreget werden.
 Ich meine, wenn wir auf den gegenwärtig-
 en Fall acht haben; so werden wir derglei-
 chen Ursache erblicken. Die eingeschlosse-
 ne Luft wird entweder durch die Wärme,
 oder durch das gewaltsame zusammenpres-
 sen, wie wir bereits gesehen, in einen solchen
 Stand gesetzt, da sie sich bemühet mit
 grosser Gewalt auszubreiten. Das Glas,
 woraus die Kugeln bestehen, widerstehet
 ihrer Krafft und will nicht gleich nachgeben:
 indem es aber nicht weiter widerstehen kan,
 sondern nachgeben muß, so wird es mehr
 gedehnet und ausgespannet, als es vertragen
 kan. Derowegen springet es endlich
 entzwey und die Luft, welche in der äusse-
 ren nicht soviel Widerstand findet, wie von
 der Materie des Glases, fährt schnelle durch
 die Luft durch. Die Luft, welche so schnelle
 heraus und durch die andere durch fährt,
 kan ja auch wohl wieder andere in
 schnelle Bewegung sehen. Über dieses weiß
 man,

man, daß wenn Sachen springen, sie in eine Erschütterung gerathen, wodurch ihre kleine Theile daraus sie bestehen, hin und wieder und zwar sehr schnelle bewegt werden. Nun wird durch die Erschütterung der kleinen Theile in den festen Körpern der Schall erregt (§. 10.): Und demnach haben wir auch hierinnen eine Ursache des Schalles. Aber weil eben in dem Zerspringen, da die Theile der Materie, woraus der zerspringende Körper bestehet, hin und wiederfahren, der Luft, die darinnen eingeschlossen ist, eine dergleichen Bewegung mitgetheilet werden muß; so erkennet man dadurch, daß die herausdringende Luft eine dergleichen Art der Bewegung hat, als zu Fortbringung des Schalles erfordert wird. Und eben diese Bewandniß hat es mit dem grossen Krachen, welches entstand, da ein Glas von angezündeten Dünsten zersprung (§. 141 T II. Exper.).

Knall des
Knall-
Pulvers.

§. 17. Unter die besondere Arten, wodurch man einen starcken Knall erregen kan, gehöret das **Knallpulver**, dessen Zubereitung ich zwar schon an einem anderen Orte gelehret (§. 39 Artill.), jedoch hier von neuem zu erklären nicht für undienlich finde, weil nicht ein jeder, der dieses Buch lesen dörfte, die Mathematick bey der Hand hat, auch solches ohne dem mit wenig Worten geschehen kan. Man nimmet drey Theile
Sal-

Salpeter, zwey Theile Salis Tartari und DessenZu-
 einen Theil Schwefel. Wenn der Sal- bereitung.
 peter geläutert ist (S. 6. Artill.); so ist es
 um so viel besser: massen die Unreinigkeit
 hindert, daß sich das Pulver nicht so bald
 entzündet. Ich stosse jede von diesen Ma-
 terien besonders in einem Mörser, damit sie
 ganz klein werden: nach diesem thue ich sie
 in eben den Mörser und rühre sie anfangs
 mit einem Löffel unter einander, bald aber
 fange ich an zu stampffen, biß die Materien
 alle wohl in einander incorporiret sind,
 das ist, biß sie in kleinen mit einander in eben
 der Proportion vermischet sind, als sie in
 dem gansen Hauffen anzutreffen. Man
 kan dessen ohne einige Probe versichert seyn,
 wenn man das Pulver lange arbeitet. In Warum
 Collegiis, wo nicht viel Zeit ist, pflege ich man es
 eben nicht lange zu stampffen: allein das wohl
 Pulver gehet nachdem nicht so geschwinde durch ar-
 loß, als sonst geschehen würde, wenn man beiten
 es recht durchgearbeitet hätte. Von die- muß.
 sem Pulver habe ich öftters etwas weniges Dessen
 in eine eiserne Kelle gethan, und die Kelle Entzündung.
 damit auf ein Kohl Feuer gelegt: so ist es
 anfangs ein wenig braunlicht worden, als
 wenn es rösten wolte, bald hat es angefan-
 gen zu rauchen und endlich zu schmelzen.
 Indem es geschmolzen, hat es sich gleich Beschaf-
 entzündet und einen grossen Knall von sich fenheit
 gegeben, der stärker als von einer Pistole des Knal-
 leß.
 gewe-

gewesen. Wenn ich diesen Versuch auf einem langen mit Steinen gepflastertem Saale angestellet; hat es vielmehr als in einem andern Gemache, oder auch der freyen Luft; gedonnert. Weil es bald loß gehet, wenn es schmelzet; so darf man nicht zuviel auf einmahl in die Kelle thun, weil sich sonst das übrige nicht entzündet und nur vergebens heraus geworffen wird, wenn das andere losgeht. Es ist öftters geschehen, daß es die Kelle krum und die Kohlen aus dem Becken heraus geschlagen: woraus man siehet, daß dieses Pulver eine grosse Gewalt unter sich hat. Damit ich nun aber zeigen möchte, daß es nicht allein unter sich schläget, wie einige vorgeben, sondern auch über sich und nach der Seite: so habe ich noch für nöthig erachtet einige besondere Versuche zu dem Ende anzustellen. Ich habe demnach auf das Pulver in der Kelle einen harten Thaler gelegt, so daß es ganz davon bedecket war, der Thaler aber recht horizontal lag. Sobald man den Knall des entzündeten Pulvers gehöret, hat man auch gesehen, daß der Thaler an der Decke in einer Höhe von 16 Schuhen angeschlagen und wieder zurücker gefallen, den das Pulver so schnelle in die Höhe getrieben, daß man ihn nicht konnte fliegen sehen. Er hat an der Decke so starck angeschlagen, daß er sich daran abgepräget. Einsmahl ha-

Wirkun-
gen.

Wie man
erfähret,
ob es ober
sich schlä-
get.

be ich den Thaler auf das Pulver schief ge-
 leget, so daß der eine Theil des Randes
 viel erhabener war als der andere, welcher
 unten auf dem Boden auflag. Dazumal
 schlug der Thaler mit dem Rande, der erha-
 ben lag, in die Decke hinein, daß er bey na-
 he die Helffte darinnen stecken blieb. Die
 Ursache ist freylich diese und keine andere,
 daß der Thaler durch den ersten Stoß des
 Pulvers aufgerichtet worden, ehe er in die
 Höhe geflogen. Und dieses bekräftiget
 zur Gnüge, daß das Knall-Pulver über sich
 schläget; zeigt auch von dessen Gewalt, die
 es hat. Von eben dergleichen Pulver habe ^{Kraft zu}
 ich etwas in ein töpffernes Büchlein ge- ^{zerspren-}
 than und es oben mit einem Horcke feste ver- ^{gen.}
 stopfft. Darnach habe ich es, wie vorhin
 die Kelle, auf glüende Kohlen geleet: so
 ist nach einer kleinen Weile das Büchlein
 mit einem Krachen zersprungen und hat die
 Kohlen aus dem Becken heraus geschlagen,
 die Stücken aber sind überall herum geflo-
 gen. Und hieraus war klar, daß sich das
 Knall-Pulver auch nach der Seite aus-
 breitet, wenn es sich entzündet. ^{Wie der}
 Wir nun untersuchen wollen, wie es zugehet, ^{Knall ent-}
 daß ein so starcker Knall durch die Entzün- ^{stehet.}
 dung dieses Pulvers erregt wird; so müs-
 sen wir es eben wie vorhin (S. 16) machen. Es
 ist nemlich aus dem vorhergehenden (S. 6 &
 7 seq.) bekand, daß der Schall in einer Art
 einer

einer sehr schnellen Bewegung der Luft-
 Theile bestehet. Derowegen da hier durch
 die Entzündung des Knall-Pulvers ein so
 starcker Schall entstehet; so muß dadurch
 die Luft in dieselbe schnelle Art der Bewe-
 gung gesetzt werden. Weil das Knall-
 Pulver, indem es sich entzündet, einen har-
 ten Thaler starck in die Höhe werffen, auch
 töpfferne Büchsen zersprengen kan; so muß
 es sich schnelle und mit grosser Gewalt aus-
 breiten, indem es entzündet wird. Da-
 nun die Luft der grossen ausdehnenden
 Krafft nicht zu widerstehen vermag; so
 muß sie nachgeben, und durch die überall
 durchdringende Flamme in Bewegung ge-
 setzt werden. Und eben diese Ursache hat
 der Knall, der von dem Wolffe oder aus-
 lauffendem Feuer aus dem Back-Ofen ver-
 ursachet worden (§. 127. T. II. Exper.). Es
 erhellet auch hieraus, was ich daselbst (§. 128
 T. II. Exper.) gesaget, daß der starcke Knall
 und die Erschütterung des Gebäudes einer-
 ley Ursache gehabt. Denn eine Bewegung
 in der Luft, die einer Erschütterung gleichet,
 ist nichts anders als ein Schall (§. 10). Es
 stimmt auch die Erfahrung in andern Fäl-
 len damit überein. Wenn auf dem Walle
 Stücke gelöst werden; so erschüttern da-
 von die Fenster in den nahe gelegenen Ge-
 bäuden und zwar um so viel starcker, je
 grösser der Knall des Stückes ist. Nämlich
 die

die Größe des Knalles bestehet darinnen, daß eine grosse Menge Luft zugleich in eine Erschütterung gesetzt wird (S. 12.). Dero- wegen wenn die Luft, so eine Bewegung hin und wieder hat, an die Fensterscheiben anstößet; so muß sie auch die Scheiben behende hinein drucken, die aber sich wieder zurücke geben, indem die Luft wieder zurücke tritt. Da nun beyde Bewegung sehr schnelle geschieht; so haben wir eine Erschütterung. Wenn man nun aber in unserm Versuche mit dem Knall-Pulver weiter fraget, woher es kommet, daß die Flamme eine Erschütterung in den Luft-Theilen verursacht und zwar in so vielen (S. 12.), da wir doch finden, daß, wenn anderes Pulver frey angezündet wird, dergleichen nicht geschieht, wosferne nicht eine sehr grosse Menge auf einmahl entzündet wird, wie unterweilen durch unvermutheten Zufall zu geschehen pfleget: so müssen wir für allen Dingen auf den Unterscheid des Knall-Pulvers und des gemeinen acht haben. Das Knall-Pulver wird aus Salpeter, Schwefel und Sale Tartari; das gemeine aus Salpeter, Schwefel und Kohlen gemacht. Die Kohlen dienen bloß zur Entzündung (S. 30. Artill.) und behält daher auch das Knall-Pulver seine knallende Kraft, wenn man gleich gemeines Pulver darunter menget. Denn ich habe beyder-

Warum
es in
freyer
Luft knal-
let.

ley

Woher es
seine knal-
lende
Krafft
hat.

ley Pulver zugleich in eine Kelle gethan, und es hat wie vorhin gedonnert, nur ist die Entzündung geschwinder geschehen, weil sich das gemeine Pulver schneller entzündete. Derowegen muß die Haupt-Ursache des Knalles das Sal Tartari seyn, welches bey dem Knall-Pulver, nicht aber bey dem gemeinen anzutreffen. Wenn man Sal Tartari auf glüende Kohlen wirfft, so sprüht es von allen Seiten und verursachet einiges Prasseln, aber ein gar geringes: welches einige Anzeige ist, daß nur wenige Luft-Theile dadurch in eine schütternde Bewegung gesetzt werden (§. 12). Dieses kan aus zweyerley Ursachen geschehen, theils weil das Salz nicht in viele Theile zertheilet, theils weil es nicht durch einen grossen Raum ausgebreitet wird. Beyde hingegen finden sich bey dem Knall-Pulver. Durch das Stampfen im Mörser unter dem Salpeter und Schwefel und durch das Reiben unter einander wird das Sal Tartari sehr klein zertheilet und da der Salpeter der Flamme eine Krafft giebet sich gewaltig auszubreiten (§. 27. Artill.), so werden die kleinen Theile davon mit Gewalt durch einen grossen Raum ausgebreitet und dadurch sehr viele Luft-Theile auf einmahl in eine Bewegung gesetzt. Da nun das Prasseln und Krachen, deren jenes von dem blossen Sale

Sale Tartari auf glihenden Kohlen, dieses aber durch Entzündung des Knall-Pulvers entsethet, bloß darinnen von einander unterschieden ist, daß bey jenem weniger, bey diesem mehrere Luft-Theile in Bewegung gesetzt werden, wie vorhin schon angemercket worden: so erhellet hieraus, wie das Knall Pulver von dem Sale Tartari eine Krafft zu knallen erhalten kan.

§. 18. Eine gleiche Bewandnis wie mit Knall des Dem Knall-Pulver hat es auch mit dem Prassel-Golde, welches von den Chymisten Aurum fulminans genennet wird. Man leget nur was weniges davon in einen Löffel und hält ihn über das Licht; so entzündet es sich und giebet einen ziemlichen Knall von sich. Man muß einen silbernen oder eiserne Löffel dazu nehmen: dem thut es keinen Schaden. Woserne man aber einen Kupffernen dazu brauchet, so wird er entzwey geschlagen: welches auch von dem Knall-Pulver geschiehet. Und dieses ist eben die Ursache, warum man auf die Gedancken gerathen, daß Knall-Pulver und Prassel-Gold schlage nur unter sich. Man kan auf das Prassel-Gold ein Stücke Geld legen, wie ich vorhin bey dem Knall-Pulver angeführet, wenn man erfahren will, ob es auch über sich schläget. Es donnert auch das Pulver viel stärker, wenn es über einem kleinen Feuer langsam erhizet, als wenn

Experimente 3. Th.) E man

Zubereit-
ung des
selben.

man sich es über einem starcken Feuer schnelle entzündet lässt. Es wird das Prassel-Gold aus Goldblättlein zubereitet, die man in aqua regia gewöhnlicher maassen auflöset und mit oleo Tartari per deliquium præcipitiret; das præcipitirte Pulver aber bey einer gelinden Wärme auf einem Papiere abgetrocknet, weil es sich von einer grössern entzündet. Aqua regia wird aus Spiritu nitri gemacht, darinnen man Sal armoniacum auflöset. Dieses Salz hat auch die Eigenschaft, daß es ein Geprassel erregt und hin und wieder sprücket, wenn es auf glühende Kohlen geworffen wird. Und demnach erhellet, daß man hieher ziehen könne, was vorhin von dem Knall-Pulver gesagt worden.

Warum Sonst ist zu mercken, daß die Alchymisten das Gold den König der Metalle nennen, weil es das edelste unter allen ist, und demnach das Wasser, was das Gold auflöset, Aquam regiam oder Königliches Wasser. Ein mehreres von dem Prassel-Golde und dem Wasser, dadurch das Gold aufgelöset wird, findet man in Chymischen Schrifften; so aber nicht zu unserem gegenwärtigem Vorhaben dienet.

Wie sich §. 19. Wenn der Schall in einer langen der Schall Röhre fortgehet, so nimmet er zu und wird in langen viel stärker als er anfangs war. Damit Röhren ich solches zeigen möchte; so habe ich anfangs

fangs eine Röhre von Bleche in der Länge vermehret
 von 15. Schuhe dazu gebraucht, die im Di- ret.
 ameter 1 Zoll 1 Linie hielt. Diese Röhre
 hat einer für das Ohre halten müssen und
 ein anderer von der andern Seite ganz lei-
 se darein geredet, als wenn man einem et-
 was ins Ohre saget, damit es die nebenste-
 henden nicht hören können: derjenige, wel-
 cher die Röhre für dem Ohre gehabt, hat
 es ganz vernehmlich hören können, als wenn
 man ganz laut redete. Ich habe auch ei-
 nen eben so leise wie vorhin in die Röhre re-
 den lassen und sie nicht vor das Ohre, son-
 dern nur frey für das Gesichte gehalten; so
 habe nicht allein ich, sondern auch andere,
 die neben mir gestanden, ganz vernehmlich
 hören können, was geredet worden. Wenn
 man laut redete, so klang die Stimme ganz
 grob, und ganz anders, als wenn man in
 der Luft starck redet. Ich habe in die
 Röhre so leise geredet, daß ich selbst nichts
 davon hören konnte, und dennoch hat man
 an dem andern Ende alles genau verstanden,
 was ich gesaget, wenn man das Ohre daran
 gehalten. Es gieng noch alles an, wie vor-
 hin, als ich eine noch längere Röhre dazu
 nahm, die aber im Diameter nur $5\frac{1}{2}$ Linien
 hatte. Der Schall wird starck, wenn viel Warm
 Luft-Theile zugleich in Bewegung gesetzt dieses ge-
 werden (§. 12.). Da nun die leise Stim- schiebet.
 me starck wird, indem sie durch die Röhre

Durchfähret, so müssen immer mehr und mehr Luft-Theile in Bewegung gesetzt werden, je weiter sie kommet. Man kan nicht sagen, daß die Röhre bloß verhindere, daß die Stimme sich nicht nach der Seite ausbreite und dannenhero zu Ende der Röhre so starck ins Ohre fahre, als wenn sie unmittelbar aus dem Munde darein käme: denn die Stimme ist am Ende der Röhre gar viel stärker, als sie aus dem Munde gehet. Derowegen wird durch die Röhre nicht bloß verhindert, daß sie sich nicht schwächet, sondern sie verstärket sie auch zugleich. Wenn man nun fraget, wie solches möglich ist; so müssen wir erwegen, daß die Luft, welche sich nach der Seite ausbreiten will, wie zu geschehen pfeget, wenn man in die freye Luft redet, an die Röhre anstößet und, weil diese aus einer harten und klingenden Materie bestehet, dergleichen das eiserne Blech ist, von dar zurücke prallet. Gleichwie aber diese Luft, wenn sie ungehindert hätte fortgehen können, andere Luft in eine gleiche Bewegung gebracht hätte, wodurch der Schall oder in unserem Falle die Stimme sich weiter würde ausgebreitet haben; so muß sie auch, indem sie zurücke prallet, diejenige Luft innerhalb der Röhre, wieder welche sie stößet, in eine dergleichen Bewegung setzen. Und solchergestalt bekommen mehrere Luft-Theile dergleichen Bewegung, als anfangs einigen durch die

Glie-

Gliedmassen der Sprache mitgetheilet worden war. Da nun durch die ganze Röhre die Luft an dieselbe anstossen muß; so muß auch die Stimme beständig zunehmen, bis sie heraus fährt. Wenn man starck in die Röhre hinein redet, so stößet viel Luft auf einmahl an die Röhre. Derowegen da sie aus einer klingenden Materie bestehet, so nimmet auch die Stimme von dem Klange der Röhre etwas an sich. Und dieses ist die Ursache, warum sie alsdenn ganz anders lautet, als in der freyen Luft, ob sie gleich eben so starck wie in der Röhre ist.

§. 20. Es erhellet zugleich aus demjeni-
 gen, was jest ausführlich von der Verstär-
 kung der Stimme, indem sie durch eine
 Röhre durchfähret, beygebracht worden,
 was es für eine Bewandnis mit dem
 Sprach-Gewölbern hat. Diese Art der
 Gewölber wird nach einem Elliptischen
 Bogen aufgeföhret und ist von der Beschaf-
 fenheit, daß, wenn einer in dem einen
 Brenn-Puncte E, (§. 257. Anal. fin.)
 stehet, und redet ganz leise wieder das Ge-
 wölbe BG, der andere, welcher in dem an-
 dern Brenn-Puncte D stehet, alles ver-
 nehmenlich hören kan, unerachtet niemand,
 der neben dem in E oder zwischen E und D
 stehet etwas davon vernehmen kan. Ich
 sage wie dieses zugehe, könne man durch
 Hülffe des vorhergehenden begreifen.

Von
 Sprach-
 Gewöl-
 bern.

Tab. III.
 Fig. II.
 Ihre Fi-
 gur.

Wie sich
der Schall
durch die
Reflexion
vermeh-
ret.

Nemlich wenn man wieder das Gewölbe re-
det, so schläget die Stimme, sie mag so
schwach seyn als sie will, an verschiedenen
Orten an, z. E. in F, G, H, prallt dafelbst
wieder zurücke und, indem es geschieht,
beweget sie zugleich andere Luft-
Theile, daran sie stößet (S. 19.). Wir wissen aus
der Erfahrung, daß der Schall nach gera-
den Linien fortgehet, ob er gleich auch zu
den Seiten ausweichet, das ist, daß er an
einen Ort gelanget, der mit dem Körper,
wodurch er erregt wird, in einer geraden
Linie lieget. Wir können ja den Knall
eines Stückes hören, wo wir die Flamme
des entzündeten Pulvers sehen (S. 11.). Nun
ist bekand, daß sich das Licht in einer gera-
den Linie fortbeweget (S. 145. T. II. Exp.);
und demnach ist klar, daß auch der Schall
in einen Ort kommet, der mit dem Körper,
so ihn erregt, in einer geraden Linie lieget.
Wir haben auch noch gemeinere Erfahrun-
gen, dadurch dieses erhellet. Wer weiß
nicht, daß man einen Redner am allerver-
nehmlichsten hören kan, wenn man ihm ge-
gen über stehet und auf seinen Mund acht
giebet. Demnach ist klar, daß, indem die
Stimme in F, G, H, von dem Gewölbe zu-
rück prallt, sie in diejenigen Orter kom-
men muß, wo die geraden Linien hingehen,
nach welchen sie zurück prallen, denn die-
se Puncte F, G, H, sind alsdenn nicht an-
ders

ders anzusehen als so viel Munder, die alle eine solche Stimme von sich geben als wie derjenige, der in E wieder das Gewölbe redet. Denn daß die Stimme, welche in F, G, H, anschläget, von einerley Beschaffenheit ist, wird wohl niemand in Zweifel ziehen. Wolte aber einer einigen Unterscheid in der Stärke darinnen sehen, so würde freylich auch ein Punct anzusehen seyn als ein Mund der stärker redete als der andere: allein es würde der gegenwärtigen Sache unbeschadet geschehen, und dannenhero ist auch nicht nöthig hierüber einen Streit anzufangen. Es ist nun aber bekand, daß an einer Elliptischen Linie, was aus dem Brenn-Puncte E kommet, dergestalt zurücke prallet, daß es in dem andern Brenn-Puncte D wieder zusammen kommet (S. 305. Catoptr. Lat.). Und daher muß auch aller Schall, der von dem Gewölbe zurücke prallet, in dessen Ohre kommen, der im andern Brenn-Puncte D ist, folgendes ist es eben so viel, ob man das Ohre in dem Brenn-Puncte D hat, oder an den Mund des andern leget. Wenn man das Ohre an des andern seinen Mund hält, kan man vernehmlich hören, was er leise redet. Derowegen muß man auch vernehmlich hören können, was von einem in E wieder das Gewölbe geredet wird, wenn man das Ohre in D hat. In beyden Fällen bekommet einer

die ganze Stimme allein ins Ohre und niemand mehr etwas davon: Viel Luft-Theile aber zusammen genommen, machen eben die Stärke des Schalles aus (§. 12.)

Eigentliche Eigenschaft der Sprach-Gewölber.

Die Sprach-Gewölber haben also die Eigenschaft, daß sie durch die Reflexion vieler Luft-Theile, die eine Schallförmige Bewegung haben, in einem Raume zusammen bringen: welches eben die Art und Weise ist, wie der Schall in der Röhre stärker ward, ob es gleich beyderseits mit einigem Unterscheide geschiehet. Denn hier bey den Sprach-Gewölbern wird die Stimme nicht stärker gemacht, als sie aus dem Munde gehet, sondern nur, da sie sich durch die Ausbreitung geschwächt hatte, wieder zusammen gebracht, damit sie abemahls ihre ursprüngliche Stärke erhält: hingegen in den Röhren wird sie stärker als sie vorher war, weil durch viele wiederholte Reflexion mehrere Luft in Bewegung gesetzt wird, als anfangs durch den Mund des Redenden gehet. Weil nun aber ausser dem Puncte D kein ander zu finden ist, der dem Munde des Redenden gleichgültig wäre; so ist auch kein anderer Ort, wo man vernehmlich hören kan, was wieder das Gewölbe geredet wird, als eben dieser Punct. Man hat die Elliptische Figur in denen Gewölbern erwahlet, wenn man sie niedrig hat haben wollen, indem man

ausser

Wie man
sich erde-
tset.

auffer dieser Linie vor Zeiten keine andere gehabt, die man nächst dem Circul dazu hätte nehmen können. Derowegen ist glaublich, daß man die erklärete Eigenschafften der Elliptischen Gewölber zufälliger Weise entdeckt hat.

§. 21. Was bey den Sprach-Gewölbern mit einigem Unterscheide angebracht wird, läffet sich bey den Sprach-Röhren ohne einigen Unterscheid anbringen. Es sind die Sprach-Röhre Instrumente, dadurch man in die Weite vernehmlich reden kan. Die Erfindung derselben wird insgemein einem Englischen Edelmannne **Samuel Morland** zugeeignet, der A. 1670. das erste verfertigen lassen (a). Einige stehen in den Gedancken, als hätte Porta schon die Sprach-Röhre gehabt, weil er (b) den Vorschlag thut, daß, wenn man mit jemanden in die Ferne reden wolle, man in eine Röhre hinein reden solle, zu dessen anderem Ende mit ungebrochenen Worten zu hören sey, was man hinein redet, und dabey versichert, er habe es bis auf zwey hundert Schritte versuchet. Allein meines Erachtens scheint Porta nur eine gemeine Röhre gehabt zu haben und ist nicht weiter

E 5 ge-

(a) Sturm in Colleg. cur. part. 2. Tent. 8. p. 143.

(b) Mag. Nar. lib. 16. c. 13.

Wie man
darauf
kommt.

Ob man
wegen der
Erfin-
dung
Streit an-
fangen
soll.

Wie man
es aus
Gründen
herleiten
könnte.

gegangen, als wir bey dem vorigen Ver-
suche (S. 19.) gesehen. Nun zweiffle ich
nicht, daß dieser Versuch zu den Sprach-
Röhren Anlaß gegeben, indem sie nicht aus
vorher vorhandenen Wahrheiten von dem
Schalle haben können hergeleitet werden,
als dergleichen man nicht gehabt: allein
man kan die gemeinen Röhren, doch noch
nicht für die Sprach-Röhre ausgeben. Ich
finde auch, daß Schwenter (c), der vom
Sprach-Röhre noch nichts wußte, Portam
gleichfalls nicht anders als ich verstanden.
Allein ich verlange mich wegen des Erfin-
ders in keinen Streit einzulassen, denn un-
erachtet ich es für höchst billig halte, daß
man das Andencken derer aus Dankbar-
keit erhält, die durch ihre Erfindung sich
um das menschliche Geschlechte verdient
gemacht; so ist es doch ohne allen Nutzen
darüber Streit anzufangen, wer der Erfin-
der, oder auch nur gar darüber, wer der erste
Erfinder gewesen. Derowegen wollen wir
vielmehr untersuchen, was es mit den
Sprach-Röhren für eine Beschaffenheit
habe. Wenn man noch von keinem
Sprach-Röhre etwas wußte; so wäre man
in dem Stande es aus demjenigen ohne
einige Mühe herzuleiten, was wir bisher
von dem Schalle herausgebracht. Wir
ha-

(c) in Erquickstunden part. 4. probl. 17. p. 243.

haben gesehen (S. 19.), daß der Schall, der sich durch eine lange blecherne Röhre bewegt, stärker wird im Ausgange, als er im Eingange war, und zwar weil durch die Reflexion an der Seiten der Röhre mehrere Luft-Theile in eine dergleichen Bewegung gefeset werden, als zu dem Schalle erfordert wird. Hieraus verfället man wenigstens auf die Muthmassung, daß, wenn die Röhre in der Weite immer zunimmt, auch durch die Reflexion immer mehr und mehr Luft sich in Bewegung bringen lasse, indem in einem weiten Raume mehr Luft als in einem engen vorhanden, auch mehrere Luft-Theile an verschiedenen Orten anschlagen und davon reflectiret werden können, welches besser zuverstehen ich folgende Erläuterung hinzu setze. Die Luft-Theile, welche durch die Gliedmassen der Sprache von dem, der hinein redet, in 1 in Bewegung gefeset worden, breiten ihre Bewegung nach der Seite aus und stößet daher der Schall in 2 und 2 an die Röhre an. Weil nun anfangs die Stimme schwach und also der Luft Theile, die anstossen, wenige sind; so können auch wenige in 2 anstossen und davon reflectiret werden. Allein weil der Schall gerade vor sich in der Linier. 9 fortgeht und eben so starck ist, wie derjenige, welcher in 2 und 2 anschläget, so wird durch

die

Tab. III.
Fig. I.

Wie viel
Luft im
Sprach-
Röhre in
Bewe-
gang ge-
bracht
wird.

die Reflexion der Schall in a stärker, indem der reflectirte mit dem, der gerade fortgeheth, sich daselbst vereiniget. Da nun solchergestalt mehrere Luft-Theile aus a ihre Bewegung nach den Seiten mittheilen, so können auch mehrere in Bewegung durch sie gesetzt werden, und nach diesem um 3 herum mehrere anstoßen und daselbst von dem Sprach-Röhre reflectiret werden, wenn es daselbst weiter wird. Solchergestalt da mehrere Luft-Theile von der Röhre in 3 reflectiret werden als in 2, wird auch der Schall in b stärker als in a. Wie nun wegen der Verstärkung des Schalles in a die Röhre bey 3 weiter seyn mußte als bey 2, damit er sich noch mehr in b verstärken liesse; so muß aus eben der Ursache die Röhre bey 4 noch weiter seyn als bey 3, damit er durch die Reflexion daselbst sich in c noch weiter verstärken lässet. Woraus endlich erhellet, daß mit der Länge auch die Erweiterung der Röhre zunehmen muß. Ich habe hier für den Fortgang des Schalles oder der Stimme im Röhre gerade Linien gesetzt, weil bekandt ist, daß man den Schall auch in Verten vernimmet, die mit dem Orte, wo er sich anfängt in einer geraden Linie liegen (S. 20.) Diese Linien werden dergestalt gezogen, daß der Reflexions-Winckel b. 3. 4. dem Einfalls-Winckel a 3. 2 gleich ist, weil nicht

Warum
die Röhre
immer
weiter
wird.

Erinne-
rung.

nicht allein dieses Geseze der Reflexion sich als allgemein erweisen läffet (S. 400 Mech. Lat.), sondern auch aus den Sprach-Gewölbern zu ersehen, daß, was von der Reflexion des Lichtes gielt, auch von der Reflexion des Schalles wahr ist (S. 28); das Licht aber reflectiret sich dergestalt, daß der Einfallswinkel und Reflexionswinkel einander gleich sind (S. 146 T. II. Exper.). Da der Schall sich sehr geschwinde beweget (S. 11) und die Röhre gar enge ist; so darf man nicht besorgen, daß der Schall, welcher durch die Röhre nach der Linie 1. 9. gerade fortgeheth, schon weiter als a ist, wenn der in 2. reflectirte dahin kommet. Und eben dieses verstehet sich von dem folgenden in dem weiteren Fortgange der Röhre. Unerachtet nun aber überhaupt hieraus zu ersehen, daß die Erweiterung der Röhre, die nach und nach geschieht, zur Vermehrung des Schalles dienlich ist, das ist, dazu etwas beyträget, daß eine grössere Menge der Luft-Theile in eine dergleichen Bewegung gesezet wird, als die Beschaffenheit des Schalles erfordert; so läffet sich doch noch nicht hieraus die eigentliche Figur bestimmen, welche das Sprach-Rohr haben muß, wenn es die Stimme oder den Schall, der durchfähret, am meisten verstärcken soll. Diejenigen, welche sich diese Sache angelegen seyn lassen,

Handsch
nach
nos

Zweifel
wird be-
nommen.

Ob man
die ei-
gentliche
Bescha-
ffenheit
des
Sprach-
Rohrs
bestim-
men kan.

Morlands sen, sind nicht einerley Meynung. **Mor-**
 Gedan- land, der Erfinder, hat sich in diesem Stü-
 cken hier- cke bloß nach der Erfahrung gerichtet, und
 von für allen Dingen angemercket, daß die Wei-
 te nach und nach zunehmen, keinesweges
 aber das Rohr aus Stücken zusam-
 men gesetzt werden muß, die auf einmahl
 durchaus in einer Weite zunehmen: wel-
 ches mit dem übereinkommet, was wir aus
 unseren Gründen erwiesen. Denn ob ich
 gleich die Reflexion des Schalles in der
 Röhre nicht anders als auf gewöhnliche
 Art vorstellen können; so habe ich doch ei-
 gentlicher gezeiget, worinnen die Verstär-
 ckung des Schalles bestehet: darauf man
 insgemein nicht genug gesehen. Er hat
 über dieses aus der Erfahrung gelernet, daß
 seine Sprach-Röhre gut gewesen, wenn er
 sie im horizontalen Durchschnitte Circul-
 rund gemacht, nach der Länge aber die Fi-
 gur auf verschiedene Art verändert; ihnen
 auch mehr dienlich, als schädlich gewesen,
 wenn er den Anfang des Rohres wie in ei-
 ner Trompete gewunden. Wer wollte
 daran zweiffeln? Wenn die Stimme von
 weitem soll gehöret werden, so muß sie starck
 seyn. Die tägliche Erfahrung aber lehret,
 daß man den Schall der Trompeten und
 Posthörner weit hören kan, folgendes ihre
 Figur zur Verstärckung des Schalles dien-
 lich ist. Unerachtet sich nun **Morland**

in diesem Stücke einig und allein nach der Erfahrung gerichtet, so haben doch andere ihnen eine gewisse Figur zuzueignen sich angelegen seyn lassen. Lassegrain in Franckreich hat gleich darauf, als Morlands Erfindung bekant worden, eine Figur für das Sprach-Rohr zubeschreiben angewiesen, dem Sturm (a) gefolget: und Herr Prof. Haas (b) erweist, daß sie nichts anders als eine Hyperbel zwischen den Asymptoten sey, und zwar eine gleichseitige Hyperbel. Cassegrain berufft sich auf die Erfahrung, daß ein Sprach Rohr von seiner Art, ob es gleich nur fünff Schuhe lang gewesen, doch die Stimme mehr verstärket als eines von sieben Schuhen nach Morlands Art, welches er aus Engelland erhalten. Und dieses mag auch wohl die Ursache gewesen seyn, warum Sturm ihm gefolget. Herr Haas giebt (c) einem einfachen Sprach-Rohre eine Parabolische Figur, davon der Brenn-Punct oben bey dem Mund Stücke ist, weil bekandt, daß die Strahlen des Lichtes, welche aus dem Brenn-Puncte in die Parabel einfallen nach der Reflexion parallel werden (S. 301.

Lassegrains und Haasens Meinung.

Ca-

(a) Colleg. curiosi part. 2. Tent. 8. n. 7. p. 146. 147.

(b) in Dissertat. de tubis stentoreis part. 2. sect. 2. §. 52. & seqq. p. 51. & seqq.

(c) loc. cit. p. 67. 72.

Catoptr. Lat.). Wenn er aber ein doppeltes Sprach-Rohr haben will, so giebet er aus den Ursachen, die vorhin bey dem Sprach-Gewölbe angeführet worden (S. 20.), dem ersten Theile eine Elliptische Figur, davon der eine Brenn-Punct im Mund-Stücke, der andere aber in dem Anfange der anderen Röhre ist, damit es in einem solchen doppelten Sprach-Rohre gleich viel ist, als wenn man in das einfache mit einer stärkeren Stimme geredet hätte. Er setzet demnach ganz bey Seite, daß die Stimme durch wiederhohlete Reflexion an den Seiten der Röhre soll verstärcket werden und gehet mehr darauf, daß die Stimme nicht geschwächer, als daß sie verstärket wird. Wieviel man sich von diesen Sprach-Röhren versprechen könne, hat er durch die Erfahrung nicht bestetiget. Mein gegenwärtiges Vorhaben leidet es nicht alles genau zu untersuchen, was von der Figur der Sprach-Röhre bisher beygebracht worden und kan ich vorjest keinen besseren Rath geben, als daß man diejenige Figur erwehle, welche die Erfahrung auf ihrer Seite hat, als der man in solchen Fällen wo man die Gründe noch nicht genug auseinander gewickelt, daraus man etwas erweisen soll, am sichersten trauen kan. Ich habe bisher kein Sprach-Rohr nach einer gewissen Vorschrift mir machen lassen, weil

Warum
der Autor
dieses
nicht ge-
nauer un-
tersuchet.

weil mir die bisher bekandten Gründe vom Schalle noch nicht zulänglich geschienen zu erweisen, welches die beste Figur sey und bin daher mit demjenigen zufrieden gewesen, welches ich von einem gewissen Künstler in Berlin gekauft, der sonst in Verfertigung optischer Sachen nicht ungeschickt ist. Ob er die Figur nur von ohngefehr determiniret, oder eine besondere Regul dazu gebrauchet, ist mir eben nicht bekand.

Ich will es hier beschreiben, so viel sich davon sagen läffet. Die Materie, daraus es bestehet, ist ein überzinntes eisernes Blech. Er macht sie zwar auch von Papiere: allein dergleichen habe ich nicht verlangt, theils weil es eher Schaden nehmen kan, theils weil es den Schall nicht wohl reflectiret.

Die Länge des ganzen Sprach-Rohres ist ohngefehr 3 Schuhe. Das Mundstück ist von aussen wie ein abgefürzter Kegel, der oben wie ein halber Mond ausgeschnitten. Die Höhe bis an den Ausschnitt ist 1 Zoll 4 Linien, bis in E aber 2 Zoll. In D ist der Diameter 1 Zoll, EC aber ist 2 Zoll $\frac{1}{2}$ Linie. In dem Ausschnitte ist der Diameter nur $\frac{1}{2}$ Zoll: woraus man sieht, daß das Mund-Stücke oben oval ist. Jedoch träget dieses vor sich zur Vermehrung des Schalles nichts bey, weil die Röhre innerhalb dem Mund-Stücke her-

Beschreibung des Sprach-Rohres des Autoris.

Tab. III. Fig. 13.

(Experimente 3. Th.)

F

auf

aufgehët, darein man redet. Es ist nur zur Bequemlichkeit eingerichtet, daß der ganze Mund davon nach der Länge und Breite bedecket wird, und von der Stimme nichts neben bey weg gehet. Daher auch der Rand mit grünem Sammet eingefasset, damit man es ohne einigen Nachtheil an den Mund anlegen kan, da sonst das scharffe Blech beschwerlich fallen würde. Innerhalb dem Mund-Stücke ist ein cylindrisches Stücke Röhre von starckem Bleche, dessen Diameter $8\frac{7}{10}$ Linien. Dieses hat oben, wo man hinein redet einen breit geschlagenen Rand ohngefehr von $\frac{7}{10}$ einer Linie, damit das scharffe Blech nicht dem Munde beschwerlich fället. Von D bis F sind 8 Zoll 7 Linien: oben bey D ist der Umfang 3 Zoll $1\frac{2}{10}$ Linien. Bey F aber 5 Zoll $4\frac{7}{10}$ Linien. Das Blech zu diesen Theilen bestehet nicht aus einem Stücke: sondern es ist ein dreyeckichter Zwickel eingelöthet, der unten bey F etwas über einen Zoll breit und $4\frac{1}{2}$ Zoll hoch ist. Die andere Röhre hat unten in G einen Umfang bey nahe von einem Schuhe und ist ein Theil davon, welches noch weiter ist, damit es genau in die folgende passet, in diese folgende eingesetzt: wird aber mit beweglichen Hacken von Bleche a, b, c, &c. befestiget. Es geschiehet der Bequemlichkeit

Zeit halber, daß man das Rohr von einander nehmen und besser verwahren kan, weil man es nicht allzeit ganz zu verschliessen Gelegenheit findet. Auch hier ist ein dreyeckichter Zwickel eingefezet, der unten bey G 2 Zoll $8\frac{1}{2}$ Linie breit und fast eben so hoch ist. Der ganze Theil FG ist nach der Länge des Bleches 5 Zoll oder $\frac{1}{2}$ Schuhe und $4\frac{1}{2}$ Linie. Der dritte Theil des Rohres hält im Umfange bey H ohngefehr 8 Linien über $\frac{1}{2}$ Schuhe und hat einen Zwickel wie ein abgekürztes Trapezium, das unten bey H einen halben Schuhe, oben bey G einen halben Zoll breit ist: denn er gehet durch den ganzen Theil des Rohres GH, der nach der Länge des Bleches von einem Rinken H bis zu dem andern G 3 Linien über einen halben Schuh hält. Endlich der Umfang des unteren Theiles ist unten in B $2\frac{1}{2}$ Schuhe $6\frac{1}{2}$ Zoll. Es hat dieser Theil zwey Zwickel: einer ist unten in B bey nahe 6 Zoll, oben in H nicht völlig 2 Zoll; der andere hat unten in B nur 5 Zoll $\frac{1}{2}$ Linien, oben in H $7\frac{1}{2}$ Linie. Die Länge dieses Theiles hält nach dem Bleche 9 Zoll 4 Linien. Wo die Theile an einander gelöthet sind, ist von aussen in H, G, F, und D ein Ring von messinginem Bleche angelöthet, der $3\frac{1}{2}$ Linie breit ist. Ich brauche hier, wie überall, den Rheinländischen Schuh in 10 Theile eingetheilet. Die Län-

Grund
von seiner
Structur.

geder Theile von dem Sprach = Rohre habe ich nicht nach ihrer Höhe, sondern viel lieber nach der Länge des Bleches bestimmt, weil ich die Beschreibung so einrichten wollen, daß man das Rohr nachmachen und nebst andern versuchen kan, ob es bessere, oder schlechtere Dienste thut. Es nimmet dieses Sprach = Rohr in seiner Weite anfangs sehr wenig, nach diesem aber sehr geschwinde zu: welches demjenigen gar nicht zuwieder ist, was wir von der Vermehrung der Stimme vorhin ausgeführt. Da anfangs die Stimme sehr schwach ist, so muß man sie auch in der Enge bey einander halten, wenn sie überall an der Röhre anschlagen soll. Hingegen wenn sie stärker wird, so wird immer mehrere Luft in Bewegung gesetzt und daher kan die Röhre viel weiter seyn und dennoch überall wie vorhin die Stimme anschlagen. Wenn man demnach die Figur des Sprach = Rohres determiniren wollte; so würde es meines Erachtens darauf ankommen, wie man bewerkstelligen könne, daß die Stimme beständig so dichte an der Röhre anstößet als im Anfange, da die Röhre enge und die Stimme schwach war. Es scheint die Uebersetzung aus denen bisherigen Gründen allerdings schwer zu fallen: allein eben jetzt sehen wir, was ich vorhin gesaget, daß die Gründe, daraus sich die Figur des Sprach = Rohres

de

determiniren läffet, noch nicht genung aus einander gewickelt sind. Und es ist kein Wunder, daß es hiermit so grosse Schwierigkeiten hat. Wie lange hat man mit der Dioptrick zu thun gehabt und wie viele mathematische Lehr-Sätze haben von der Brechung der Strahlen erst müssen erwiesen werden, ehe Hugenius die Beschaffenheit der Ferngläser aus ihren Gründen herausbringen können. Die Acustick ist noch in einem schlechten Zustande, welche die Lehre von dem Schalle mathematisch abhandeln, oder die mathematische Erkänntniß von dem Schalle (§. 15. Proleg. Log.) uns gewehren soll. Wie sollen wir demnach sagen, was aus Gründen stiesset, die uns noch unbekandt sind? Gleichwie man aber in Verfertigung der Ferngläser sich nach der Erfahrung gerichtet und so viel gethan, als sich thun ließ, ehe die Dioptrick weit genung gebracht war; so habe ich auch bey den Sprach-Röhren diesen Weg so lange angewiesen, biß uns der andere besser gebähnet wird. Wenn man die Ausbreitung des Schalles und andere Eigenschafften desselben durch mehrere Versuche zu untersuchen sich wird angelegen seyn lassen; so wird man auch dadurch zu mehrerem Nachdencken in der Acustick Anlaß bekommen. Es haben bereits andere, die von den Sprach-Röhren gehandelt, angemercket

Allgemeine Erinnerung.

Warum die Stimme in und Sprach-

Röhren
nicht natürlich
bleibet.

und ein jeder, der damit umgeheth, muß es gleich bey dem ersten Gebrauche inne werden, daß die Stimme nicht natürlich bleibet, das ist, nicht so rein wie sie ist, wenn man ohne das Sprach-Rohr redet, oder auch aus vollem Halse schreyet, sondern einen fremden Klang an sich nimmet, der sie so verstelllet, daß, wer es nicht weiß, noch jemahls durch ein Sprach-Rohr reden gehöret, es für keine Menschen-Stimme halten wird. Ich habe schon oben erinnert, daß dergleichen gleichfalls geschiehet, wenn man durch eine cylindrische enge, aber lange Röhre starck redet oder schreyet. Derowegen da ich daselbst (S. 19.) schon die Ursache angeführet, woher es kommet, und ein jeder siehet, daß es hier keine andere haben kan; so finde ich nicht von nöthen vergeblich zu wiederhohlen, was man daselbst nachlesen kan. Damit man einiger massen von dem Sprach-Rohre, was ich besitze, urtheilen und es mit andern vergleichen kan; so erinnere ich nur noch dieses, daß man in einer Weite von 10 Schuhen vernehmlich hören kan, wenn man ganz schwach hinein redet, wie etwan die Stimme derer ist, die mit einander nicht recht laut reden, damit es andere, die zugegen sind, nicht irren soll. Jedoch muß es auch nicht gar zu leise seyn, weil sonst die Stimme wegen der Rauigkeit,

Was das
Sprach-
Rohr des
Autoris
praktiret.

Zeit,

Zeit, die sie von dem Rohre an sich nimmet, nicht vernehmlich ist, ob man gleich etwas höret, als wie man etwan höret, daß zwey mit einander leise reden, aber nicht vernehmen kan, was sie eigentlich sagen.

§. 22. Es ist eine bekandte Sache, die **Warum** aber werth ist, daß sie hier angemercket **gleich-** wird, weil sie uns ein Licht geben wird in **stimmige** einer Sache, die sonst dunkel bliebe. Wenn **Saiten** man zwey Lauten hat und auf beyden die **zugleich,** Saiten, die von einerley Art sind, gleich **klingen** **ob gleich** stimmet, nach diesem die eine auf der einen **nur eine** Saite mit dem Finger beweget, daß sie **gerühret** klingen, so klingen zugleich die gleichstimmige **wird.** auf der andern Saite. Diesen Versuch haben die Alten mit angeführet, wenn sie ihre **Sympathie** bestetigen wollen. Da aber dieses ein leeres Wort ist, davon uns kein Begriff übrig bleibt, wenn wir dasjenige wegnehmen, wovon wir die Ursache suchen; so ist so viel als nichts gesagt, wenn man die Sympathie als die Ursache davon angiebet. Wir können die wahre Ursache von dieser seltsamen Begebenheit finden, wenn wir erwegen, was oben von dem Schalle erwiesen worden. Es scheint uns diese Begebenheit seltsam, weil wir eine Bewegung sehen, da nichts zugegen zu seyn scheint, was sie verursacht. Wir wissen, daß kein Körper den andern

bewegen kan, wenn er ihn nicht berühret (S. 608. Met.): hier aber beweget eine Saite die andere, ohne daß sie dieselbe berühret, und dieses ist keine zureichende Ursache. Wollen wir aber sagen, daß die Saite, welche gerühret wird, die andern nicht bewege; so scheineth gar keine übrig zuverbleiben. Alle diese Schwierigkeiten werden gehoben, wenn wir die Sache nach den vorhergehenden Gründen überlegen. Wenn eine Saite klinget, so verursachet sie eine Bewegung in den Luft- Theilen, die einer Erschütterung gleich ist (S. 10.). Diese Luft stößet an die andere Saite, die, weil sie mit der vorigen von einer Länge und Dicke, auch gleich gestimmt ist, einer solchen Bewegung fähig ist, als die vorige. Da sie nun in eben eine dergleichen Bewegung wie die andere gesetzt wird: so greiffen wir nicht allein, wie es zugehet, daß diese Saite mit der vorigen zugleich klinget, sondern lernen auch dabey, daß die Luft einem Körper, der einer solchen Bewegung fähig ist, wie derjenige hatte, der sie in eine Bewegung gesetzt, indem der Schall erregt worden, auch dieselbe Bewegung mittheilet, und folgendes die Art der Bewegung haben muß, die der Körper hat, durch den der Schall erregt wird. Und eben diese Bewandniß hat es, wenn unterweilen Gläser, die frey an einem Orte stehen, an-

fan-

fangen zu klingen, wenn an einem andern Orte in der Nähe an eines gestossen wird.

§. 23. Es ist noch eine seltenerer Begebenheit, die sich aber vermittelst dessen, was wir von der vorhergehenden angemercket, erklären lässet. Man hat Exempel von Künstlern, die sich darauf geleyet, daß sie Gläser entzwey schreyen Können. Der berühmte **Morhoff** hat solches selbst gesehen und in einem Brieffe an seinen Collegen den D. Major beschrieben, den er davon A. 1672. zu Kiel drucken lassen. Der diese Kunst konnte, war ein Holländer, Namens **Nicolaus Petter**, der in Amsterdam Wein und Bier schenckte. Er nahm einen **Seidlein-Römer**, welches eine Arte von nicht gar dickem Glase ist, so oben rund wie eine Kugel und unten einen circulrundten Fuß hat, dergleichen man im Reiche zum Weintrinken zugebrauchen pfelet, und schlug an das Glas an, damit er erforschte, was es für einen Thon hätte. Sobald er diesen erfahren hatte, hielt er den Mund mitten an das Glas und fieng an in einem etwas höheren Thone zuschreyen, als das Glas von sich gegeben hatte. Indem er ohne Unterlaß fortfuhr, fing anfangs daß Glas an sich zuerschüttern und zu schwirren, biß es endlich gar entzwey gieng.

Wie ein Glas kan entzwey geschrien werden.

Franciscus Tertius de Lanis

Anderes
Exempel
davon.

hat (e) aus des Daniel Bartoli, eines andern Italiänischen Jesuiten, Erfahrung noch ein ander Exempel davon angeführet, als welcher mit seinen eigenen Augen gesehen, wie A. 1677 zu Rom ein Holländer, Namens Cornelius Meyer, die Gläser entzwey geschrieen, oder vielmehr gesungen. Es ist, dieser Meyer der berühmte Ingenieur, den wegen seines sonderbahren Verstandes im Wasserbaue der Pabst nach Italien beruffen ließ um die Tiber schiffreich zu machen und der A. 1685 zu Rom das vortrefliche Werck von der Kunst die Tiber wieder schiffreich zu machen in Italiänischer Sprache heraus gegeben, welches der ungenannte Franzose in seinem Tractate des moyens de rendre les rivieres navigables, oder von den Mitteln die Flüsse wieder schiffreich zu machen, ausgeschrieben. Es hat dieser Meyer A. 1696 zu Rom noch ein ander Werck unter dem Titul Nuovi ritrovamenti divisi in due parti drucken lassen, welches in hiesigen Orten noch rarer und unbekandter ist als das erste. Unter diesen Erfindungen, die er sowohl durch Kupfferstiche vorstelllet, als durch kurze Beschreibungen erläutert, nach der Art, die er in seinem ersten Wercke gebraucht

(*) in Magist. Nat. & Art. Tom. 2. lib. 9. Exper. 39. c. 2. f. 395. & seqq.

gebraucht hatte, wird auch Tab. 18 Diejenige
 vorgestellt, wie man die Gläser entzwey
 schreyen oder singen soll. Er führet eben
 daselbst an, daß er es in Gegenwart des
 Jesuitens Bartoli gethan und dieser alle
 Umstände auf das fleißigste angemercket.
 Es hat niemand diese Umstände besser als
 Bartolus beschrieben und de Lanis aus
 ihm mit seinen eigenen Worten angeführet,
 wiewohl er besser gethan hätte, wenn er das
 Italiänische in die Lateinische Sprache ü-
 bersetzt hätte. Und in der That hat Bar-
 tolus alle Umstände genauer bemercket und
 beschrieben als der Gläsererschreyer **Mey-**
er selbst, der wie andere von seiner Professi-
 on geschickter gewesen Sachen auszuführen,
 als Bücher davon zuschreiben. Ich **Warum**
 achte es nicht nöthig alle Umstände, die **der Autos**
 Bartolus aufgezeichnet, hier anzuführen, **diesen**
 massen der Versuch einer von denen ist, die **Versuch**
 nicht ein jeder nachmachen kan, wenn er ihn **nicht ge-**
 gleich versteht, indem die dazu erforderte **naue be-**
 Geschicklichkeit auf eine langwierige Übung **schreibet.**
 ankommt, auch wohl ein besonderes Na-
 turell dazu nöthig ist. Unterdessen kan ich
 doch nicht ganz mit Stillschweigen überge-
 hen, daß sich zwischen diesem Gläsererschrey-
 er und dem Morhoffischen einiger Unters-
 cheid befindet. Denn **Meyer** hat in eben
 dem Thone geschrien, den das Glas von
 sich gegeben, nicht wie **Petter** in einem hö-
 he

Ursache
davon.

heren, auch hat er den Mund über das Glas, nicht wie dieser mitten an das Glas gehalten. Was nun die Ursache dieser ganz sonderbaren, ja wunderbaren Begebenheit betrifft, die man nimmermehr glauben würde, wenn sie nicht durch glaubwürdige und umständliche Zeugnisse wäre bestetiget worden; so habe ich schon anfangs erinnert, daß der Grund davon in dem vorhergehenden (S. 22.) zu finden. Wir haben nemlich gefunden, daß der Schall seine Bewegung einem klingenden Körper mittheilen kan, welcher derselben fähig ist (S. cit.). Wenn nun einer in einem solchen Thone schreyet, wie das Glas klinget, so bekommet der Schall oder vielmehr die Luft-Theile, in deren Bewegung der Schall bestehet, eine solche Bewegung, deren die kleinen Theile des Glases fähig sind und demnach kan auch die Stimme diese Art der Bewegung ihnen mittheilen. Es bestehet aber alle Bewegung in einer Erschütterung der Luft-Theile (S. 10.), und dannenhero werden auch durch die Stimme des Schreyers die kleinen Theile des Glases in eine Erschütterung gesetzt. Wenn nun der Schreyer zu schreyen fortfähret und zwar in einem fort, ohn einiges Aufhören, so werden die Theile des Glases immer fort, ohne Aufhören von neuem erschüttert. Gleichwie nun aus einer ebenmäßigen Ur-
sache

sache der Fall der schweren Körper dadurch immer schneller wird (§. 3. T. II. Experiment.); so muß auch hier die Erschütterung beständig zunehmen. Wenn sie demnach allzustarck wird, so fället das Glas davon von einander. Wenn das Glas dicke ist, so sind mehrere Theile, die in eine dergleichen Erschütterung sich bringen lassen, und daher wird die Erschütterung stärker: deswegen gehet auch der Versuch leichter an, als in einem ganz dünnen. Wenn es aber allzudicke ist, so scheint die Stimme nicht starck genug zu seyn dasselbe ganz in eine Erschütterung zubringen. Allein da wir keine besondere Umstände des Versuches angemercket; so sind wir auch nicht in dem Stande besondere Gründe anzuführen von diesem und dergleichen mehr. Wir lassen es demnach billich bey dieser allgemeinen Erklärung bewenden. Da wir wissen, daß die Sache geschiehet; so sind wir vermittlest der Erfahrung gewiß, daß diese Ursache genug ist diese Wirkung hervorzubringen.

Das

Das III. Capitel.

Von den Springgläsern
oder Glas-Tropffen.

§. 24.

Was
Spring-
gläser
sind.

Nter die sonderbahren Würckun-
gen der Natur gehöret das Zer-
springen der **Springgläser** oder
Glas Tropffen die man im Lateinischen
Lachrymas vitreas zu nennen pflieget.
Denn unerachtet die Sache selbst sehr
bekandt ist, so ist doch die Ursache davon
versteckt und verborgen, und fällt nicht so
gleich vor sich in die Augen. Und eben
daher kommet es, warum man durch
dieses Zerspringen in Bewunderung ge-
setzt wird, weil man nehmlich nicht siehet,
woher es kommet, daß ein so hartes und fe-
stes Glas in so kleinen Staub zerspringet. Es
werden die Springgläser in den Glasbü-
ten gefertigt, indem man einen Tropfen
geschmolzen Glas in das Wasser tröpfelt,
wovon sie auch den Nahmen Glas-Tropf-
fen bekommen. Die Materie des geschmol-
zenen Glases ist zehe und lästet sich ziehen,
wie denen zur Gnüge bekandt ist, welche
mit Glasschmelzen umgehen. Denn z. E.
wenn man eine starcke Röhre an die Flamme

Wie sie
verferti-
get wer-
den.

me des Lichtes oder einer starcken Lampe hält, dabey das Glas schmelzen kan (S. 19 T. I. Exper.), und es fänget an zuschmelzen; so läset sich an dem Orte, wo das Glas schmelzet, die Röhre aus einander ziehen: welches eben der Weg ist, wie man kleine Haar-Röhrlein bekommet, von deren sonderbahren Eigenschaften wir nach diesem an seinem Orte ausführlicher reden werden. Eben so ist bekand, daß einige das geschmolzene Glas in Faden ziehen und diese mit einer Behendigkeit, ehe sie harte werden, um etwas winden. Wenn demnach der Glas-Tropffen in das Wasser hineinfället, so ziehet sich noch ein Faden von dem übrigen Glase ab, ehe er davon abgesondert wird. Nun ist bekand, daß das Glas sehr bald stehend wird, ob es gleich noch lange so warm bleibet, daß man sich die Finger daran verbrennet, wenn man es anrühret. Es ist abermahls eine Sache, die alle diejenigen vielfältig erfahren, welche mit Glasschmelzen umgehen. Derowegen wenn der Glas-Tropffen in das Wasser fället, so wird er gleich stehend, ehe noch der Faden, den er nach sich ziehet, hinein kommet, und kan daher dieser mit ihm nicht zusammen rinnen. Hierdurch erhält er seine Figur, daß er aus einem dicken länglichten Theile AB und einem Faden BC bestehet, davon man jenes den **Kopff**, dieses

Woher
ihre Figur
komet
Tab. III.
Fig. 14.

flüßere
Gestalt.

Ob alles
Glas sich
dazu
schicket.

Festigkeit
der Glas-
Tropfen.

dieses aber den Schwanz zu nennen pfleget. In dem Kopffe trifft man hin und wieder grosse Blasen an, auch ist die obere Fläche nicht immer überall eben, sondern hin und wieder unterweilen höckerig. Der Schwanz hat gleichfalls nicht immer einerley Länge, auch nicht beständig einerley Krümme, sondern es findet sich hier allerhand zufälliger Unterscheid, daran doch aber nichts gelegen. Sturm (a) bezeuget aus eigener Erfahrung, daß nicht alles Glas dazu geschickt sey, massen er in einer Glashüte nicht einen einigen Glas-Tropfen zu Stande bringen können, dergleichen auch Montanarius angemerket, der in Italiänischer Sprache einen gelehrten Tractat von ihnen geschrieben, ehe er nach Padua kam und noch zu Bononien Matheseos Professor war, der daselbst A. 1671 gedruckt worden. Es sind alle zersprungen oder wenigstens schadhafft worden, so bald sie ins Wasser hineinkommen.

§. 25. Der Kopff des Glas-Tropfens ist sehr feste, und lässet sich nicht leicht zerbrechen. Ich habe ihn am Ende des Schwanzes gehalten, auf den Tisch geleyet und mit einem Hammer darauf geschlagen: er ist aber unbeschädiget verblieben, auch wenn ich den Schlag gleich öftters hinter einander wieder:

(a) in Colleg. Curioso part. 2. Tent. 6. §. 3. p. 39.

wiederhohlet. Ich habe ferner den Kopff des Glas-Tropffens oben bey dem Schwanz gefasset und unten in A auf einem Sand-Steine mit nassem Sande abgeschliffen; aber gefunden, daß er dem Schleiffen sehr widerstehet und so schwer, wo nicht noch schwerer sich abschleiffen lässet als anderes Glas. Indem ich auch in einem fortgeschliffen, daß ein ziemliches Stücke herunter kommen, ist dennoch das übrige Theil ganz und harte geblieben, wie vorhin. Montanarius und Redi haben einige ganz bis an den Schwanz abgeschliffen und es ist unter dem Schleiffen nicht das geringste zersprungen. Sturm (b) erinnert, er habe es so weit niemahls können zu Stande bringen: sondern wenn er an eine Blase kommen, sey der ganze Tropffen zersprungen. Ich weiß mich nicht anders zu entsinnen, als daß ich mit schleiffen bis in Blasen, wenigstens in kleine kommen, indem ich unten in dem mattgeschliffenen unterweilen noch helles Glas erblicket, wenn ich nachgesehen: es ist mir aber keiner jemahls im schleiffen zersprungen.

Wie sie sich im Schleiffen halten.

§. 26. Unerachtet aber die Glas-Tropff- Wie sie
fen so feste sind, auch die Materie des Glas- zersprin-
ses noch härter als anderes Glas befunden gen.

(Experimente 3. Th.)

G

wird;

(b) loc. cit. §. 12. §. 98.

wird; so springet doch auf einmahl der ganze Troffen in lauter kleine Stücklein entzwey, fast wie in einen Staub, so bald man nur etwas weniges von dem Schwanz Gewalt in
 zersprin- und wieder, bis auf eine ziemliche Weite.
 gen. Woraus man siehet, daß die Springgläser mit einer ziemlichen Gewalt zerspringen. Man kan es auch fühlen, wenn man den Glas-Tropffen in die Hand fasset und mit der andern den Schwanz abbricht: denn indem er zerspringet, schlagen die Stücklein so starck an, als wenn man gepeitschet würde, daß einem die Hand davon feuret. Es läffet sich dieses ohne einige Gefahr versuchen: Denn unerachtet sonst das Glas verwundet, wenn man es bloß angreiffet; so ist es doch ganz anders mit den Stücklein Glase der zersprungenen Springgläser. Man mag sie mit der Hand zerreiben wie man will; so verletzen sie einen nicht. Es lassen sich aber fast alle Stücklein in einen Staub zerreiben, und daher kan man mit recht sagen, daß, indem sie zerplazen, sie in einen Staub zerfallen. Ich habe auch noch einen anderer Versuch angestellet, dadurch die Gewalt ganz augenscheinlich erhellet, mit der sie von einander springen. Ich habe nemlich in ein grosses cylindrisches Glas, das nicht allzudicke war, ohngefehr einen Schuh hoch und einen halben oder et-

was

Besonde-
 rer Ver-
 such da-
 von.

was darüber weit, Wasser gegossen, bis es bey nahe voll war, das Springgläslein darein gehalten, daß es von der Seite, wo ich stund, näher an dem Glase war, als von der andern, und nur der Schwanz ausser dem Wasser heraus gieng, und so dann den Schwanz gewöhnlicher maassen abgebrochen, so ist es innerhalb dem Wasser, wie in der freyen Luft zersprungen, und hat von der Seite, wo ich stund, ein Loch in das Glas geschlagen. Diesen Versuch habe ich auch zu anderer Zeit, und zwar mehr als einmahl durch meinen Diener wiederhohlen lassen, und das Springglas, welches im Wasser zerplaket, hat jedesmahl ein rundtes Loch in das Glas geschlagen.

§. 27. Damit ich aber desto besser zeigen könnte wie die Glas-Tropfen oder Springgläser eigentlich zerspringen; so habe ich sie in weichen Thon eingeschlagen, oder auch unterweilen in weiches Wachs, jedoch daß der Schwanz herausgeblieben. Nachdem ich den Schwanz gewöhnlicher maassen abgebrochen, ist das Springgläslein innerhalb dem Thone oder Wachse zersprungen. Hierauf habe ich von der einen Seite das Wachs oder den Thon weggeschnitten; so sind die Theile alle bey einander liegen geblieben, ausser wenn etwan einige davon mit dem Wachse zugleich weggerissen worden. Ich fand es aber eben so,

Genauere
Beschaf-
fenheit
von dem
Zersprin-
gen der
Spring-
gläser.

Tab. III.
Fig. 14.

wie bereits andere es angemerket, die diesen Versuch vor mir angestellet, daß nicht allein der Kopff AB, sondern auch das Theil des Schwanges BC, welcher mit eingeschlagen war, circulrundte Brüche hatte. Als ich einen Theil nach dem andern herausnahm, so hätten die Brüche eine Conische Figur, deren Spitze gegen das Ende des Kopffes A gieng, die Peripherie der Grundfläche aber eben diejenigen Circul waren, die man an dem Kopffe und Schwange sah, als noch alles bey einander war. Unterdessen war nicht feste bey einander, was sich wie ein Regel oder Becher heraus hub; sondern es zerfiel in lauter kleine Stücke, als sonst gleich zugeschehen pfeget, wenn die Gläser in freyer Luft zerspringen. Diese Stücklein ließen sich auch in einen Staub zerreiben und zwar ohne einige Verletzung der Hände, wie wenn sie in freyer Luft zerplatzten. Einige haben sie auch mit Bley übergossen und darinnen zerplatzten lassen: allein ich sehe nicht, was man dieser Mühe nöthig hat. Der Thon und Leim, oder auch das Wachs, darf eben nicht sonderlich dicke seyn, so schläget es nicht durch. Und wenn man das Futteral von einander schneiden will, gehet es bey weichem Thone und Wachse leichter an, als bey Bleye.

Unnöthige
Vorsich-
tigkeit.

§. 28. Diese in der That recht sonder- ^{Das nicht} bahre Begebenheit der Natur, deren man ^{die Luft die} sich nimmermehr würde versehen haben, hat ^{Glas} unter den Naturkündigern nicht wenig ^{Tropffen}es Aufsehen gemacht und bey ihnen allerhand ^{zerpren-} Gedancken von der verborgenen Ursache ^{get.} derselben erreget. Nachdem die Eigen- ^{Woher es} schafften der Luft genug bekand worden, ^{einen} hat man sich eingebildet, als wenn ihr die ^{Schein} se Würckung zuzuschreiben wäre. Die ^{bekommet.} Wärme treibet die Materien aus einander (§. 107 T. II. Exper.) und machet die Luft dünne (§. 133 T. I. Exper.). Derowegen müssen innerhalb dem geschmolzenen Glase viel leere Räumlein seyn, die entweder mit gar keiner, oder doch sehr dünner Luft erfüllet werden. Ja auch die grossen Blasen, so hin und wieder angetroffen werden, müssen mit gar dünner Luft erfüllet seyn. Wenn man von dem Schwanze etwas abbricht, so wird eine Eröffnung gemacht, dadurch die Luft in diese leere Räumlein einen Eingang haben kan. Sie fället demnach mit einer Geschwindigkeit hinein (§. 76. T. II. Exper.) und weil die kleinen Höhlen sehr gebrechliche Gewölber haben; werden sie entzwey gestossen. Demnach fället alles in einen Staub in einander. Es ist wohl wahr, daß es einigen Schein hat: allein man nimmet doch auch verschiedenes für die lange Weile an. Man hat mit

Warum nichts erwiesen, daß die gewölbten leeren
 der Schein Räumlein so ein zerbrechliches Gewölbe
 ungegrün- haben, als man ihnen zueignet. Vielwe-
 det. niger wird durch einen Grund bestetiget,
 daß die Höhlen aller dieser Gewölber oder
 Minen in einander freye Gänge haben;
 sondern dieses wird bloß von den Minen
 angenommen, weil sonst die Luft keine zurei-
 chende Ursache dieser Zersprengung seyn
 könnte. Unerachtet nun das wahr ist, was
 man von der Wärme und Luft zum Grun-
 de setzet; so wird doch für die lange Weile
 dazu gedichtet, was ferner dazu erfordert
 wird, damit die wahren Gründe zureichend

Allgemei- werden. Es ist nicht zu leugnen, das die-
 ne Erinne- ses unterweilen angehet, nemlich wenn
 rung. man vorher gewis ist, das etwas die wahre
 Ursache sey: allein in andern Fällen darf
 man es nicht nachmachen. Könnten wir
 aus ungezweifelten Gründen darthun,
 das die Luft und nichts anders hier
 von Ursache wäre; so würde uns auch
 frey stehen, alles dasjenige anzunehmen
 was dazu nöthig ist, damit die Luft
 diese Würckung hervorbringen kan. Denn
 in diesem Falle würde es nicht mehr erdich-
 tet oder für die lange Weile angenommen;
 sondern aus einem tüchtigen Grunde ge-
 schlossen. Denn wenn wir wissen, das et-
 was die Ursache von einer Würckung ist;
 so müssen wir auch zugeben, sie habe sich
 un-

unter solchen Umständen, oder so in einem Zustande befunden, darinnen sie dieselbe hervorzubringen vermögend ist.

Als
Warnung
für vor-
urtheile.

Leibnitz seine Hypothese in *Physicam novam* An. 1671. heraus gab, hat er (a) selbst dieser Meinung bengepflichtet: ob er aber nach diesem seine Gedancken geändert, ist mir nicht bekand.

Damit nun aber niemand sich das Ansehen dieses grossen Mannes blenden lasse, weil er nicht weis, das er diejenigen Meinungen nicht behalten, die er in seiner Jugend angenommen, wie wir es auch ins besondere von verschiedenen, so in diesem Büchlein angetroffen wird, erweisen könnten, wenn es nöthig wäre; so habe ich um so viel nöthiger zu seyn erachtet durch einen klaren Versuch zu zeigen, das die Luft nicht Ursache von der gegenwärtigen Wirkung sey. Ich habe

Beweis
das die
Luft
nicht die
Ursache
seyn kan.

mir zu dem Ende ein besonderes Instrument machen lassen, vermittelst dessen ich das Springgläslein unter einem von Luft leerem Recipienten zerbrechen kan.

Der Fus ist eine rundte Scheibe von Messinge AB, unten mit einer Schraube C, damit man das Instrument bequem auf den Teller

Tab. III.
Fig. 15.

der Luft-Pumpe schrauben kan. An der Grösse ist nichts gelegen. In meinem ist der Diameter ohngefähr 12 Linien, die Dicke $\frac{7}{10}$ von einer Linie. Die Schraube richtet sich nach der Mutter, den der Teller auf

Beschrei-
bung des
Instru-
mentes
zum Ver-
suche.

der Luft-Pumpe oder das darauf geschraubte Röhrelein hat. Das ganze Instrument ist so viel möglich aus einem Stücke Messing gemacht. Und zu dem Ende die Säule AE nur in die Höhe gebogen, jedoch etwas dicker als der Fuß, damit es sich nicht überbeugen lässet, der obere Theil EF, als das halbe Behältniß, darein der Glas-Tropfen kommen soll, ist etwas länglicht ausgehöhlet nach der Figur, den der Kopff des Glas-Tropffens hat, damit er darein passet. In I ist ein viereckichtes Loch, darein wird vermittelst eines viereckichten Stifftes, der nur ausgefeilet ist, noch ein anderer Theil IGH eingefezet, welcher bis in G an dem Theile der Säule IE anliegt und mit ihm einerley Figur hat, oben aber von G bis H wie EF inwendig ausgehöhlet und von aussen erhaben ist. Endlich in K ist eine Schraube, damit man die beyden Theile FI und HI so nahe an einander schrauben kan, als nöthig ist. Man leget demnach den Kopff des Springgläsleins in das Behältniß FEFGH und schraubet die Schraube K so feste an, bis es nicht mehr darinnen wancket. Weil die Springgläslein ihre Figur nur von ohngefehr bekommen (S. 24.), so pflegen nicht alle in das Behältniß genau zu passen, sondern wancken hin und wieder, wenn man daran stößet. Weil sie aber gewiß stehen müssen, wenn

Handgriff
in Versu-
che.

wenn man sie zerbrechen soll; so darf man sie nur mit Papier umwickeln, bis man sie mit der Schraube feste genug anhalten kan. Wenn ich nun dieses Instrument Beschreibung des Versuches. mit dem Springgläslein auf die Luftpumpe Fig. 15. geschraubet; so setze ich darüber einen Wirbel-Recipienten (S. 132. T. II. Exp.), nachdem ich vorher an die Stange des Wirbels einen messingenen Griff LM durch Hülffe der Tab. III. Hülffe MN und der Schraube O befestiget. Fig. 15. Man siehet demnach, daß das Instrument so hoch seyn muß, damit der Griff ML den Schwanz des Springgläsleins erreichen kan. In meinem ist AF 2 Zoll $\frac{1}{2}$ Linien. Ich habe diesen Versuch, wie alle andere, gar oft wiederhohlet, so wohl vor mich als in Gegenwart meiner Zuhörer; aber allzeit gefunden, daß wenn gleich die Luft noch so reine ausgepumpet worden, dennoch das Springgläslein wie in der freyen Luft zer- sprungen, so bald ich den Schwanz zerbro- chen, und daß es bald in Staub zerfallen, wenn ich das Instrument von einander gemacht. Man darf nicht einwenden, als Einwurf wenn es erst zerplatze, indem die Luft von wird be- neuem wieder unter den Recipienten gelas- antwort- sen wird. Denn die Erfahrung stehet ent- tet. gegen. Unerachtet das Instrument, darin- nen das Springgläslein eingeklemmet, hindert, daß die Stücklein, ja Stäublein, nicht von einander fallen können, wenn es.

zerplatet; so siehet doch weder der Kopff, noch der Schwanz darinnen, daß man es nicht sehen könnte, wenn es entzwey gehet. Da nun solchergestalt klar ist, daß die Glas-Tropffen zerspringen, wenn man etwas von dem Schwänze abbricht, auch wo keine Luft zugegen ist; so kan die Luft dazu nichts beytragen.

Welches
die wahre
Ursache
ist.

Innere
Beschaffenheit
der
Glas-
Tropffen.

§. 29. Damit wir nun die Ursache finden mögen, so müssen wir die Sache genauer überlegen. Es zeiget demnach anfänglich nicht allein der Schwanz von den Glas-Tropffen, sondern wir haben es auch vorhin schon angeführet, daß sich das Glas in Faden ziehen läffet, wann es weich ist, und dannenhero die Glas-Tropffen nicht anders anzusehen sind, als wenn sie aus kauter Faden bestünden, die nach der Länge des Kopffes sich in die Schwänze verdünnet zusammen ziehen. Es ist ferner bekand, daß die Wärme die festesten Körper und auch das Glas (§. 107. T. II. Exper.) aus einander treibet. Derowegen ist kein Zweifel, daß nicht auch das Glas, indem es fließend ist, einen weit größern Raum einnimmet, als wenn es kalt wird. Nun weiß man ferner, daß die Kälte die Materie dichter machet. Derowegen wenn der Glas-Tropffen in das kalte Wasser fället, so wird die Materie in den Faden sehr dichte und die Faden selbst werden gleichfalls gar dichte an einander gebracht,

bracht, viel dichter als sonst, wenn es sich nach und nach abfühlen kan. Und dieses ist eben die Ursache, warum die Glas-Tropffen härter sind als ander Glas (S. 25). Es verhält sich hier mit dem Glase, wie dem Eisen, welches im kalten Wasser abgehärtet wird, wenn man harten Stahl haben will. Wenn nun die Glas-Faden, daraus das Springgläsklein zusammen gesetzt ist, sehr dichte sind; so sind sie nicht anders anzusehen, als wenn sie sehr gespannt werden. Denn wenn eine Saite oder ein Faden starck gespannt wird, so wird er dadurch harte, weil die Theile nach der Breite zusammen gedruckt werden, indem man sie nach der Länge ziehet. Wenn ein Faden oder eine Saite, so scharf gespannt ist, noch ferner gezogen wird, so springen sie entzwey. Derowegen wenn auch die Glas-Faden in den Glas-Tropffen noch weiter gespannt werden, indem man den Schwanz abbricht, massen das Glas nicht eher bricht, als biß es zu viel gespannt wird; so müssen auch sie zerspringen. Auf die Ursache ist schon **Hobbes** kommen und **Montanari** hat sie gleichfalls behauptet, auch hat sie **Sturm** angenommen. Es ist wohl wahr, daß, wenn eine Saite oder ein Faden springet, solches nur in einem Orte geschiehet, keinesweges aber der Faden ganz aus einander fällt, als wie bey den Glas-Tropffen geschiehet.

Warum
sie härter
als ander
Glas.

Wie sie
zersprin-
gen.

Einwurf
wird be-
antwortet.

schiehet. Allein dieses kommet von dem Unterscheide des Glases und der Saiten her. Die Theile des Glases hangen nicht so feste an einander, als wie in einem Faden und einer Saite, noch ist das Glas so zehre, wie diese, absonderlich wenn es abgehärtet und dadurch zerbrechlicher worden ist als es sonst zu seyn pfleget. Man weiß ferner aus der Erfahrung, daß, wenn eine scharf gespannete Saite springet, dadurch eine grosse Erschütterung in beyden Theilen entstehet, auch die Theile selbst sehr schnelle beweget werden. Und diese Erschütterung ist eben die Ursache, warum das gebrechliche Glas, welches sich nicht mehr aus einander ziehen läffet, ganz in Staub verfället, wie wir bey dem Glaszerschreyen gesehen. (S. 23.) und dieser Staub mit einer Gewalt an die Hand anschläget, die seiner Bewegung widerstehet. Wenn wir alles, was von dem Ausdehnen, der Erschütterung, der Geschwindigkeit, der Bewegung &c. gesaget wird, mathematisch determiniren könnten; so würde die Sache dadurch freylich in größere Gewisheit gesetzt werden: allein da wir aus der Erfahrung lernen, daß das Glas zerspringet, wenn es sehr heiß ist und aus dem Schmelz-Ofen gleich in die kalte Luft kommet, so finden wir keinen Grund, warum wir zweiffeln solten, daß dieses die wahre Ursache sey. Und in der That sind **Hobbes** und **Montanari** durch diese Erfahrung

Wie man
auf die

fahrung dazu geleitet worden, unerachtet wahre ich sie aus andern Gründen, die ich vorher Ursache ausgeföhret habe, herausgebracht. Und da: komme.
her darf man sich auch nicht wundern, daß, da sie die wahre Ursache anführen, sie den- noch die zur Erklärung nöthige Gründe nicht wie ich bestetigen.

§. 30. Damit man desto besser sehen möch- Wie den
te, daß dieses Zerspringen keine anderelrsta: Spring-
che habe, als weil das Glas durch die Kälte gläsern
zu sehr zusammen gezogen worden; so habe ihre zer-
ich Springgläser auf glüende Kohlen gele- springen-
get, biß sie glüend werden wollen und wenn de Krafft
ich sie mit einer Zangen heraus genommen, benom-
das Holz, darauf ich sie geleet, versenget. men wird.
Nachdem sie kalt worden, habe ich den
Schwanz abgebrochen, oder, wenn er zu fe-
ste war, abgeschlagen: allein der Kopf ist un-
versehret geblieben. Ich habe den Kopf mit
einem Hammer oder Steine starck geschla-
gen, biß er von einander gesprungen: aber
nicht mehr erhalten können, als daß er mit-
ten von einander gegangen. Der Bruch hat-
te beyderseits eine hellglänzende Schaale,
wie das obere Glas, und wie man ordentlich
siehet, wenn Glas zerbrochen wird. Mit ei-
nem Worte, die sonderbahre zerspringende
Krafft war auff einmahl weg. Laßt uns nun Wie da-
erwegen, was für eine Veränderung im raus die
Glas vorgegangen, indem es seine Krafft wahre Ur-
verlohren. Auff den glüenden Kohlen, da es sache des
selbst glüend werden wollen, indem es eine zersprin-
gelbe tigt wird.

gelbe und etwas feuerrothliche Farbe angenommen, ist es sehr aus einander getrieben worden und solchergestalt ist die Dichtigkeit, welche es im kalten Wasser erhalten hatte, wieder weggegangen. Wenn es in der warmen Luft gelegen, massen ich den Versuch meistens theils des Sommers nach Mittage, oder des Winters in einer warmen Stube angestellet; so ist es nach und nach abgekühlet, da es hingegen im kalten Wasser auff einmahl sehr geschwinde abkühlet. Und alsdenn ist es nicht mehr so dichte worden, wie es vorhin war, folgendts auch nicht so gebrechlich verbleiben. (S. 29.). Dieses ist dem gemeinen Verfahren in den Glas-Hütten gemäß. Wenn man daselbst das Glas aus dem Schmelz-Ofen, wo es von der grossen Glut flüssig erhalten wird, gleich in die Luft bringet, so springet es entzwey. Derowegen setzet man es erst in einen andern warmen Ofen, darinnen es die grosse Wärme verlieren muß und den man deswegen den **Kühl-Ofen** zu nennen pfleget. Und hieraus siehet man, das je kälter der Körper ist, welcher einen warmen umgiebet, je schneller die Wärme aus ihm heraus fähret, ingleichen das ein wärmerer Körper in einem Orte, der nicht so warm wie er ist, so viel von seiner Wärme fahren läffet, biß er einen solchen Grad der Wärme behält, als er in dergleichen warmen Orte an sich nehmen kan: denn alle Körper nehmen nicht gleich viel Wärme

Wie und
warum
man in
Glas-
Hütten
das Glas
abkühlet.

an sich (§. 110. T. II. Exper.). Und eben hieraus siehet man die Ursache, warum unterweilen ein Springgläslein nicht zerspringet, wenn man gleich ein Stücke von dem Schwanze abbricht. Nämlich dieses Stücke ist nicht mit ins Wasser kommen als es noch recht heis war, sondern vorher in der Luft meistens abgekühlet worden, denn es ist, so viel ich aus meiner Erfahrung mich besinnen kan, jedesmahl sehr dünne gewesen.

§. 31. Weil demnach die Springgläser ihre springende Krafft verlieren, wenn sie nicht mehr so harte bleiben, wie sie waren, sondern ihre Theile weiter von einander getrieben werden (§. 30.); so zeiget sich nun auch die Ursache, warum sie nicht zerspringen, wenn man etwas davon abschleiffet, ja warum sie sich ganz abschleiffen lassen. Wer weiß nicht, daß das Glas im schleiffen warm wird? Nun treibet aber die Wärme auch daß Glas aus einander (§. 107. T. II. Exper). Derowegen wird ihm durch daß schleiffen, so weit, als es erwärmet wird, seine springende Krafft benommen. Da im Glase die Wärme nicht weit fortgehet (§. 125. T. II. Exp.) so verlieret es auch nur unten, wo man schleiffet, seine zerspringende Krafft, behält sie aber im übrigen Theile, der durch daß schleiffen nicht erhitzt wird. Wir würden in dieser Materie noch ein besseres Licht bekommen, wenn wir versuchten,

Warum die Springgläser im schleiffen nicht zerspringen.

ob sich der Kopff mitten von einander schleiffen lasse, ehe er zerspringet. Man dürfte auch nur eine Krinne darein schleiffen, und zusehen, wie es mit demjenigen Theile des Kopffes gehen würde, der nicht mehr mit dem Schwanz vor sich zusammen hienge, woforne sich, wie ich vermuthe, eine Krinne solte hinein schleiffen lassen. Die Zeit ist mir jetzt, da ich es schreibe, zu kurz, daß ich es nicht selber versuchen kan.

Warum
das Glas
nicht
schneidet.

§. 32. Wenn man die zersprungenen Stücklein Glas unter das Vergrößerungs-Glas leget; so siehet man die Ursache, warum es nicht wie anderes Glas sticht und schneidet. Nämlich anderes Glas ist scharf und spitzig: dieses hingegen stumpff. Denn unerachtet die Stücklein auch eckicht sind; so haben doch die Ecken stumpffe Winkel und sind an den Seiten keine scharffe Schneiden wie bey dem übrigen Glase.

Spring-
Faden.

§. 33. Wenn wir auf das Zerspringen der Springgläser genau acht geben, finden wir, daß so wohl der Schwanz als der Kopff zerspringet, wo nicht etwan bloß die fördere Spitze davon auszunehmen ist (§. 30). Man kan solches am besten wahrnehmen, wenn man einen Theil des Schwanzes mit Wachs oder Thon einschläget, damit die Stücken, darein er zersprungen, bey einander liegen bleiben.

Wir
wissen

wissen auch, das der Schwanz nichts anders ist als ein in Faden gezogenes Glas (S. 24). Derowegen kan ein jeder leicht begreifen, daß wenn man geschmolzenes Glas wie Faden in kaltes Wasser fließen läset, damit es sich darinnen abhärter, diese Faden sowohl als die Glas-Tropffen zerspringen müssen: welche wir auch daher **Springfaden** nennen wollen. Da man nun durch die Springfaden nichts siehet, was man nicht an den Schwänzen der Springgläser, sonderlich wenn sie lang sind, wahrnehmen könnte; so habe ich mich auch niemahls um Springfaden bemühet, achte dabey für unnöthig etwas von ihnen ins besondere anzuführen. Wir haben um so viel weniger nöthig die Versuche zuhäuffen, weil der Raum zu den nöthigen zu enge werden will.

Das IV. Capitel.

Von dem Magneten.

S. 34.

Sist eine bekandte Eigenschaft des Magneten, daß er das Eisen an sich ziehet, und eben diejenige, welche Anlaß gegeben hat auf diesen Stein noch weiter acht zu haben und mehrere sonder-

Krafft des
Magne-
tens Ei-
sen an sich
zu ziehen.

Experimente 3. Th.)

S

bah

Wie man
sie am
deutlich-
sten wahr
nimmet.

Stärke
der anzie-
henden
Krafft.

bahre Eigenschaften von ihm zu entdecken. Damit man besser sehen kan, wie der Magnet das Eisen an sich ziehet, so hänge ich eine Neth-Nadel, (denn die anderen sind von messingenen Drathe gemacht und werden von dem Magneten nicht gezogen) oder auch einen eisernen Nagel an einen Faden auf, und halte den Magneten, wo er das Eisen anziehet, dagegen; so kommet die Nadel herüber und hänget sich an den Magneten an. Wenn man sie bey dem Faden zurücke ziehet, so spüret man, daß einem etwas widerstehet. Es bleibet auch daselbst nicht allein eine Nadel und ein Nagel, sondern auch ein Schlüssel, ja nachdem der Magnet starck ist, noch ein schwereres Stücke Eisen an ihm hangen: woraus man ersieheth, daß der Magnet das Eisen stärker an sich ziehet, als es durch seine Schwere zurücke gezogen wird. Und demnach findet man hierdurch Gelegenheit die Grösse der anziehenden Krafft in einem Magneten abzumessen. Nethlich man hänget nach und nach immer ein schwereres Stücke Eisen daran, biß man auf eines kommet, das nur um ein wenig darff vergrößert werden, wenn es zurücke fallen und nicht hangen bleiben soll. Denn weil alsdenn die anziehende Krafft des Magneten eben so groß ist, wie die Schwere dieses Eisens; so darff man nur das Eisen abwiegen und

und man kan sagen wie stark der Magnet ziehet. Es ziehet aber ein Magnet nicht so stark als der andere und daher werden sie auch nicht alle in gleichem Werthe gehalten. Ein Magnet, der viel Eisen erhalten kan, ist von einem grösseren Werthe als ein anderer, der weniger ziehet, ob er gleich viel grösser ist. Es kommet hier weder auf die Grösse, noch auf die Schwere an; sondern es hat andere Ursachen, wovon die Stärke des Magnetens kommet. Damit man desto besser von der Güte der Magneten urtheilen kan; so will ich hier einige Exempel von sonderbahren Magneten anführen, die der berühmte Jesuite Schottus (a) erzehlet. Denn je näher ein Magnet ihnen kommet, je vortreflicher ist er. Es besizet der Groß-Hertzog zu Florenz einen Magneten, der 29 Pfund schwer ist und frey in der Luft an einer Ketten hanget, indem er armiret ist, wovon bald ein mehreres beygebracht werden soll. Derselbe kan 65 Pfund ziehen. Es verhält sich demnach die anziehende Kraft zu seiner Schwere bey nahe wie 4 zu 9, das ist, die Kraft das Eisen anzuziehen ist bey 2 $\frac{1}{2}$ mahl grösser als seine Schwere. Manfredus Settala zu Meyland hat einen Magnet gehabt, der kaum ein Pfund gewogen und hingegen 60

Unter-
scheid die-
ser Stär-
ke.

Exempel
stärker
Magnes-
ten.

(a) in Magia universalis part. 4. lib. 3. p. 235.

Pfund ziehen können: welcher also den Florentinischen gar weit übertrossen, massen sich die anziehende Kraft zur Schwere wie 60 zu 1 verhalten, das ist, sie ist 60 mahl grösser als die Schwere gewesen. Die Stärke dieses Magnetens hat demnach die Stärke des Florentinischen bey nahe 27 mahl übertrossen. Es ist aber auch derselbe armiret gewesen. Mercennus hat einen armirten Magneten gesehen, der etwas über 3 Pfund gewogen und 10 Pfund gezogen. Er hat also $3\frac{1}{3}$ mahl so viel gezogen als er wieget und ist abermahl besser als der Florentinische, aber viel schlechter als der Mänländische gewesen. Am allermerkwürdigsten ist der Magnet, den ein Französischer Jesuit, Carolus du Lieu, zu Lyon gehabt, der ein langes Eisen, welches man an der Seite davor gehalten, mit solcher Gewalt an sich gerissen, daß kaum zwey oder drey Männer es zurücke halten können, wenn es aber einmahl gehalten, so feste gehalten, daß 10 und mehr Männer es mit einem Stricke nicht losreissen können. Schottus hat besorget, man werde es für eine Fabel halten, und daher nicht allein berichtet, daß der Besitzer dieses Magnetens von ganz außerordentlicher Stärke hoch und theuer bekräftiget, es verhalte sich alles in der That so, wie er es erzehlet, sondern auch hinzugesetzt, er habe seinen

Ausserordentliche
Stärke
eines
Magnetens.

seinem Ordensgenossen vorgelesen, was er davon aufgeschrieben, und dieser nochmals versichert, daß alles so sey, wie er geschrieben. Franciscus Tertius de Lanis (a) hat einen Magnet gehabt, der eine halbe Unze oder ein Loth gezogen und armiret $1\frac{1}{2}$ Unzen, das ist 3 mahl so viel als er schwer ist, gezogen. Ich habe nicht Eisen genug bey der Hand, daß ich sagen könnte, was meine Magneten ziehen. Einer von den kleinsten, den ich habe, wieget nicht völlig 23 Loth: ich habe biß 16 Loth an ihn gehangen, und er hat es getragen, bin aber gewiß, daß er noch ein mehreres hätte tragen können, wenn ich nun mehr Eisen bey der Hand gehabt hätte. Ich habe ihn auch nicht in allem so zugerichtet, daß ich seine anziehende Krafft vermehret hätte; sondern nur so gelassen, wie ich ihn von den Eisen-Männern gekauft.

§. 35. Es ist aber ein grosser Unterscheid Armirung unter den blossen und den armirten Magneten. J. E. Mersenni Magnet, der armiret 10 Pfund zog, konnte bloß nicht mehr als eine halbe Unze erhalten, und zog also armiret 320 mahl so viel als bloß. Der Mäyländische Magnet, der armiret 60 Pfund zog, konnte ohne Armatur oder ungewaffnet nur 5 Unzen heben. Des Jesuiten de Lanis Magnet, der armiret

H 3

(a) in Mag. Nat. & Art. 1. 3. lib. 23. c. 1. §. 15. f. 216.

Warum
man sie
armiret.

Beschrei-
bung der
Armatur.

Tab. IV.
Fig. 17.

miret 1½ Unzen oder 864 Gran halten konnte, zog bloß nur 54 Gran. Er hat zu Rom einen Magneten gesehen, der ungewaffnet kaum eine drachman zog, soviel als er ohngefehr schwer war, armiret aber fünf Unzen und also vierzig mahl mehr erhalten konnte. Und dieses ist die Ursache warum man die Magneten zu armiren pfleget. Man hat aber noch ferner angemercket, daß ein armirter Magnet seine Stärke nicht so leicht verlieret, als wie ein anderer, ja daß sie sich öfters noch gar vermehret, indem sie armiret aufbehalten werden. Derowegen da man gesehen, daß das Eisen dem Magneten gut thut, so hat man auch die ungewaffneten Magneten in Hammer-Schlag oder abgefeiltes Eisen geleget und sie dergestalt verwahret. Damit man aber weiß, was die Armatur zusagen hat; so will ich sie umständlicher beschreiben. Es sind in einem Magneten hauptsächlich zwey Puncte, wo er das Eisen an sich ziehet, welche seine Pole genennet werden und davon wir bald mit mehrerem reden wollen. Wo die beyden Pole sind, wird der Magnet eben geschliffen. Daran leget man ein eisernes Plättlein, das auf das genaueste passet; denn je genauer das Eisen anliegt, jemehr bekommt der Magnet Krafft. An dieser Platten ABCD ist unten ein eiserner Fuß E in Gestalt eines Parallelepiped, oder viereckichtem pri-

prismatis, davon die Seite der viereckichten Grundfläche in meinen vorhin (S. 34.) angeführten Magneten 3 Linien, die Höhe $3\frac{1}{2}$ Linie ist. Diese beyden Füße nennet man nach diesem die **Pole**, weil sie die Stelle der Pole vertreten und das verrichten, was sonst der Magnet in seinen Polen verrichtet. Denn wenn ein armirter Magnet etwas anziehen soll, so hält man es an diese eiserne Pole. Man darf zwar auch nur bloß ein eisernes Plättlein an die Pole des Magnetens machen, oder auch, wenn man sie lassen will wie sie sind und den Magnet nicht erst abschleiffen will, ein eisernes Plättlein nach der Figur des Magneten hohl schlagen, biß es daran passet; ja man kan auch den Magneten von einem Pole bis zu dem andern durchbohren und eine eiserne Aze darein machen: allein die vorhin beschriebene Amirung ist deswegen besser als alle übrigen, weil beyde Pole zugleich ein Stücke Eisen an sich ziehen können, da sonst der Magnet, weil die Pole einander entgegen gesetzt seyn, nur mit einem auf einmahl würcken kan. Die beyden eisernen Plättlein mit den Füßen werden mit starkem Faden an den Magneten gebunden, daß sie nicht wancken können, massen wir schon vernommen, wieviel daran gelegen ist, daß sie an dem Magneten hart anliegen.

Endlich damit die Faden, womit

Tab. IV.

Fig. 18.

Vortheile
in Armi-
ren.

man die Armatur angebunden, nicht leicht verschoben und dadurch diese selbst verrückt werde, auch nicht etwan durch einen ungefähren Zufall an den Magnet kommen kan, was ihm schädlich ist; so wird er in ein weiches Leder eingenehet, daß bloß die beyden eisernen Pole heraus gehen. So kan man auch bequem einen Bindfaden daran machen, dabey man ihn frey aufhänget. Mir ist aus der Erfahrung bekand, daß Magneten sehr aufgeholfen worden, wenn man sie bey den Polen recht eben geschliffen und die Platte gleichfalls recht eben gemacht, daß sie sich auf das genaueste daran schickte. Es ist auch gut, wenn die eiserne Füße der Armatur eben geschliffen sind, daß sie das Eisen, welches sie anziehen sollen, in vielen Theilen berühren. Ingleichen findet man es besser, wenn man die Armatur von dem besten Stahle machet, als wenn sie nur aus schlechtem Eisen verfertiget wird.

Pole der
Magnete.

§. 26. Ich habe bey der Armatur der Magnete auch ihrer Pole gedacht: Derowegen ist nöthig, daß hiervon ausführlichere Nachricht ertheilet wird. Es ist schon erinnert worden, daß der Magnet in seinen Polen das Eisen an sich ziehet (§. 35). Derowegen wenn man ihn in Hammerschlag oder Feil-Staub leget, so kan man die Pole entdecken. Denn an den beyden Polen hänget sich wie ein Bart an, indem sich immer ein Stücklein oder Stäublein Eisen

Wie sie
entdeckt
werden.

sen an das andere hängen, da hingegen an
 anderen Orten entweder gar nichts, oder
 doch nur was einzelnes sich hin und wie-
 der anhänget. Und bestetiget dieser Ver-
 such zur Gnüge, daß der Magnet haupt-
 sächlich in den beyden Polen seine Krafft
 außsert. Was aber von den wahren Po-
 len des Magnetens, welche man die **na-
 türlichen** nennen kan, wahrgenommen
 wird, das findet man auch bey denen eiser-
 nen, die man durch die Kunst daran ma-
 chet (S. 35.) und zum Unterscheide, wo es
 nöthig ist, die **künstliche** nennen kan.
 Denn wenn man auch diese in Feil-
 staub setzet, so hängen sich ein grosser Bart
 daran und zwar ein grösserer und längerer,
 nachdem die Krafft des Magnetens ist. Es
 ist dabey zu mercken, daß dieses bloß in der
 viereckichten Grundfläche, keinesweges a-
 ber zur Seite geschiehet: woraus man zu-
 gleich ersiehet, daß die anziehende Krafft
 des Magnetens sich hauptsächlich unten in
 den künstlichen Polen, hingegen zur Seite
 nicht auf gleiche Weise außere. Wenn man
 eine Nadel an den Pol des Magnetens hängen
 den man auf vorhergehende Manier ge-
 funden; so hängen sie an demselben per-
 pendicular, sonst aber macht sie mit dem
 Magneten einen schiefen Winkel. De-
 rowegen kan man auch vermittelst einer
 Nadel die Pole des Magnetens finden,
 wenn

Unter-
 scheid der
 natürli-
 chen und
 künstli-
 chen Pole.

Noch eine
 andere
 Manier
 die Pole zu
 entdecken.

wenn man acht giebet, wo sie perpendicular an ihm hangen bleibet.

Unter-
scheid der
Pole.

Wie er
entdecket
wird.

Zwey-
Nah-
men.

Eigen-
schaften
derselben.

§. 37. Wenn der Magnet frey auf-
gehoben wird, daß er sich nach Gefallen her-
um drehen kan, so wird er nicht eher stille ste-
hen, als bis der eine Pol gegen Norden, der
andere gegen Süden gefehret ist. Wen-
det man ihn, daß der Pol, so gegen Nor-
den stand, gegen Osten, und der andere,
so gegen Süden stehet, gegen Westen
gefehret wird; so gehet er gleich wieder in
seine vorige Stellung zurücke. Ja wenn
man auch die Pole verkehret und den von
Norden gegen Süden, den aber von Süden
gegen Norden bringet; so wendet er sich
gleich wieder anders, damit der Pol so An-
fangs gegen Norden stand, auch wieder ge-
gen Norden gefehret, und der gen Süden
sah, auch wieder jetzt gen Süden siehet.
Da man demnach gesehen, daß die beyden
Pole einander keinesweges gleichgültig
sind, so hat man genungsame Ursache ge-
habt, sie dem Nahmen nach von einander
zu unterscheiden, und hat dannhero denje-
nigen, der sich gegen Norden fehret, den
Nord-Pol; den andern aber, der sich ge-
gen Süden wendet, den Süder-Pol ge-
nennet. Wenn man einen Magneten der-
gestalt an den andern hält, daß der Nord-
Pol des einen den Süder-Pol des andern
und hingegen der Süder-Pol des ersten
den Nord-Pol des andern berühret, so blei-
ben

ben sie an einander hangen, und, wenn derjenige, so nicht gehalten wird, nicht schwerer ist als das Eisen, welches der andere ziehen kan (S. 34), so fällt er von dem andern nicht ab, ja wenn man ihn los reisset, fühlet man einen Widerstand. Man darf auch nur den Süder-Pol des einen Magneten an den Nord-Pol des andern halten; so wird man einen Widerstand finden, wenn man ihn wieder wegziehen will, nicht anders als wenn ihn etwas zurücke hielte und nicht wolte fahren lassen. Hingegen wenn man den Nord-Pol des einen Magneten an den Nord-Pol des andern, oder auch den Süder-Pol des einen an den Süder-Pol des andern hält; so kan man gar eigentlich mercken, daß keiner den andern ziehet: denn man fühlet nicht den geringsten Widerstand, wenn man einen von dem andern zurücke ziehet. Aus diesem Versuche nun erhellet, daß die Pole verschiedener Magneten, die verschiedene Nahmen haben, einander anziehen; hingegen diejenigen, so einerley Nahmen haben, dergleichen nicht thun. Deswegen hat man jene *polos amicos*, diese *polos inimicos* genennet. Wir wollen jene die **einigen**, diese aber die **uneinigen** oder **wiedrigen** nennen. Es sind demnach die Nord-Pole zweyer Magneten, ingleichen ihre Süder-Pole **uneinig** oder **einander zu wieder**: hingegen der Nord-Pol

Einigkeit
und Uneinigkeit
der Pole.

Pol des einen und Suder-Pol des andern sind mit einander einig.

Einigkeit
und Un-
einigkeit
der Polen
wird
durch
Versuche
erläutert.

Tab. IV.
Fig. 19.

§. 38. Wir werden nach diesem sehen, daß nichts geschickter ist uns auf die Ursache des Magnetens zuführen als die Einigkeit und Uneinigkeit ihrer Pole. Derowegen achte ich auch für nöthig dieselbe durch deutlichere Versuche zu erläutern, dabey man alles umständlicher anmercken kan, was bey ihrer Einigkeit und Uneinigkeit vorgehet. Ich habe demnach an den Nord-Pol B des einen Magnetens ABC eine grosse Nadel DE angehangen, welche durch ihre Schwere gegen den Horizont perpendicular gehalten ward, oder, wie man insgemein zu reden pfleget, gerade herunter hieng. Nach diesem habe ich einen andern Magnetens FGH dergestalt gegen die Nadel DE gehalten, daß der Nord-Pol F mit dem Ende der Nadel parallel war, jedoch ihn bey weitem noch nicht berührte, so hat sich die Nadel DE gehoben, um den Mittelpunct D bis in I beweget und zwar dem Pole F des Magnetens FGH gegen über, ist auch nicht eher zurücke gefallen, bis der Magnet FGH wieder zurücke gezogen, oder der andere ABC, daran die Nadel hieng, weiter von ihm entfernet ward. Wenn ich den Magnet FGH von der andern Seite hielt, daß er zwischen den beyden Polen des Magnetens ABC stand, so ward die

die Nadel DE abermahls ihm entgegen und also dem vorigen Stande, den sie in DI hatte, gegen über getrieben. Bald wendete ich den Magneten FGH in einem Kreise um die Nadel herum, jedoch daß ich ihn niemahls höher hielt als ich vorhin gedacht habe, auch niemahls zu weit von der Nadel weg kam; so lief die Nadel auch allzeit vor ihm her. Mit einem Worte, ich mochte den Nord-Pol F des Magnetens FGH halten gegen was für eine Gegend ich wolte; so ward auch die Nadel DE, welche an dem Magneten ACB hieng, dahin getrieben. Ich hieng nach diesem eben die Nadel DE an den Nord-Pol F des Magnetens FGH und brauchte den Magnet ACB, wie ich vorhin den andern FGH gebraucht hatte; so erfolgte noch alles wie vorhin. Es ist aber zu mercken, daß der Magnet ACB wohl viermahl so groß war als der andere FGH, auch gar weit mehr als dieser ziehen konnte. Hieraus nun war die Feindschafft der Nord-Pole gar deutlich zubegreifen, nemlich daß nicht bloß keine **anziehende Krafft** zwischen ihnen sich auferth: sondern daß gar eine **fortstossende Krafft** in ihnen anzutreffen, da einer den andern von sich stößet und bey sich nicht leiden will. Damit man nun sehen möchte, daß eben dergleichen Uneinigkeith zwischen den beyden Süder-Polen A und H der Ma-

Stonon
m
...

VI. det
or. 914
id. 1111
no. 1045
-1111. 1111
111111
111111
111111
111111
111111
111111

Die fort-
stossende
Krafft
des Ma-
gnetens.



Magnete ACB und FGH anzutreffen; so habe ich eben diese Versuche bey ihnen wiederhohlet und in allem einerley Fortgang verspüret.

Magneti-
sche Mate-
rie.

Tab. IV.
Fig. 19.
Wie die
Nadel an
den Ma-
gnete
durch eine
andere
fortgesto-
sen wird.

§. 39. Ich habe schon erinnert, daß, wenn wir der Einigkeit und Uneinigkeit der Pole nachdencken, solches uns Anlaß giebet, die Ursache der wunderbahren Eigenschaften des Magnetens zu entdecken: damit wir nun dieselbe finden mögen, so wollen wir überlegen, was die Versuche an die Hand geben. Die Nadel DE hängt an dem Magneten ACB gerade herunter, wie es ihre Schwere mit sich bringt: so bald ihr aber der wiedrige Pol F des andern Magnetens FGH nahe kommet, beweget sie sich von E bis in I (§. 38.). Da kein Körper, der in Ruhe lieget, sich selbst bewegen kan, sondern von aussen ein anderer, der in Bewegung ist, an ihn stossen muß (§. 664. Met.); so kan sich auch die Nadel nicht von sich selbst aus DE in DI bewegen, sondern es muß etwas von aussen an sie stossen, das stärker ist, als sie durch ihre Schwere widerstehen kan, und ihr die Bewegung von E in I mittheilet. Der Pol F des Magnetens FGH berührt die Nadel nicht und also wird sie von ihm nicht weggestossen: unterdessen erfolgt gleichwohl die Bewegung in dem Augenblicke als der Pol F ihr nahe kom-

kömmt. Derowegen muß die bewegende
 Ursache bey dem Pole anzutreffen seyn. Da
 sie kan sich auch von ihm gar nicht trennen
 lassen: massen die Nadel jederzeit dem Po-
 le gegen über gestoßen wird, man mag den
 Magneten halten wie man will (S. 38.).
 Wer siehet nicht hieraus, daß eine flüssige
 Materie aus dem Pole des Magnetens
 herausströmen muß nach einer Linie, die
 auf der unteren Fläche des eisernen Poles
 perpendicular stehet. Und die Bewegung
 der Nadel stimmt auch gar wohl damit ü-
 berein. Denn wenn man etwas perpen-
 dicular herunter in einen Strom hänget,
 so reisset es der Strom so weit mit sich,
 bis es nicht mehr seine Bewegung hindert,
 sondern von der flüssigen Materie bloß an
 seinem Ende berührt wird, oder wenn es
 sich so weit nicht mit reißen läset, bis der
 Strom es weiter zu stoßen zu schwach wird.
 Nämlich anfangs stößet der Strom perpen-
 dicular, nach diesem wenn die Sache, so in
 ihm gerade herunter hänget, zu weichen be-
 ginnet, schieß, und zwar immer schieffer, je
 weiter sie fortgerissen wird. Wenn sie nun
 oben, wo sie feste ist, als wie hier die Nadel
 in D, wo sie von der anziehenden Krafft
 des Magnetens ACB gehalten wird, der
 Krafft des Stromes stärker widerstehet,
 als sie stoßen kan; so vermag sie auch der
 Strom nicht weiter mit sich fort zu reißen,

son-

127
 211
 212
 213
 214

sondern sie bleibet darinnen unbeweglich hangen und fället nicht eher wieder zurücke. Derowegen da wir es auch bey der Nadel finden, daß sie in ihrem Stande DI unverändert stehen bleibet, so lange der Pol F seine Stelle nicht ändert; so erkennet man daraus zur Gnüge, daß dieser Strom aus dem Pole des Magnetens F in einem fortgeheth und solchergestalt ohne Unterlaß aus dem Pole des Magnetens eine flüssige Materie mit einer ziemlichen Geschwindigkeit heraus schießen muß. Weil wir gesehen, daß der Süder = Pol H des Magnetens FGH die Nadel eben so vor sich hertreibt, wenn sie an dem Süder = Pole A des andern Magnetens ADB hängt; so muß auch aus ihm eben eine flüssige Materie wie aus dem Nord = Pole F beständig heraus strömen, die sich nach einer Linie beweget, welche auf der untere Fläche des eisernen Poles H perpendicular stehet. Es ist zu mercken, daß, wenn der Pol nicht armiret ist, eben dieses alles so und nicht anders erfolget, wenn die Nadel an den wahren Pol des Magnetens gehangen wird. Und solchergestalt die Materie, welche aus dem Pole herausfähret, sich mit der Axe des Magnetens, indem sie herausfähret, in einer Linie bewegen muß. Man nennet aber die Axe des Magnetens die gerade Linie, welche von einem Pole biß zu dem andern gezogen wird. Wenn

Bewe-
gung
der ma-
gnetischen
Materie.

Wenn man die wiedrigen Pole zweyer Magneten an einander leget, so fühlet man nicht, daß einer den andern an sich hält. Derowegen erhellet, daß die flüßige Materie, welche aus dem Nord-Pole des einen Magnetens heraus fährt, nicht wieder zu dem Nord-Pole des andern hinein kommen kan. Und da es gleiche Bewandnis mit den Süder-Polen hat; so muß auch die Materie, welche zu dem Süder-Pole des einen Magnetens heraus gehet, nicht wieder in den Süder-Pol des andern hineinkommen können. Denn eben weil die Materie so zu einem Pole heraus gehet, zu dem andern nicht hinein kan: so werden beyde Pole von einander gestossen, daß die Materie darzwischen zur Seite heraus strömen kan. Ja wenn man auch gleich die beyden Pole so feste aneinander drückete, daß keine Materie heraus kommen könnte, so würde doch deswegen nichts seyn, welches Widerstand thäte, wenn man zu drücken aufhörete und sie wieder von einander ziehen wollte. Wenn die Pole, so mit einander einig sind, an einander gehalten werden; so ziehet einer den andern an. Nun haben wir gesehen, daß auch aus einem jeden von ihnen ohne Unterlaß eine flüßige Materie heraus strömet. Derowegen da diese nicht hindert, daß sie einander auf das genaueste berühren; so ist klar, daß die Materie, welche aus

Experimente 3. Th.) **I** *glaub* einen

Beschafs-
fenheit
derselben.

Doppelte
Art der-
selben.

einen Pole herausgeheth, in dem andern hinein fährt. Ich habe schon vorhin gezeiget (S. 37.), daß die Pole in einem Magneten eben so beschaffen sind, wie in dem andern. Da nun der Süder-Pol des einen einig ist mit dem Nord-Pole des andern (S. 38.); so muß die flüssige Materie, welche aus dem Süder-Pole herausgeheth, so beschaffen seyn, daß sie durch den Nord-Pol wieder in den Magneten hineinkommen kan, und hingegen diejenige, welche aus dem Nord-Pole heraus fährt, muß so beschaffen seyn, daß sie bey dem Süder-Pole in den Magneten wieder hineinkommen kan. Wir wollen diese Materie inskünftige die **magnetische Materie** nennen, und ist aus demjenigen, was bißher angeführet worden, klar, daß die magnetische Materie aus zweyerley Art bestehet, deren eine zu dem Nord-Pole heraus, zu dem Süder-Pole aber hineingehen kan, die andere aber zu dem Süder-Pole heraus und zu dem Nord-Pole hinein zu gehen geschickt ist. Und dieses alles kommet mit demjenigen überein, was Cartesius (a) davon angegeben. Ja weil es doch eine Ursache haben muß, warum eine Materie durch den Süder-Pol hineinkommen kan, die durch den Nord-Pol heraus gehet und durch ihn nicht wieder hinein

Form-

(a) Princip. Philof. part. 4. §. 146. & seq. p. m. 194.

Kommen mag; so wird man ihm auch leicht zugeben, daß die kleinen Eröffnungen, welche der Magnet in beyden Polen hat, von einander unterschieden seyn müssen. Daß wir aber ferner mit ihm den Unterscheid dieser beyden Materien bestimmen solten und denen Theilen, daraus sie bestehen eine gewisse Figur zuweignen; dazu finden wir in denen Versuchen, auch sonst, keinen zureichenden Grund: von allem erdichteten Wesen aber sind wir weit entfernt.

§. 40. Ich kan aber doch zeigen, daß die magnetische Materie sich um den Magnet herum bewege. Ich nehme den Magneten und lege darauf zwischen beyde Pole eine Nadel, dergestalt daß sie die Aze desselben perpendicular durchschneidet, oder mit den eisernen Polen (§. 36.) parallel ist; so bleibet die Nadel nicht liegen, sondern wendet sich gleichsam von selbst, bis sie mit der Aze parallel lieget. So offt man die Nadel wieder in ihre vorige Lage bringet, so offt wendet sie sich wieder, bis sie mit der Aze parallel wird. Die Nadel kan sich nicht selbst herum bewegen (§. 664. Met.); sondern es muß etwas seyn, das an sie stößet, und dessen Bewegung sie wiederstehet, wenn sie quer lieget, nicht aber wenn sie nach der Länge lieget. Wir wissen, daß aus den Polen der Magnete eine magnetische Materie wie ein Strom herausfähret (§. 39.).

Bewegung der magnetischen Materie.

Wie sie empfindlich gemacht wird.

Derwegen ist kein Zweifel daß dieselbe Materie, wie andere magnetische Bewegungen (S. 39), also auch dieser ihre Ursache sey. Wem ist nun nicht aus der Erfahrung bekand, daß, wenn etwas langes quer in Ströme geleyet wird, selbiges nicht im Strom liegen bleibet, sondern sich wendet biß es nach der Länge des Stromes lieget? Da nun die Nadel auf dem Magneten gleichfalls von einer strömenden Materie ihre Bewegung hat; so muß der Strom dieser Materie von einem Pole zu dem andern mit der Aze parallel gehen. Und demnach erhellet hieraus, daß die magnetische Materie sich von einem Pole zu dem andern mit der Aze des Magnetens parallel beweget. Da wir nun wissen, daß die magnetische Materie, welche zu dem Nord-Pole heraus gehet, in dem Süder-Pole wieder hinein kommen kan, und hingegen diejenige, welche zu dem Süder-Pole heraus fährt, bey dem Nord-Pole ihren Eingang findet; so siehet man zugleich, daß, da diese Materie sich um den Magneten würcklich beweget, diejenige, welche aus dem Nord-Pole kommet, im Süder-Pole, und die andere, welche aus dem Süder-Pole heraus gehet, im Nord-Pole in den Magneten wieder hineinfähret. Und demnach ist der Magnet mit dieser Materie als mit einer Luft umgeben, und da vermöge dersel-

derselben die magnetische Bewegungen geschehen; so erkennet man nunmehr deutlich, worinnen die magnetische Krafft besteht. Dieses kommet abermahls nicht allein mit demjenigen überein, was Cartesius von der magnetischen Krafft gefunden; sondern ist auch den allgemeinen Gründen gemäß, die ich von der Krafft der Körper (S. 698. Met.) bestetiget habe. Unterdessen damit die Sache auffer allen Zweifel gesetzt würde; so habe ich noch zum Überflusse auch durch Versuche zeigen wollen, daß die Materie aus dem Nord-Pole sich gegen den Süder-Pol und die aus dem Süder-Pole gegen den Nord-Pol beweget. Ich habe demnach einen grossen Magneteten, davon die beyden Pole weit von einander stunden und der zugleich hoch war, gegen den Horizont incliniret, dergestalt daß er mit dem einen Pole auf dem Tische auflag, mit dem oberen Theile aber so ihm entgegen stehet, erhaben ward, und an den andern Pol mit der subtilen Spitze eine Nadel hangen, und zwar von innen, an der Seite, die der innern Seite des liegenden Poles entgegen gesetzt ist; so ist die Nadel dennoch mit der Are des Magnetens parallel hangen geblieben, auch wenn das Theil mit dem Nohre noch ziemlich weit von dem andern Pole entfernert war. Man siehet demnach leicht, daß etwas seyn muß, welches verursacht,

Noch ein
besonderer
Versuch
davon.

daß die Nadel nicht vermöge ihrer Schwere gegen den Horizont perpendicular herunter gezogen, sondern vielmehr wie die Aze des Magnetens gegen ihn incliniret erhalten wird. Man kan nicht sagen, daß die Krafft, damit die Nadel an den Pol, daran sie hänget, angezogen wird, Ursache sey, weil sie nemlich stärker ist als die Schwere der Nadel. Denn wenn dieses die wahre Ursache wäre, so müste die Nadel mit dem Horizont parallel hangen bleiben, wenn man sie unten an den Pol anhänget und den Magnet dergestalt aufleget, daß seine Aze auf den Horizont perpendicular fället. Allein die Erfahrung zeiget das Widerspiel: die Nadel fället gleich nieder, daß sie mit der Aze des Magnetens parallel und also auf den Horizont perpendicular wird. Nun wird man freylich sagen, wenn die Nadel von innen aufgehangen wird, so komme das andere Ende dem aufliegenden Pole nahe und werde daher von demselben an sich gezogen, ob es zwar nicht geschehen könne, daß dieser Pol die Nadel dem andern weggreiffen kan. Und eben diese anziehende Krafft hindere es, daß die Nadel nicht fallen könne. Es sey HR die Horizontal-Linie, der Magnet ACB liege darauf mit dem Pole A und seine Aze HK mache mit ihr einen schiefen Winkel HIR . Wenn die Nadel LM die mit der Spitze L an dem Pole B hanget, nicht

Einwurf
wird be-
antwortet.

Tab. IV.
Fig. 20.

nicht von dem andern pole A gezogen würde; so müste sie allerdings aus LM in LN fallen, daß die Linie LS auf die Horizontal-Linie HR perpendicular käme: allein da das Ende M gegen den Pol A gezogen wird, so kan die Schweere die Nadel nicht in LN treiben, indem die anziehende Krafft des Magnetens stärker ist als die Schweere der Nadel, als welche auch, wenn die Axe des Magnetens KI mit HR parallel ist an dem Pole B hangen bleibet, da sie unter sich hängt. Ich gebe dieses alles gar gerne zu: Allein worinnen bestehet die anziehende Krafft des Poles A? In der magnetischen Materie, die zu ihm ingehet (S. 39.), und die Materie, welche in B heraus kommet, ist eben diejenige, die in A hinein gehen kan und sich von dem Pole B gegen A beweget. Derowegen wird hierdurch allerdings bekräftiget, daß die Materie, welche zu dem Pole B heraus gehet, allerdings in A wieder hinein gehet. Ich mercke hier **Besonderes** noch dieses an, daß, als ich eine lange Nadel LM mit der Spitze L an den Pol B aufstand, hieng, die kaum einen kleinen Finger breit mit dem Dehre M von dem Pole H weg war, und ich den Magneten gemächlich wendete, biß seine Axe KI mit der Horizontal-Linie HR parallel war, die Nadel LM noch wie vorhin mit der Axe KI parallel verblieben, auch eine geraume Zeit in

demselben Stande erhalten worden. Jedoch habe ich dieses nicht allezeit bewerkstelligen können; sondern es ist mir öfters mißlungen und die Nadel gegen den Horizont perpendicular herunter gefallen.

Magnet
theilet
seine
Krafft
dem Eisen
mit.

§. 41. Es ist auch merckwürdig, daß der Magnet seine Krafft dem Eisen mittheilet. Eine Nadel, welche an dem Magnet hangen, hat dadurch gleich die Krafft erhalten eine andere an sich zuziehen. Ja wenn man eine Nadel mit der Spitze an den Magnet hängt und gleich wieder davon nimmet, so ziehet die Spitze gleich den Feil-Staub an, sich, und bekommet einen kleinen Bart, wie der Pol des Magneten. Man darf ein Messer nur an dem Pole eines Magneten streichen, jedoch daß man nicht wieder zurücke fährt, sondern jedesmahl von neuem den Strich wieder anfänget, oder auch an beyden Polen anlegen, und darüber wegziehen; so bekommet es in dem Augenblicke eine magnetische Krafft Eisen an sich zu ziehen, denn es erhält nicht allein an der Spitze in dem Feil-Staube einen Bart wie der Pol des Magnetens und vorhin die Spitze der Nadel, sondern es ziehet auch Nadeln in die Höhe und hält sie feste. Wenn man etliche mahl streichet, so wird die Krafft stärker, als wenn man nur einen Strich thut. Ich habe auch verspüret, daß die Krafft stärker gewesen, wenn ich das Messer an den Eünstlichen

Wenn sie
stärcker
mitgethei-
let wird-

lichen

lichen Pol des Magnetens stärker ange-
 druckt, als wenn ich sie nicht so stark ange-
 druckt. Unterweilen habe ich das Messer
 nur an den Pol des Magnetens angeleget
 und gar nicht gestrichen, und dessen unge-
 achtet hat es eine magnetische Krafft be-
 kommen, das Eisen an sich zu ziehen. Ja
 was noch sonderbahrer ist, ich habe die
 Spitze des Messers nur gegen den Pol
 gehalten, und nicht im geringsten berühren
 lassen, gleich als wenn es ihn nur ansehen
 solte und es hat vom blossen Ansehen, daß
 ich also reden mag, eine magnetische Krafft
 erhalten, wie wohl bey weitem nicht so
 stark, als durch den Strich, oder auch die
 Berührung. Ja da durch den Strich die
 Krafft in einer sehr kurzen Zeit, ja fast in
 einem Augenblicke, mitgetheilet wird; so
 geschieht solches durch das Ansehen ganz
 langsam, indem es einige Minuten dauern
 muß, ehe das Messer eine merckliche Krafft
 erhält. Unterdessen lässet sich hieraus ab-
 nehmen, daß das Messer durch die Länge
 der Zeit eben diejenige Krafft erhalten wür-
 de, die es durch den Strich augenblicklich
 erhält, weil man nemlich findet, daß die
 Krafft, welche es durch das blossse Ansehen
 erhält, immer grösser wird, je länger dassel-
 be dauret.

Besondere
 Art die
 Krafft
 mitzuthei-
 len.

§. 42. Dieses hat zu den Magnet-Na- Magnet-
 deln Anlaß gegeben. Es werden diesel- Radel.

Ihre Ma- ben aus dem besten und reinsten Stahle ge-
 terie. schmiedet, aber ganz dünne, damit sie nicht
 allzuschwer werden und sich nicht so leicht
 bewegen lassen, absonderlich aber weil
 man erfahren hat, daß die magnetische
 Krafft sich den dünnen besser mittheilet. Sie
 müssen deswegen auch ganz aus einem
 Stücke gemacht und nirgends mit Zierrathen
 durchbrochen werden, weil gleichfalls die
 Erfahrung gelehret, daß die magnetische
 Krafft im Stahle und Eisen in einer geraden
 Linie fortgeht und daher durch das
 durchbrochene gehindert wird. Jedoch
 wird sie mitten in C ausgeschnitten und mit
 einem Hüttlein von Messinge versehen, welches
 inwendig wie ein Conus oder spitziger
 Kegele ausgehöhlet, damit man es auf den
 Stiff DE auflegen kan und es sich darum
 sehr schnelle bewegen lässet. Das eine Ende
 der Nadel A, welches gegen Norden stehen
 soll, muß eine besondere Zierrath haben,
 damit man es von dem andern B, welches
 nur schlecht bleiben darf, unterscheiden kan
 und also in dem Gebrauche der Nadel weiß,
 welches ihr Nord-Pol und Süder-Pol ist.
 An beyden Enden machet man die Nadel
 spitzig, damit sie die Gegenden desto
 genauer zeiget. Das Hüttlein C wird
 deswegen von Messinge gemacht, weil das
 Eisen die magnetische Krafft annimmt und
 der Beweglichkeit hinderlich ist. Aus eben
 der

Tab. IV.

Fig. 21.

der Ursache wird der Stiff DE, darauf man die Nadel leget, von Messinge gemacht, jedoch oben mit einer sehr scharffen stählernen Spitze versehen, weil man den Stahl spitziger machen kan als den Messing, auf den spitzigen aber die Nadel beweglicher ist, und über dieses der Stahl wegen seiner Härte, sonderlich von dem Messinge, der viel weicher als er, sich nicht abreiben lässet, folgendts die Spitze lange Zeit unversehret erhalten wird, die Nadel mag sich darauf bewegen wie sie will. Es ist merckwürdig, daß, wenn man nur den einen Pol der Nadel auf dem einen Pole des Magneten streichet, die ganze Nadel dadurch eine magnetische Krafft bekommt und insonderheit derjenige Theil sich gegen Norden richtet, der an dem Süder-Pole des Magneten gestrichen worden, hingegen der gegen Süden, den man an dem Nord-Pole des Magneten gestrichen. Nämlich der Süder-Pol theilet die Krafft mit sich nach Norden zurichten, der Nord-Pol theilet die Krafft mit sich nach Süden zurichten. Der Süder-Pol in Magneten machet den Nord-Pol in der Nadel. Der Nord-Pol in Magneten machet den Süder-Pol in der Nadel. Dieses setzet einen anfangs in Verwunderung: man vermeinet, ein jeder Pol des Magneten soll seine eigene Krafft mittheilen. Allein wenn man das-

schonst
notat

Wie ihr
die magne-
tische
Krafft
mitgetheil-
et wird.

Ursache
davon.

Dasjenige erweget, was wir oben von der Ursache der magnetischen Krafft bengebracht; so siehet man gleich, daß es so und nicht anders seyn könne. Die magnetische Krafft bestehet in einer subtilen Materie, die sich um den Magneten herum beweget, und zu einem Pole heraus, zu dem andern hinein fährt, dergestalt daß diejenige, welche zu dem einen heraus gehet, nur in den andern hineinfahren kan (§. 39.) Wenn demnach der Nadel eine magnetische Krafft mitgetheilet wird, so muß sich magnetische Materie zu ihr gesellen, welche sich um sie herum beweget und zwar dergestalt daß diejenige, die zu dem einen Pole heraus fährt, zu dem andern wieder hinein gehet. Da nun die Materie, welche zu dem Nord-Pole heraus gehet, nirgends als im Süder-Pole wieder hinein kommen kan; hingegen die Materie, welche zu dem Nord-Pole herausfähret, in denjenigen Theil der Nadel gehet, der ihn berührt; so muß freylich der Theil der Nadel der Süder-Pol werden, der an dem Nord-Pole gestrichen wird. Gleichergestalt weil die Materie, welche zu dem Süder-Pole heraus gehet, nirgends als im Nord-Pole wieder hineinkommen kan, und eben diese Materie in denjenigen Theil der Nadel dringet, der den Süder-Pol berührt; so muß der Theil der Nadel, welcher den

den Süder-Pol berühret, der Nord-Pol werden. Wenn man demnach die Nadel streichen will, so muß man entweder nur ein Ende auf einem Pole streichen, oder man muß die Nadel dergestalt an den Magneten legen, daß das eine Ende den einen Pol, z. E. den Süder-Pol des Magneten berühret, das übrige von der Nadel aber an dem anderen Pole anliegt, und nach diesem an den beyden Polen die Nadel von dem Nord-Pole durch den Süder-Pol mit der Aere parallel fortziehen, jedoch so daß sie beständig an den Polen feste anliegt und sie bestreicht, indem man sie fortziehet. Weil die Krafft stärker wird, wenn man den Strich wiederhohlet; so muß man ihn, so offte man ihn wiederhohlen will, wieder von neuem anfangen und die Nadel so wie vorhin wieder anlegen. Denn wenn man wieder zurücke streichet, von dem Süder-Pole gegen den Nord-Pol; so wird der Nadel wieder benommen, was sie durch den ersten Strich erhalten hatte. Wenn man der Nadel durch den Strich eine magnetische Krafft mitgetheilet; so bleiben sie nicht auf ihrem Stiffte horizontal liegen, ob man sie gleich anfangs mit aller möglichsten Sorgfalt in wagerechten Stand gebracht hatte, sondern hier in unseren Orten findet man, daß der nordliche Theil schwerer wird. Nämlich weil sich der eine Theil der Nadel

Beschaf-
fenheit
der Ma-
gnet. Na-
del.

Warum
der eine
Theil
leichter
seyn muß
als der
andere.

Tab. IV.
Fig. 22.

del beständig gegen Norden kehret, der andere aber gegen Süden; so nennet man jenen den **nördlichen**, diesen aber den **südlichen Theil**. Derowegen machet man den nördlichen Theil etwas leichter als den südlichen, und wenn er noch zu schwer ist, so nimmet man mit der Feile nochmahls etwas weg und streichet die Nadel von neuem. Ist er aber auch nach dem Striche zu leichte; so muß von dem südlichen Theile etwas abgefeilet werden. Damit sich die Magnet-Nadeln nicht verschlimmern; so verwahret man sie in hölzernen, oder messingenen Büchsen ABCD, darinnen sie auf ihrem Stifte beweglich liegen, oben mit einem gläsernen Deckel, daß man dadurch die Bewegung der Nadel sehen und doch nichts von aussen dazu kommen kan. Die Büchse mit der Nadel nennet man einen **Compass**.

Bewegun-
gen der
Magnet-
Nadel
durch Ei-
sen und
Magne-
ten.

§. 43. Ich habe deswegen von der Magnet-Nadel hier geredet, weil man sie in magnetischen Versuchen vielfältig gebrauchet, wie sich nun bald umständlicher zeigen wird. Wenn man einen Compass vor sich hat und den Nord-Pol des Magnetens gegen ihn hält, so wendet sich die Nadel, bis ihr Süder-Pol ihm entgegen stehet: hingegen wenn man den Süder-Pol des Magneten gegen den Compass hält, so kommet der Nord-Pol der Nadel zu ihm gelauffen. Wenn man demnach

mit dem Magnetten um den Compaß herumsfähret, jedoch so daß beständig einerley Pol gegen ihn gerichtet verbleibet; so läufft die Nadel herum.

Und daher gehet es auch an, daß der Nord-Pol gegen Süden und hingegen der Süder-Pol gegen Norden stehet, wenn man nehmlich an den Ort des Compasses, wo der Nord-Pol der Nadel ist, den Nord-Pol des Magnetens hält, oder auch an den Ort, wo der Süder-Pol der Nadel stehet, den Süder-Pol des Magnetens.

Man siehet hier. *Erinne-*
aus, daß die Nadel nicht anders anzuse-
hen ist, als ein sehr beweglicher Magnet

(S. 38.), und daß ein Magnet sich eben so durch einen andern würde bewegen lassen, wenn er so beweglich wäre als eine Magnet-Nadel.

Wenn man dieses mercket, so wird man sich in die folgende Versuche, wo die Magnet-Nadel gebraucht wird, gar leicht finden können.

Man kan aber auch die Magnet-Nadel durch Eisen, wie durch einen Magnet bewegen. Man nehme ein Stücke Eisen und halte es in Osten des Compasses (denn man eignet dem Com-
passe eben die Gegenden zu, die man in der Welt abtheilet); so kommet die Magnet-Nadel dahin gelauffen und stehet auf der Ost-Linie, zeigt demnach nicht mehr Norden und Süden, sondern Ost und West.

Daher wenn man einen Compaß auf ein
Sen-

nie off
Compaß
ur ist
nicht
richtig
den

Erinne-
rung.
die
die
die
die

die
die
die
die
die

Wo ein
Compaß
nicht zu
gebrau-
chen.

Wie die
Pole der
Nadel ge-
ändert
werden.

Vorsich-
tigkeit in
Verwah-
rung der
Magne-
ten.

Fenster setzet, das gegen Morgen lieget, und ist etwan ein Gegitter von eisernen Stäben davor; so zeiget die Magnet-Nadel Ost und West. Und dieses ist eben die Ursache, warum man in Eisen = Bergwerken keinen Compaß gebrauchen kan, der sonst bey dem Marckscheiden so gute Dienste thut. Auch lernet man hieraus überhaupt, daß, wo man einen Compaß gebrauchet, kein Eisen in der Nähe seyn muß, weil sonst die Nadel dadurch irre gemacht wird. Gleichwie aber der Nord = Pol eines Magneten den Süder = Pol der Nadel nach sich ziehet, hingegen den Nord = Pol von sich jaget; so kan man auch in einem Augenblicke machen, daß die Nadel beständig verkehrt stehet. Nemlich man darf nur den Nord = Pol der Nadel an dem Nord = Pole des Magneten oder ihren Süder = Pol an seinem Süder = Pole streichen; so wird augenblicklich der nordliche Theil zum südlichen und hingegen der südliche zum nordlichen gemacht. Wir finden, daß es den Magneten Schaden thut und sie um ihre Krafft gebracht werden, wenn sie lange so liegen, daß ihre Pole nicht gegen die gehörige Weltgegenden gerichtet sind, und bey den Magnet-Nadeln, die sich gar leichte in ihren gehörigen Stand setzen, hat man gleichfalls zu vermeiden, daß sie nicht durch nahe gelegenes

Eisen lange in einem unrichtigen Stande erhalten werden.

§. 44. Damit ich nun ferner zeigen Magnetische Kraft
 möchte, ob die magnetische Materie etwas würcket
 besonders sey, oder mit einer von denen, die durch al-
 wir durch die anderen Versuche erkandt hat durch al-
 ben, übereinkomme; so habe für allen Din- lerhand
 gen untersucht, durch was für Materien Materien.
 sie sich beweget. Ich hieng demnach eine
 Nadel unter einen Wirbel-Recipien-
 ten an einen an den Wirbel befestigten ge-
 raden Arm, daß sie sich frey an einem Fa-
 den hin und wieder bewegen konnte. AB Tab. IV.
 ist eine messingene Hülse, welche mit der Fig. 23.
 Stell-Schraube C an dem Wirbel befe-
 stiget wird. An der Seite ist ein starkes
 Messing angelöthet und soweit ausgehöh- 1. Durch
 let, daß man einen messingenen Arm FE das Glas.
 durchstecken und mit einer Stell-Schrau-
 be befestigen kan. An den langen Theil
 E wird die Nadel mit dem Faden aufge-
 hangen. Ich setze den Wirbel-Recipienten
 auf den Teller der Luft-Pumpe (§ 76. T. I.
 Exper.) und drucke ihn an das nasse Leder,
 daß daselbst nichts von aussen an die Glocke
 kommen kan, oder pumpe auch nur ein we-
 nig Luft heraus, daß der Recipiente von der
 äusseren Luft starck angedrucket wird.
 Wenn ich den Pol des Magnetens an die
 Glocke hänge, so kommet die Nadel heru-
 ber und leget sich mit der Spitze an das
 (Experimente 3 Th.) S Glas

Glas an: hält auch an dem Glase feste, bis ich den Magnet wieder zurücke ziehe. Ja wenn ich mit dem Pole des Magneten an der Glocke oder dem Recipienten nach der Seite fortrücke, so gehet auch die Nadel, so lange es der Faden leidet, mit fort. Untereilen geschieht es, daß die Nadel nicht herüber kommet. Alsdenn aber hängert sie zu weit weg und man darf den Faden nur ein wenig weiter herüber schieben, so gehet der Versuch glücklich von statten. Hieraus nun erhellet, daß die magnetische Kraft durch das Glas durchwürcket, und demnach die magnetische Materie, in der sie bestehet

Magneti-
sche Mate-
rie ist von
der Luft
unter-
schieden.

2. Durch
das Holz

(S. 39.), durch das Glas frey durchkommen könne. Und hieraus ist zugleich klar, daß die magnetische Materie von der Luft unterschieden sey, als welche nicht durch das Glas durchkommen kan. Damit ich nun ferner zeigete, daß die magnetische Materie auch frey durch das Holz sich bewegen könne; so habe ich einen Compaß auf den Tisch gesetzt und den Magneten unter den Tisch gehalten und die Bewegungen sind eben so erfolget, wie wenn ich ihn frey über dem Tische an den Compaß brächte. Wenn ich haben wolte, daß der Nord-Pol der Nadel eine gewisse Person zeigen sollte; so dorffte ich nur den Süder-Pol, der ihn ziehet (S. 43.), an den Ort, wo der Nord-Pol kommen sollte, unter dem Tische halten,

ten, und die Nadel bewegete sich gleich in den Stand, wie man verlangte, blieb auch so lange unverrückt darinnen, biß der Magnet wieder weggenommen war. Man kan auch den Compaß an ein Bret setzen und den Magnet von der andern Seite des Bretes halten; so wird noch alles wie vorhin erfolgen. Soll es mehrere Berwunderung bey denen, die es sehen, erregen; so kan man den Compaß an eine Thüre halten und von aussen mit dem Magneten an derselben hin und wiederfahren; so beweget sich die Nadel noch immer wie vorhin. Ich habe auf den Tisch zwey Duzend oder 24 zinnerne Teller gesetzet und den Compaß oben darauf gestellet: so bald ich mit dem Magneten unter den Tisch kommen, habe ich damit die Nadel eben so bewegen können, als wenn er bloß auf dem Tische stünde. Und hieraus konnte man sehen, daß der Magnet auch durch vieles Zinn würcket und also die magnetische Materie auch durch starckes Zinn in einem Augenblicke durchkomme. Es lästet sich aber hieraus ferner erweisen, daß die magnetische Materie von der Materie der Wärme unterschieden sey, die wir auch als eine besondere Art der Materie erkant haben (S. 104. T. II. Exp.). Denn die Wärme bringet nach und nach durch und braucht lange Zeit, ehe sie durch 24 Teller durchkommen kan: die magnetische

3. Durch
Zinn.

Druck
1734
113
100

Magneti-
sche Mate-
rie ist von
der Mate-
rie der
Wärme
unter-
schieden.

tische Materie aber dringet durch so viele Zeller in einem Augenblicke. Wir könnten auch noch diesen Umstand bemerken, wenn wir alles genau erwegen wollten. Die Wärme gehet nicht eher aus einem Körper in den andern, bis er merklich wärmer ist als der andere, so ihn berührt (S. 110 T. II. Exper.). Mein Compaß war wärmer als die Zeller, indem ich ihn viel in Händen gehabt hatte, und dessen ungeachtet gieng die magnetische Materie in einem Augenblicke aus den Zellern in den Messing des Compasses und daraus ferner in die Nadel. Man merket auch nicht, daß die magnetische Krafft sich nach und nach vermehret, wie die Wärme, welche durchdringet, sondern sie ist ganz auf einmahl da, sie mag durch so dicke Körper dringen als sie will und durch so dicke als sie will. Ich habe es auch mit starckem Messinge versucht und ebenfalls gefunden, daß die magnetische Krafft durchdringet: ingleichen habe bey dem Silber eben dergleichen verspüret. Ich habe ferner den Compaß erhaben gesetzt und von der einen Seite ein Buch Schreibepapier gestellet, welches gegen Osten sahe: so bald ich den Nord-Pol des Magneteten daran gebracht, so ist der Süder-Theil der Nadel dahin kommen. Ich hielt nemlich den Pol des Magneteten von der einen Seite des Papieres, wo von der andern die

Ost-

4. durch
Messing
und Sil-
ber.

5. durch
Papier.

Ost-Linie des Compasses war. Hielt ich dahin den Süder-Pol des Magnetens, so kam zu ihm an das Papier der Nord-Theil der Nadel. Und also sahe man, daß der Magnet auch durch das Papier würcket. Ich habe nach diesem an die Stelle des Papiers einen sehr dicken Folianten in Pergamen gebunden gestellet, der bis 3 Zoll dicke war, und die Magnet-Nadel hat sich noch wie vorhin zu dem Magneten gewendet. Ja man spürete noch einige kleine Bewegung der Nadel, als ich noch einen solchen Folianten zu dem vorigen stellte: allein die Nadel kam nicht mehr ganz herum zu ihm, sondern wich nur etwas weniges von der Mittags-Linie ab. Ich habe ein grosses 6. durch Glas mit Wasser zwischen den Magneten Wasser. und den Compass gestellet und gefunden, daß der Magnet auch durch das Wasser seine Krafft erstrecket. Mit mehreren Materien ist es nicht nöthig gewesen zuversuchen; denn man siehet leicht, daß die magnetische Krafft wo nicht alle, doch die meisten Materien, die wir auf dem Erdboden haben, durchdringet.

§. 45. Unerachtet wir gesehen, daß die magnetische Materie von der Luft unterschieden ist (§. 44.); so muß ich doch auch noch zeigen, daß die Luft zu dem Anziehen des Eisens an den Magneten nichts beyträgt. Und dieses ist um so vielmehr

get zum Anziehen des Magnetens an den Magneten nöthig,

ten nichts
bey.
Wie Sie:
gellack
und
Biern-
stein et-
was an
sich ziehen.

nöthig, weil einige nicht ohne Wahrscheinlichkeit solches behaupten (a). Nämlich es ist bekant, daß, wenn man Siegellack oder auch Biernstein reibet, beyde Materien etwas leichtes, als ein wenig Spreu, oder ein Stücklein Papier an sich ziehen. Nun weiß jedermann, daß wie andere, also auch diese Materien durch das Reiben warm werden (§. 113. T. II. Exper.): es ist aber nicht weniger bekant, daß die Luft dadurch verdünnet wird (§. 133. T. I. Exp.). Weil nun die Luft ihre Wärme bald wiederfahren lässet (§. 134. T. I. Exper.); so wird dadurch ihre ausdehnende Krafft geringer. Da nun die Luft unter der Spreu und dem Papiere stärker drucket, so werden diese Materien an das Siegellack und den Biernstein gestossen. Und weil solchergestalt zwischen ihnen und dem Siegellacke oder Biernsteine keine so dicke Luft ist als von aussen; so werden sie an diese Materien angedruckt. Weil sie nun gesehen, daß die anziehende Krafft des Siegellackes und Biernsteines, auch andere Materien, die durch das Reiben erhitzt werden, durch den Beytrag der Luft sich erklären lässet; so haben sie vermeinet, es habe eine gleiche Bewandniß mit der anziehenden Krafft des Ma-

(a) Vid. Sturmiius Phys. hypoth. Tom. 2. p. 1108. 1109, §. 2. 3. 4.

Magnetens, und sey bloß dieser Unterscheid, daß die magnetische Krafft bey den Magneten verrichte, was die Wärme bey den andern Materien thut, nemlich daß sie die Luft zwischen dem Magneten und Eisen verdünne. Allein daß diese Meynung nicht statt finden und man von denen anziehenden Materien, die durch Reiben erhitzt werden, nicht auf den Magneten schließen könne; zeige ich auf folgende Art.

Ich hange an einen Arm, den ich unter einem Wirbel-Recipienten an den Wirbel befestiget, wie vorhin (§. 44) ausführlicher beschrieben worden, mit einem Faden eine Nadel auf und pumpe die Luft daraus (§. 80. T. I. Exper.). Wenn die Luft reine heraus; so halte ich wie vorhin (§. 44) den einen Pol des Magnetens an den Recipienten; so kommet die Nadel herüber und leget sich mit der Spitze an das Glas, wo der Pol dasselbe berühret, fällt auch nicht eher wieder zurücke, biß der Magnet weggenommen wird. Ja wenn ich mit dem Magnete an dem Glase herum gefahren bin, so ist auch die Nadel, so weit es der Faden zugelassen, mit gegangen. Wenn der Recipiente enge ist, daß man die Nadel mit in einem Hacken anhängen kan; so kan man die Nadel rings herum führen. Ich habe auch einen Compaß unter die gläserne Glocke auf den Zeller der Luft-Pumpe ge-

Wie die magnetische Krafft sich im Lufftleeren Raume äußert.

setzet, und die Luft weggepumpet: woben ich nöthige Vorsorge gehabt, daß nicht die Luft das Glas über der Magnet-Nadel zersprenget (§. 121. T. I. Exper.), indem ich das Glas soviel eröffnet, daß die Luft heraus gekommt. Wenn ich den Magneten unter den Teller der Luft-Pumpe gebracht; so habe ich die Magnet-Nadel wie in der freyen Luft (§. 43.) nach belieben bewegen können.

Eisen ziehet auch den Magneten.

§ 46. Es ziehet auch das Eisen den Magneten an sich gleich wie der Magnet das Eisen. Damit ich solches zeigete, habe ich folgende Versuche angestellet. Den kleinen Magneten, dessen ich oben gedacht, habe ich auf den Tisch geleyet, daß beyde Pole in die Höhe gestanden. An beyde Pole habe ich einen Schlüssel gehalten, dergestalt daß von der einen Seite das Gewirre, von der andern der Brieff über den Pol hervor gieng: so konnte ich den Magnet damit in die Höhe heben und, ob er gleich unter sich hieng, so vermochte er doch nicht herab zu fallen. Wenn ich einen grösseren Magneten nahm, der vielmehr Eisen zog als der kleine, aber wohl drey mahl so schwere war; so konnte ich ihn mit dem Schlüssel nicht einen Messer-Rücken breit von dem Tische, darauf er lag, in die Höhe bringen: er fiel bald ab, wenn ich den Schlüssel rüttelte, daß sich der Magnet an ihm wie ein Perpendicul hin und

und her bewegete. Es ist wohl wahr, wenn Einwurf.
 man einen Versuch allein ansiehet; so könte
 te man sagen, der Schlüssel ziehe nicht den
 Magneten an, sondern der Magnet, indem
 er den Schlüssel an sich ziehet, halte sich an
 ihn. Der Schlüssel sey anzusehen wie eine
 von beyden Enden befestigte Stange, oder
 indem man den Magneten hebet, wie eine
 Stange, in die Höhe gehoben wird, und
 der Magnet wie eine Person, welche sich an
 die Stange anhält. Allein wenn man Wird be-
 sich die Sache so vorstellen dörrfte; so wür-
 de folgen, daß der Magnet, der stärker zie-
 het, fester an dem Schlüssel hangen müste,
 als der nicht so starck ziehet. Wir finden
 aber in unserem Versuche das Wiederspiel:
 ein Magnet, der weniger ziehet, wird durch
 den Schlüssel in die Höhe gehoben, der
 aber mehr ziehet, bleibet zurücke. Ja
 der Magnet, welcher durch den Schlüs-
 sel nicht kan in die Höhe gezogen wer-
 den, läffet sich doch durch ein schwee-
 rerer Stücke Eisen als der Schlüssel ist,
 in die Höhe bringen. Und demnach
 siehet man, daß er nicht konte gehoben
 werden, weil der Schlüssel zu wenig zog.
 Man erkennet also hieraus, daß das Eisen
 so wohl den Magnet, als der Magnet das
 Eisen an sich ziehet. Man erkennet aber Mit wie
 auch dieses, daß der Magnet das Eisen nicht vieler
 mit seiner ganzen Krafft an sich ziehet, son-
 dern Krafft der
 Magnet

das Eisen
ziehet.

dern nur nach Proportion derjenigen, damit er von dem Eisen angezogen wird. Denn wenn er mit seiner ganzen Krafft zöge; so müste derjenige, welcher stärker ziehen kan, den Schlüssel fester halten als ein anderer, der nicht so starck ist. Wenn aber dieses geschähe, so müste der schwere Magnet an dem Schlüssel fester hangen bleiben, als der leichte, massen jener vielmehr ziehet als dieser: welches aber, wie wir gesehen, nicht geschieht. Es ist demnach klar, daß der Magnet ein schwereres Eisen mit größser Krafft ziehet als ein leichteres und sich also in Anwendung seiner Krafft nach dem Körper richtet, den er ziehet: ferner, daß ein Stücke Eisen, z. E. einer Nadel oder ein Schlüssel, so zwey Magneten an sich ziehen können, von beyden gleich feste gehalten wird, unerachtet der eine viel stärker ziehen kan, als der andere, indem der stärckere, ob er gleich mehrere Stärcke hat, als der schwächere, doch nicht mehr anwendet das Eisen zuziehen, als der andere. Man hat noch einen andern Versuch, dadurch sich noch klärer zeigt, daß der Magnet nicht allein daß Eisen an sich ziehet, sondern auch von dem Eisen gezogen wird. Man machet zwey kleine Schiffelein aus einer leichten Materie, die im Wasser nicht unter sinken, wenn man in ein solches Schiffelein einen Magneten leget und ihn in ein Faß mit

Wass

Besondere
rer Versuch
wie Eisen und
Magnet
einander
ziehen.

Wasser sezet, nach diesem ein Stücke Eisen gegen ihn hält; so beweget sich der Magnet mit dem Schifflein gegen das Eisen. Und demnach ist klar, daß ihn das Eisen ziehet. Denn wenn man an stat des Magnetens Eisen auf das Schifflein leget und den Magnet dahin hält, wo vorhin das Eisen war: so kommet das Schifflein mit dem Eisen gegen den Magneten. Gleichwie nun ein jeder sagen wird, daß das Schifflein mit dem Eisen sich deswegen dem Magneten entgegen bewege, weil der Magnet das Eisen an sich ziehet, so wird auch niemand leugnen können, daß das Schifflein mit dem Magneten sich dem Eisen entgegen bewege, weil er an ihn gezogen wird. Will einer diesem Versuche nicht trauen; so nehme man beyde Schifflein, und lege in das eine den Magneten, in das andere das Eisen, und stelle beyde auf das Wasser; so werden sich beyde gegen einander bewegen. Da sich nun dasjenige, worauf das Eisen lieget, deswegen beweget, weil der Magnet das Eisen an sich ziehet; so muß auch das andere, worauf der Magnet lieget, deswegen sich gegen das mit dem Eisen bewegen, weil das Eisen den Magneten ziehet.

§. 47. Man hat angemerket, daß der Feuer iff Magnet das glühende Eisen nicht an sich zie- dem Ma-
 het, ja daß man sowohl dem Magneten, als gneten
 dem nachthei-

lig und
magneti-
sche Ma-
terie von
ihm un-
terschie-
den.

dem Eisen seine magnetische Krafft benehmen kan, so wohl die anziehende, als die wendende, wodurch sie gegen die Pole der Welt gerichtet werden, wenn man sie glüend werden läffet und in diesem Zustande eine Weile erhält. Ich habe es zwar selbst niemahls versucht, weil ich nicht gerne mit meinen Magneten etwas ihnen zum Nachtheile vornehmen wollen: allein es bekräftigen es alle, die von den Magneten geschrieben haben, daß man wohl nicht Ursache hat, an dessen Richtigkeit zu zweiffeln. Weil demnach das Feuer die magnetische Krafft vertreibt, das Feuer aber und die Wärme aus einerley Materie bestehet (§. 130. T. II. Exper.); so siehet man hieraus, daß die magnetische Krafft von der Materie der Wärme, oder dem Elementarischen Feuer (§. 134. T. II. Exper.), ganz unterschieden sey: welches wir auch schon in etwas vorhin (§. 47. ausgeführet. Die magnetische Krafft bestehet in einer Bewegung einer besonderen Materie durch den Magneten, die wegen Beschaffenheit der subtilen Eröffnungen in den Polen Eingang und Ausgang findet (§. 40.) Derowegen da das Feuer diese Krafft vertreibt; so muß sie entweder die magnetische Materie vertreiben, oder die Beschaffenheit der kleinen Eröffnungen in den Polen ändern. Das erste kan man nicht wohl sagen: denn wir werden bald sehen,

Wie das
Feuer die
magneti-
sche Krafft
vertreibt.

hen, daß man hohe Ursache hat zusehen, die magnetische Materie sey überall in der Welt anzutreffen: Derwegen muß wohl das letztere stat finden. Es fällt auch nicht schwer solches zubegreifen. Die Beschaffenheit der Eröffnung in den Polen der Magneten beruhet einig und allein auf der Lage und Figur der Theile des Magnetens, zwischen denen diese Eröffnung verbleibet. Die Wärme treibet das Eisen (§. 107. T. II. Exper.) und folgendes auch den Magneten aus einander, indem sie die Theile weiter von einander bringet, die näher an einander waren: dadurch aber können sie in ihrer Lage verrücktet und so wohl sie, als auch die Eröffnungen in ihrer Figur geändert werden, daß nach diesem die Beschaffenheit derselben nicht mehr wie vorhin verbleibet, wenn gleich durch die Kälte die Materie des Magnetens und Eisens wieder dichter wird.

§. 48. Man hat sich auch verwundert Warum (a) daß ein schwächerer Magnet das Eisen ein schwächerem stärkeren wegnimmt, und es als eine Sache angesehen, die man gar nicht vermuthen könnte, wenn es nicht die Erfahrung zeigete. Die Erfahrung ist richtig und darf man darein keinen Zweifel setzen; met. je-

(a) Dechales de Magnete lib. I. f. 475. Tom. 3. Mundi Mathematic.

Erster
Versuch
davon.

jedoch müssen einige Umstände dabey bemercket werden. Ich habe eine Nadel mit der subtilen Spitze an den einen starcken Magneten gehangen und den mit ihm einigen Pol eines weit schwächeren gegen das Deyre der Nadel gehalten: so bald die Nadel mit ihrem Deyre den Pol des schwächeren erreicht und nur berühren können, ist sie von dem stärkeren Magneten abgegangen und hat sich an den schwächeren gehangen. Hingegen habe ich eben diese Nadel mit dem Deyre an den Pol des stärkeren gehangen und den mit ihm einigen Pol des schwächeren an die Spitze der Nadel gehalten, so habe ich keinesweges erhalten können, daß die Nadel von dem starcken wäre loß gegangen und sich an den schwächern gehangen hätte. Es ist freylich wohl wie vorhin die Nadel zu dem Magneten herüber kommen, hat, wenn sie den Magneten nicht erreichen können, gezittert: aber wenn sie ihn erreicht, auch ein ganz Theil von der Nadel den Magneten nach der Seite berühret, so hat sie doch den starcken nicht verlassen. Ich habe nach diesem die Nadel mit dem Deyre an den einen Pol des schwachen Magnetens gehangen und gegen die Spitze den mit ihm einigen des starcken gehalten; allein er hat sie ihm so wenig wegnehmen können, als der schwache sie ihm wegzunehmen vermochte. Wenn
aber

aber die Nadel mit der Spitze an dem schwachen Magneten hieng, alsdenn konnte sie ihm erst der starcke wegnehmen. Ich finde es nach diesen Umständen mit dem vorhergehenden gemäß und eben so, wie ich es vermuthet. Der Magnet ziehet nicht Dessen mit seiner ganzen Stärcke und der stärkeren Ursache. Er ziehet die Nadel nicht mit mehrerer Krafft als der schwächere (S. 46.). Wenn demnach die Nadel mit dem einen Ende an dem einen Magneten hanget, mit dem andern aber von dem andern gezogen wird; so ziehet sie ein Magnet so starck als der andere, wenn nicht sonst ein Hinderniß dazu kommet. Mit der Spitze berühret die Nadel den Magneten weniger als mit dem Dehre, und demnach kan sie der Magnet bey der Spitze nicht so starck anziehen, als bey dem Dehre. Man drucke mit einer Krafft einen Kegel mit der Spitze und mit der Grundfläche an einen andern, so wird er in dem ersten Falle nicht so starck angedruckt als in dem andern. Weil nun die Nadel bey der Spitze nicht so feste angezogen wird, wie bey dem Dehre; so muß der Magnet dem andern obliegen, es mag der schwächere, oder der stärkerere seyn, der sie bey dem Dehre ergreiffet. Dieses habe ich noch ein noch ferner dadurch bestätigt. Ich habe anderer eine Nadel mitten zerbrochen, wo sie Versuchsdicke war und so wohl mit dem Dehre, als mit

mit dem rundten breiten Theile bald an den starcken, bald an den schwachen Magneten gehangen. Wenn sie mit dem Dehre an dem einen Magneten hieng, konnte sie der andere leicht wegnehmen: allein wenn sie mit dem breiten Theile an dem einen Magneten fest war, so konnte sie der andere bey dem Dehre nicht wegziehen, es war denn daß der breite Theil von der einen Seite in die Höhe gebogen wurde, oder von dem Magneten abkam, und weniger ihn berührte, als das Dehre den andern Magneten.

Daß ein Stück Eisen der schwache Magnet so starck ziehet als der stärckere.

Endlich um augenscheinlich zu zeigen, daß ein Magnet, er mag starck, oder schwach seyn, ein Eisen, das ihm nicht zu schwer ist, so starck ziehet, als der andere; so habe ich einen Schlüssel nach der Länge an beyde Pole des einen Magneten gehangen und von der andern Seite ihn an die Pole des andern anziehen lassen: allein keiner hat den Schlüssel dem andern weggezogen, auch wenn ich die Magneten ein wenig zurücke zog, als wenn ich sie von einander reißen wolte, und beyderseits das Anziehen fühlete. Wenn ich aber zu starck riß und zwar von einer Seite, wie von der andern, so fiel der Schlüssel zwischen den Magneten herunter und blieb an keinem hängen. Woraus man ersiehet, daß es nur zufälliger Weise geschieht, wenn ein Magnet dem andern etwas wegnimmt, was er an sich gezogen

§. 49. Es ist eine gemeine Fabel, daß **Ob zwey Mahomets** eiserner Sarg zwischen zwey Magnete en grossen Magneten zu Mecca in der Luft schwebend erhalten wird. Dieses hat einige Anlaß gegeben zuversuchen, ob sie eine Nadel durch Hülffe zweyer Magnete in der Luft schwebende erhalten könnten. Der Jesuit Cabæus, welcher die Eigenschaften des Magnetens zu untersuchen sich sehr angelegen seyn lassen, hat solches durch Hülffe zweyer Magneten bey nahe von gleicher Stärke auf eine kleine Zeit bewerkstelliget, darinnen man etwan sechs hexametros hersagen kan; allein die geringste Bewegung der Luft hat verursacht, daß die Nadel von dem einen Magneten an sich gezogen worden. Dieser Versuch gehöret unter diejenigen, welche man nicht nachmachen kan, man habe sich denn durch Übung eine besondere Geschicklichkeit dazu zu wege gebracht. Da nun aber der ganze Versuch nicht viel Unterricht giebet, sondern mehr die Augen, als den Verstand vergnüget: so habe ich mich auch niemals bemühet denselben zu wiederhohlen. Unter dessen habe ich eine Nadel mit ihrer subtilen Spitze, unerachtet sie bey nahe 1/2 Zoll lang war, auf dem Pole eines Magnetens, der auf dem Tische lag und die Pole in die Höhe fehrete, durch Hülffe des mit ihm einigen Poles eines andern Magnetens erhalten,

etwas schwebende in der Luft erhalten können.
Besondere Art der Versuche.

(Experimente 3. Th.)

halten, die augenblicklich zurücke fiel, wenn man dem andern Magneten nur ein wenig von ihr entfernete.

Wie die
Stärke
des Ma-
gneten
vermehret
wird.

§. 50. Ich habe schon erinnert (§. 35.), daß die Stärke des Magnetens durch die Armatur gar sehr vermehret wird, absonderlich wenn man alles auf gehörige Weise dabey besorget: allein man hat auch noch ein anderes Mittel übrig seine Krafft zu verstärken. Man kan ihn gewöhnen nach und nach immer mehr zu tragen, wenn man ihm nach und nach immer zu ein schwereres Eisen zu tragen giebet, und es beständig an ihm hangen lässet. Die Krafft des Magnetens bestehet in einer magnetischen Materie, die sich um ihn herum und durch ihn beweget (§. 39). Derowegen wenn sie vermehret wird, so muß diese Materie vermehret werden. Da nun durch das Eisen die magnetische Krafft verstärcket wird, weil es an ihm hanget; so muß dasselbe Anlaß geben, daß mehrere magnetische Materie sich zu ihm gesellet, als vorher sich um ihn bewegete. Es ist gar leicht begreiflich, daß solches geschehen könne. Magnetische Materie ist an allen Orten vorhanden: nur kommet es darauf an, daß sie ihre Bewegung um und durch den Magneten erhält; dieses aber kan durch das Eisen, wenn es beständig an ihm hanget, gar wohl bewerkstelliget werden. Der Magnet ziehet das Eisen so stark als es von ihm

Ihm gezogen wird (S. 46). Wenn nun
 das Eisen so starck ziehet als der ganze Ma-
 gnet; so wendet er alle Krafft an, dasselbe
 an sich zu ziehen, und alsdenn muß eben so
 viel magnetische Materie sich durch das Ei-
 sen, als durch den Magneten bewegen. Eisen,
 welches lange an dem Magneten hanget, be-
 kommt dadurch eine grössere magnetische
 Krafft (S. 41) und daher muß sich nach und
 nach mehr magnetische Materie durch das
 selbe bewegen. Die Materie, die aus dem
 Magneten in das Eisen gehet, muß die inne-
 re Gänge desselben dergestalt verändern, daß
 mehrere Materie sich dadurch bewegen kan.
 Wenn nun alsdenn das Eisen, welches an
 dem Magneten hanget, mehrere magneti-
 sche Materie an sich zieht, als um den
 Magneten sich herum zubewegen gewöh-
 net war, die Materie aber aus dem Eisen in
 den Magneten gehet: so wird dadurch
 mehrere dergleichen Materie zu dem Ma-
 gneten gewöhnet und solchergestalt seine
 Krafft grösser. Es kan demnach der Ma-
 gnet ein grösseres Eisen tragen als vorhin.
 Und eben dieses ist meines Erachtens die Ur-
 sache, warum die magnetische Krafft durch
 die Armatur vermehret wird. Ja wenn
 man auf die Armatur genau acht hat und
 dabey überleget, was wir von der magneti-
 schen Krafft herausgebracht; so wird man
 klärlich sehen, wie dasjenige, was jetzt gesa-

Warum
 sie durch
 die Arma-
 tur ver-
 mehret
 wird.

get worden, dadurch bestätigt wird. Die Armatur bestehet aus Eisen, welches an den Polen des Magneten glatt anlieget (§. 35.) und muß daher die magnetische Materie, welche zu den Polen des Magnetens hinein und heraus gehet (§. 39.), durch das Eisen durchgehen. Wenn die magnetische Kraft vermehret wird, so muß eine mehrere magnetische Materie sich um ihn herum und durch ihn bewegen als zuvor (§. 40). Da nun diese Vermehrung bloß dadurch geschieht, daß das Eisen an dem Magneten platt anlieget; so kan es keine andere Ursache haben, als daß das Eisen mehrere magnetische Materie an sich ziehet und in den Magneten leitet, als vorher sich um ihn bewegete.

Wie der
Magnet
ge-
schwächt
wird.

§. 51. Man siehet demnach auch leicht, daß der Magnet geschwächt wird, wenn er nichts, oder auch zu wenig zu tragen hat. Und die Erfahrung stimmt gleichfalls damit überein, und ist schon längst von denen angemercket worden, die mit Magneten haben zu thun gehabt. Man hat aber nicht weniger angemercket, daß er seine Kraft nach und nach verlieret, wenn er eine verkehrte Lage hat, das ist, lange Zeit so lieget oder hänget, daß der Süder-Pol gegen Norden und der Nord-Pol gegen Süden, oder auch beyde Pole gegen Osten und Westen ge-

Fehret sind. Wenn die magnetische Kraft abnimmet, so muß die magnetische Materie abnehmen, die sich um und durch den Magneten beweget. Da in dem Magnete keine Ursache zu finden ist, warum dieses geschehen sollte, wenn er eine unrichtige Lage erhält; so muß man sie außer ihm suchen. Die Materie, welche sich von Süden gegen Norden um den Magneten bewegete als der Süder-Pol gegen Süden und der Nord-Pol gegen Norden gerichtet war, muß sich nun von Norden gegen Süden bewegen, nachdem der Nord-Pol gegen Süden und der Süder-Pol gegen Norden gerichtet ist (S. 40). Und auf gleiche Weise ist klar, daß alsdenn die Materie, welche sich von Norden gegen Süden in seiner richtigen Lage oder Stellung bewegete, von Süden gegen Norden bewegen muß. Weil nun dadurch, daß die Materie eine wiederliche Richtung in ihrer Bewegung erhält, dieselbe zugleich vermindert werden muß: so muß etwas zugegen seyn, welches ihrer Bewegung widerstehet und nach und nach einen Theil mit fortnimmet. Was der magnetischen Materie in ihrer Bewegung widerstehet, kan keine von ihr unterschiedene Art der Materie seyn. Denn sie beweget sich in einerley Raume, der Magnet mag liegen wie er will, und was ihr wider-

L 3

stehen

stehen könnte in der Bewegung nach Norden, das kan ihr auch widerstehen in der Bewegung nach Süden. Was im Wasser, oder in der Luft beweget wird, findet einerley Widerstand, es mag sich nach Norden, oder nach Süden, oder nach einer andern Gegend bewegen. Also muß es selbst eine magnetische Materie seyn, die in einer Lage des Magnetes mit der magnetischen Materie desselben einerley Bewegung hat und daher keinen Widerstand geben kan, in der wiedrigen Lage, aber ihr widerstehet. Denn wenn die magnetische Materie, die zu den Magneten nicht gehöret, mit ihm einerley Bewegung hat, so kan sie die Bewegung derselben nicht hindern; beyde fließen mit einander z. E. von Süden gen Norden oder von Norden gen Süden gleich fort. Hingegen wenn die dem Magneten zugehörige sich gegen Süden beweget; so sind sie einander entgegen und kan nach und nach die fremde etwas mit sich gegen Norden nehmen. Und so verhält sichs auch mit der andern, die aus dem andern Pole kommet und nun in der unrichtigen Stellung eine wiedrige Bewegung erhält. Auf solche Weise wird hierdurch bestätigt, daß überall auf dem Erdboden magnetische Materie sich gegen Süden von Norden und gegen Norden von Süden bewege.

§. 52. Man muß die Magneteten bestän-
 dig so aufhängen, daß der Nord-Pol gegen
 Norden, der Süder-Pol hingegen gegen
 Süden gefehret ist, wosferne man ihn lange
 gut erhalten will (§. 51). Es lassen sich
 aber die Pole am besten durch die Ma-
 gnet-Nadel finden. Diese richtet sich je-
 derzeit, man mag den Compaß setzen wie
 man will, in ihren gehörigen Stand (§.
 42) und, weil der nordliche Theil sein be-
 sonderes Zeichen hat, mögen einem die Ge-
 genden an dem Orte, wo man ist, bekand
 seyn oder nicht, so kan man ihn von dem
 Süder-Theile unterscheiden und Norden
 erkennen. Wir wissen, daß der Nord-Pol
 des Magnetens den Süder-Pol der Nadel
 ziehet (§. 43). Derowegen wenn man die
 Pole des Magnetens gegen den Süder-
 Pol der Nadel hält und giebet dabey acht,
 welcher von beyden ihn ziehet; so erkennet
 man nicht allein den Nord-Pol des Ma-
 gnetens, sondern der Magnet ist auch nun-
 mehro in dem Stande, wie er hängen oder
 liegen muß. Man darf auch nur den Ma-
 gneten so neben den Compaß stellen, bis die
 Nadel verkehrt unbeweglich auf der Mit-
 tags-Linie ruhet; so hat er seine ordentliche
 Lage und siehet den Nord-Pol gegen Nor-
 den, den Süder-Pol aber gegen Süden:
 wenn aber die Nadel ihren ordentlichen
 Stand behält, so siehet zur Seiten der

Wie die
 Pole des
 Magnets
 durch die
 Ma-
 gnet-Na-
 del zufin-
 den.
 Erste Ma-
 nier.

Andere
 Manier.

Beweis
durch
Versuche.

Compaß verkehrt, nemlich der Süder-Pol siehet gegen Süden und der Nord-Pol gegen Norden. Denn wenn man mit dem Magneten neben dem Compasse fortrücket, biß der Pol, der gegen Norden siehet, dem südlichen Theile der Nadel gleich über kommet; so wendet sich die Nadel und kommet der nordliche Theil gegen Süden. Es ist ja aber bekant, daß dieser von dem Süder-Pole des Magnetens gezogen wird. Wenn man den Magneten quer an den Compaß leget, daß der Nord-Pol gegen Norden, der Süder-Pol aber gegen Süden siehet; so stehet die Nadel unbeweglich; wenn man auch so den Magneten um den Compaß herum führet, so bewege sich der Süder-Theil der Nadel beständig mit ihm herum. Eben diese Bewandniß hat es mit dem Nordlichen Theile der Nadel, wenn an ihr der Magnet dergestalt lieget, daß der südliche Theil gegen Süden, der nordliche aber gegen Norden siehet, und man ihn dergestalt um den Compaß herum führet, daß der südliche Theil ihm beständig entgegen gefehret ist. Es lässet sich auch dieses alles ohne Versuch begreifen, weil der Süder-Pol des Magnetens den nordischen Theil der Nadel ziehet (S. 45). Wenn der Compaß auf den Magnet gesetzt wird, und sein Nord-Pol siehet gegen Norden, der Süder-Pol gegen Sü-

Beweis
aus Grün-
den.

Süden; so wendet sich die Nadel und kommt der nordliche Theil gegen Süden, der südliche gegen Norden zustehen. Denn alsdenn ist der Nord-Pol der Nadel über dem Nord-Pole des Magnetens und der Süder-Pol der Nadel über dem Süder-Pole des Magnetens: der Nord-Pol aber des Magnetens verjaget den Nord-Pol der Nadel und ziehet ihren Süder-Pol. Was ist es demnach Wunder, daß sich die Nadel wendet? Man kan nemlich in allen dergleichen Fällen leicht vorher sehen, was erfolget, wenn man nur mercket, was für ein Pol des Magnetens dem Pole der Nadel am nächsten ist und welcher von beyden ihn ziehet und jaget (§. 43).

§. 53. Wenn man an den einen Pol eines Magnetens eine Nadel mit ihrer Spitze hängt und eine andere darneben, so daß sie mit ihrer Spitze, die andere berühret, so kan eine die andere neben sich leiden, ja es ist nicht anders, als wenn eine die andere an sich zöge. Hingegen wenn man beyde von dem Magneten wegbringet, so können sie nicht mehr einander leiden, sondern sind einander zuwieder: keine Nadel ziehet die andere bey ihrer Spitze, sondern die Spitze der einen ziehet das Deyre der andern. Man siehet es auch an den Magnet-Nadeln. Der Nord-Pol des Magnetens ziehet beyder Nadeln südliche Theile zugleich an sich, und

Warum zwey Nadeln, die an einem Pole hangen, nicht mehr an einander hangen bleiben, wenn sie davon loß kommen.

so lange sie an dem Magnete stehen, bleiben beyder südliche Theile an einander. Hingegen wenn man den Magneten wegnimmt, sind dieselben einander zuwieder, der eine südliche Theil der Nadel ziehet den nördlichen Theil der andern. Daher hat man in der Magneten-Lehre einen Grund-Satz gemacht: Zwey Pole, die mit einem dritten einig sind, sind unter einander uneinig. Wer nicht auf alles genau acht zugeben und eines aus dem andern herzuleiten gewohnt ist, der lästet sich dieses befremden: allein wer das vorhergehende erweget, der wird vorher sehen, daß es so kommen müsse, ehe er es versüchet. Der Nord-Pol des Magnetens theilet dem Eisen die Eigenschaft des südlichen mit (S. 42) und ziehet auch das an sich, was die Eigenschaft des südlichen hat (S. 43). Derowegen ist nicht die geringste Ursache vorhanden, warum der südliche Theil der einen Nadel nicht so wohl als eben derselbe Theil der andern von dem Nord-Pole des Magnetens sollte angezogen werden: wiewohl wenn man die Magnet-Nadeln an den Pol des Magnetens hängt, die nördlichen Theile weit von einander gehen müssen, so daß die Nadeln einen Winkel machen, dessen Scheitel in dem Pole des Magnetens ist, daran sie beyde hangen. Denn die nördlichen Theile der Nadeln sind einander zuwieder und ja-

get

get einer den andern von sich. Da nun aber dieses geschehen kan, wenn gleich die Nadeln mit den südlichen Theilen an einander liegen; so ist abermahls keine Ursache vorhanden, warum es nicht geschehen solte. Die Erfahrung zeigt auch, daß es würcklich geschiehet. Wir wissen ferner, daß die südlichen Theile der Nadel einander so wohl zuwieder seyn als die nordlichen (§ 43.). Deswegen wenn der Magnet weggenommen wird, von dem sie ihre Krafft erhalten; so ist abermahls keine Ursache vorhanden, warum sich ihre Feindschafft nicht äußern sollte.

§. 54. Es sind noch mehrere dergleichen ^{Wie eis-} besondere Wirkungen des Magnetens, die ^{nem Eisen} einen anfangs in Verwunderung setzen, ^{nach der} wenn sie aber richtig erwogen werden, ^{Länge die} sich ^{magneti-} gar wohl begreifen lassen und zwar eben ^{sche Kraft} durch dasjenige, was bey uns die Ver- ^{mitgethei-} wunderung verursachte. Wenn man ei- ^{let wird.} ne lange Nadel hat, die zugleich an beyden Polen des Magnetens anliegen kan, und man leget sie nach der Länge der Aze an den Magneten; so erhält sie zwar eine magnetische Krafft, allein so bald sie vor sich aufgehangen wird, wendet sie sich in eine verkehrte Lage, die sie an dem Magneten hatte. Die Ursache giebet sich bald, wenn man die Sache genauer erweget. Indem die Nadel an dem Magneten lieget, so thei-

let

let ihr der Nord-Pol die südliche und der Süder-Pol die nordliche Krafft mit (S. 42). Derowegen so lange sie an dem Magneten liegen bleibet, siehet der südliche Theil gegen Norden, der nordliche gegen Süden. Wenn sie demnach von dem Magneten befreuet wird, gehet jeder Theil an seinen gehörigen Ort, und kommet gegen Norden, was gegen Süden war, hingegen gegen Süden, was gegen Norden war. Siehet man die Sache mit rechten Augen an, so ist sie in der That nicht davon unterschieden, was schon vorhin (S. 52.) von der Stellung des Compasses neben einen Magneten bengebracht worden. Der Versuch erfordert eben keine Magnet-Nadel; sondern nur eine andere, wenn sie nur lang genug ist und sich in der Mitten bequem auffhängen lässet.

Warum
ein Punct
des Ma-
gnetens
dem Eisen
beyderley
Krafft
mittheilen
kan.

S. 55. Wir haben gefunden, daß ein jeder Pol des Magnetens seine besondere Krafft hat, und ein jeder von ihnen nicht seine eigene, sondern vielmehr die Krafft des andern mittheilet: ich habe auch gewiesen (S. 42), wie dieses geschehen könne, ohne daß deswegen ein Pol geben darf, was er nicht hat. Unterdessen findet sich doch auch ein Fall, da ein einiger Punct des Magnetens nicht allein die fremde, sondern auch seine eigene Krafft mittheilen kan, und daher scheint es wunderlich zu seyn, warum
er

er nur von dem fremden frengebig ist. Wer den Versuch machen will, derselbe muß sich nicht gereuen lassen einen Magneten zu zertheilen. Und dieses ist die Ursache, warum ich ihn nicht selber jedesmahl anstellen kan, wenn ich die Eigenschaften des Magnetens durch Versuche zeige. Es sey in A der Süder = Pol, in B der Nord = Pol des Magnetens und der Punct D dem Süder = Pol A gar viel näher, als dem Nord = Pole B: so hat derselbe die Eigenschaft des Süder = Poles. Derowegen wenn man eine Nadel daran hält, z. E. mit der Spitze; so bekommt sie dadurch die nordliche Eigenschaft des Magnetens (S. 42). Und hierinnen ist nichts besonderes von demjenigen, was schon im vorhergehenden zur Gnüge erkandt worden. So bald man nun aber das Stücke AFC abschneidet, theilet der Punct D der Nadel, die dahin gehalten wird, die südliche Eigenschaft des Magnetens mit. Man siehet gar wohl, daß alsdenn der Punct D die nordliche Krafft überkommen, da er vorher die südliche hatte. Nemlich die magnetische Krafft bestehet in der magnetischen Materie zwar die südliche in derjenigen, die zum Süder = Pole heraus, aber zum Nord = Pole hineingehet und die nordliche in der, welche zum Nord = Pole heraus, zum Süder = Pole aber hinein gehet (S. 40). Weil

Tab. V.
Fig. 24.
Beschreibung des
Versüches.



der Magnet auch auffer den Polen, als in D seine Krafft mittheilet, obwohl nicht so gut wie im Pole selbst; so muß auch daselbst etwas von magnetischer Materie hinein und herausgehen (§. 39). So lange der Magnet ganz ist, gehet bey D die nordliche Materie heraus, wenn in A der Süder-Pol ist und daher theilet der ganze Magnet in D die nordliche Krafft mit: hingegen wenn das Stücke FAD abgeschnitten wird, so gehet in D die südliche Materie heraus und demnach theilet das Stücke daselbst die südliche Krafft mit.

Wie ein Magnet dem andern beihülflich ist.

Tab. V.
Fig. 25.

§. 56. Man hat auch längst angemercket, daß, wenn ein Magnet den andern an sich ziehet als AB den andern BC, der untere BC nach diesem stärker ziehet, als vorhin. Die Krafft des Magneten bestehet in einer zwiefachen magnetischen Materie, die sich um den Magneten herum beweget (§. 40). Zemehr demnach dergleichen Materie sich um den Magneten und durch ihn beweget, je stärker ist er. Da nun der Magnet BC stärker wird, wenn er an dem Magneten BA hängt; so muß ihm dieser etwas von seiner Krafft mittheilen und demnach muß sich von der magnetischen Materie des einen zugleich durch den andern bewegen. Man kan es auch leicht erachten, daß es geschehen müsse. Wenn in B der Nord-Pol des Magnetens AB ist, so ist daselbst

daselbst der Süder-Pol des andern BC (S. 38.) Derowegen da die Materie, welche zu dem Süder-Pole in A hineingeht und zu dem Nord-Pole B heraus fährt, so beschaffen ist, daß sie nirgends als in dem Süder-Pole eines Magnetens ihren Eingang findet; so muß auch die südliche Materie des Magnetens AB, die sich sonst aussen um den Magneten wieder zurücke zu dem Pole A bewegen würde, in den Magneten BC hineinfahren und in C wieder heraus kommen. Auf gleiche Weise ist klar, daß die nordliche Materie des Magnetens CB, die in C hineindringet und in B wieder heraus kommet, in den Magneten BA hineinfährt und erst in A ihren Ausgang findet. Es beweget sich demnach beyder Magneten magnetische Materie um beyde herum und auf solche Weise wird die Krafft stärker. Es ist aber wohl zu mercken, daß die Magneten, wenn sie in ihren einigen Polen an einander stossen, nicht mehr eine besondere magnetische Luft um sich haben; sondern vielmehr beyde zusammen von einer umgeben sind und daher nicht anders als ein Magnet anzusehen seyn. Und Erläuterung des hierdurch wird zugleich der vorige Versuch vorhergehenden erläutere. Denn weil diese beyde Magneten, indem sie an einander hangen, nicht anders als einer anzusehen sind; so ist es eben so viel, wenn sie von einander genommen

men werden, als wenn man einen Magnet von einander geschnitten. In B ist die Krafft bey der Pole bey einander: wenn sie aber getrennet werden, so behält AB die nordliche, BC aber bekommt die südliche, weil in A die südliche und hingegen in C die nordliche ist.

Daß der Magnet seine Krafft nur auff eine gewisse Weite erstreckt.

§. 57. Ich habe schon oben (§. 44. 45.) bey einigen Versuchen erinnert, daß, wenn der Magnet eine Nadel durch das Glas an sich ziehen soll, dieselbe von ihm nicht zu weit seyn müsse: woraus erhellet, daß der Magnet seine anziehende Krafft nur biß auf eine gewisse Weite erstrecket. Man findet es auch bey allerhand Versuchen, wenn man darauf acht giebet. Ja wenn nur eine Nadel auf dem Tische lieget und der Magnet soll sie anziehen, so siehet man, daß zwar derselbe die Nadel nicht berühren darf, wenn er sie anziehen soll, allein doch so nahe gehalten werden muß, als es seine Krafft erfordert. Und eben dieses hat dazu Anlaß gegeben, daß man dem Magneten eine anziehende Krafft zugeeignet, ingleichen eine verjagende, weil er das Eisen zu sich beweget, welches eine gewisse Weite von ihm entfernt ist, oder auch von sich weg beweget, wenn es an dem uneinigen Pole eines andern Magnetens hänget (§. 38). Man hat demnach zu diesem Ende nicht nöthig besondere Versuche anzustellen; sondern man darf

Darf nur diejenigen erwegen, die vorhin da gewesen. Wenn eine Nadel an dem Pole eines Magnetens hängt und man kommt mit den einigen Pole eines andern Magnetens daran, so muß dieser nicht über eine gewisse Weite, welche bey jedem Magneten die Erfahrung lehret, von der Nadel entfernt seyn, wenn sich dieselbe zu ihm herüber bewegen und in ihrer gegen den Horizont schiefen Lage erhalten werden soll. Wenn man nur ein wenig mit dem einen Magneten zurücke fährt, so fällt wie vorhin die Nadel in ihren gehörigen Stand da sie vermittelst ihrer Schwere gegen den Horizont perpendicular gerichtet wird. Gleiche Bewandniß hat es mit der verjagenden Kraft. Wenn wie vorhin die Nadel an dem einen Pole eines Magnetens gerade herunter hängt und man will sie mit dem uneinigen Pole eines andern vertreiben; so muß dieser nicht über eine gewisse Weite von der Nadel entfernt seyn, wenn dieselbe sich ihm entgegen bewegen und in einer gegen den Horizont schiefen Lage erhalten werden soll. Wenn man nur ein wenig mit dem einen Magneten zurücke fährt, so fällt wie vorhin die Nadel in ihren vorigen Stand zurücke, den sie hatte, ehe man mit dem uneinigen Pole des andern Magnetens dazu kam. Es weisen auch dieses die Versuche mit der Magnet-Nadel aus. Wenn der Magnet die Magnet-Nadel ziehen oder vertreiben

Experimente 3. Th.)

M

soll;

Sphæra
Activita-
tis.

Ursache
davon.

Ungleich-
heit des
Wirkungs-
Raumes.

soll; so muß er nicht über eine gewisse Weite von ihr entfernt seyn. So bald man dieselbe überschreitet, bleibt die Magnet = Nadel unbeweglich, man mag den Magneten gegen sie halten, wie man will. Weil demnach der Magnet seine Krafft nur bis auf eine gewisse Weite erstrecket; so hat man den Raum um den Magneten herum, darinnen sich seine Krafft äussert, seine *sphæram activitatis* genennet: wir können ihn **den Raum seiner Wirkung** nennen, oder auch mit einem Worte **den Wirkungs-Raum**. Die magnetische Krafft bestehet in einer besonderen magnetischen Materie, die sich um den Magneten herum beweget (§. 39). So weit sich demnach diese magnetische Luft erstrecket, so weit gehet der Wirkungs = Raum des Magnetens. Und demnach siehet man, daß das Eisen in der magnetischen Luft liegen muß, wenn es der Magnet entweder anziehen, oder von sich treiben soll. Gleichwie aber ein Magnet nicht so starck ziehet als der andere, so erstrecket auch einer nicht so weit seine Krafft als der andere. Der Wirkungs = Raum eines stärkeren ist grösser als der Wirkungs = Raum eines schwächeren. Damit ich dieses zeige; so brauche ich eben die vorigen Versuche dazu. Ich setze z. E. den Compaß auf den Tisch und stelle gegen den Nord = Pol der Nadel den

Nord-Pol eines Magnetens, der starck ziehet, in einer Weite, da die Nadel unverrückt stehen bleibet. Nach diesem rücke ich mit dem Magneten ganz gemächlich gegen die Nadel zu. So bald sie sich, ob zwar ganz langsam zubewegen anfänget und den Nord-Theil gegen Süden, den Süder-Theil aber dem Magneten entgegen fehret, halte ich den Magneten stille und mercke den Ort, wo der Nord-Pol des Magnetens gestanden. An die Stelle des starcken Magnetens setze ich einen schwächern eben so, daß sein Nord-Pol da zu stehen kommet, wo kurz zuvor der Nord-Pol des stärkeren stand. Allein man spüret nicht die geringste Bewegung der Nadel. Ich rücke demnach den Magneten gerade zu gegen die Nadel fort, biß sie sich abermahls anfänget zubewegen und verkehrt zu stehen. Da siehet man augenscheinlich, daß der Magnet seine Krafft nicht so weit erstrecket, wenn er schwach, als wenn er starck ist, und demnach wahr sey, daß ein starcker Magnet einen grösseren Würckungs-Raum hat als ein schwächerer. Ich habe 3. E. gefunden, daß in meinen beyden Magneten, die ich zu den beschriebenen Versuche gebrauchet, der Würckungs-Raum des stärkeren sich zu dem Würckungs-Raume des schwächeren verhalte wie 3 zu 2. Es ist wohl wahr, daß dieser Versuch bloß auf die verjagende Krafft

Erinne-
rung.

Ein an-
derer
Versuch
von der
Größe des
Wirt-
tungs-
Raumes.

Kraft einerley Ursache haben (S. 39); so siehet man leicht, daß, was von dieser angemerket worden, auch von der andern gilt. Unterdessen wenn man es auch selber mit Augen sehen will; so nehme ich dazu den andern Versuch. Ich hänge nemlich an den Nord-Pol des schwachen Magnetens eine Nadel und rücke mit dem Süder-Pole des stärkeren bis dahin, wo er die Nadel anfängt herüber zu bewegen. Nach diesem hänge ich die Nadel an den starcken Magnetten und stelle dahin, wo der starcke war den schwachen: so beweget er die Nadel nicht zu sich. Wenn ich aber weiter hinzu rücke; so kommet auch zu ihm die Nadel herüber. Man kan es auf gleiche Art auch mit der verjagenden Krafft versuchen, wenn man Lust hat.

Magneti-
sche Krafft
nimmet
nach und
nach ab.

S. 58. Man kan durch den vorhergehenden Versuch mit dem Compasse auch zeigen, daß die magnetische Krafft abnimmet, indem man von dem Magnete weiter fortgehet. Ich setze nemlich den Compass auf den Tisch und halte wie vorhin den Süder-Pol des Magnetens gerade gegen den nordlichen Theil der Nadel, jedoch anfangs so weit, daß die Nadel von ihm nicht im geringsten beweget wird. Nach diesem rücke ich den Pol des Magnetens nur ein wenig gegen die Nadel fort und halte bald wiederum inne, damit ich sehe, ob dieselbe

Dadurch beweget wird. Wenn der Magnet anfängt zu würcken, so weicht die Magnet-Nadel nur ein wenig von ihrer Mittags-Linie ab und bleibet daselbst stehen, so lange der Magnet an seiner Stelle verbleibet. Ich habe den Magneten zurücke gezogen, so ist die Nadel wieder auf ihre Mittags-Linie kommen. Ich habe ihn weiter fort beweget, daß er der Nadel ein wenig näher kommen: so ist auch die Nadel von ihrer Mittags-Linie etwas weiter wegge-
 wichen. Endlich wenn ich nach und nach immer weiter fortgerücket; so ist endlich der nordliche Theil der Nadel völlig gen Süden und der südliche völlig gen Norden kommen. Ich habe den Ort gemercket, wo dieses geschehen und den Magnet wieder weggenommen, damit die Nadel wieder in ihre gehörige Stellung kam. Als ich aber den Magnet wieder an denselben Ort hingeleget; so hat sich die Nadel in einem gewendet, daß der nordliche Theil gegen Süden, der südliche gegen Norden kommen. Ja da diese Bewegung etwas langsam war; so habe ich nach diesem den Magneten näher gehalten und die Nadel hat sich sehr geschwinde auf einmahl herum gewendet. Wer weiß nicht, daß geschwinde Bewegung eine grössere Krafft erfordert als eine langsame. Derowegen da der Magnet in der Nähe die Nadel geschwinde,

in der Weite langsamer, und noch weiter gar nicht völlig herum beweget; so erkennet man daraus, daß seine Krafft in der Nähe stärker ist als in der Weite und nach und nach immer abnimmet, biß sie sich endlich gar verlieret.

Daß die Bewegung die anziehende Krafft des Magnetens nicht hindert.

§. 59. Es ist eine bekandte Sache, daß, wenn man eine Neth-Nadel durch ein rundes Charten-Scheiblein steckt, die Nadel mit dem Nethre auf etwas ebenes aufsetzet und zwischen zwey Fingern bey der Spitze die Nadel herum treibet, dieselbe eine gute Weite im Kreise herum läufft, ehe sie niederfället. Dieses ist bequem zu magnetischen Versuchen. Ich nehme die Nadel mit einem Charten-Scheiblein und bringe sie auf dem Tische in Bewegung. Sobald sie sich im Kreise herum beweget, halte ich an die Spitze den Pol eines Magnetens; so ziehet sie nicht allein der Magnet an sich, nicht anders, als wenn sie in Ruhe wäre, sondern sie beweget sich auch noch so lange an dem Pole des Magnetens, der sie an sich gezogen, herum, als sie auf dem Tische sich würde herum beweget haben. Ja wenn ihre Bewegung so beschaffen ist, daß sie auf dem Tische nicht würde auf einer Stelle verblieben seyn, sondern sich weiter fort beweget haben; so bleibt die Spitze der Nadel auch nicht an einem Punkte des Magnetens hängen, sondern gehet wei-

weiter fort, ob sie gleich frey unter sich hanget. Unterweilen ist sie gar bis heraus kommen und nur zur Seite an dem Pole hangen geblieben, da sie sich noch so lange herumgedrehet, bis ihre Bewegung völlig aufgehöret. Vielleicht werden sich einige wundern, wie es möglich ist, daß die Nadel sich an dem Pole des Magnetens bewegen, auch so gar auf demselben fortgehen kan, da sie von ihm angezogen wird. Sie werden vermeinen, die Nadel solte feste an dem Punkte hangen bleiben, wo sie angezogen wird, und die Bewegung auf einmahl aufhören. Allein wenn sie sich ein wenig besinnen, was in der Natur vorgehet; so werden sie wahrnehmen, daß hier nichts vorgehet als was in anderen Fällen geschieht, wo sie sich nicht darüber verwundern. Eine Kugel wird durch ihre Schwere an den Tisch gedruckt, worauf sie lieget: eben als wie die Nadel durch die magnetische Materie an den Pol des Magnetens gedruckt wird, daran sie hanget. Beydes sind Wirkungen, die von dem Drucke flüssiger Materien herrühren (S. 3 T. II. Exper. 8. S. 39. T. III. Exper.). Die Schwere würcket auch in der Bewegung: welches in verschiedenen Fällen erhellet. Eine Kugel die aus einem Geschütze geschossen worden, ja ein jeder Körper, der geworffen wird, gehet nicht allein in der Richtung

Einwurf
dargegen
wird be-
antwortet.

fort, nach welcher er geworffen wird, sondern sencket sich auch zugleich vermöge der Schwere. Ja in dem ein schwerer Körper in die Höhe geworffen wird, steigt er nicht allein vermöge seiner Krafft, die er durch den Wurff empfangen hat, in die Höhe; sondern wird auch zugleich indem er steigt, durch die Schwere zurücke gedruckt, daß er nicht so hoch steigt, als sonst geschehen würde, wenn die Schwere wehrender Bewegung, ganz feyrete. Die magnetische Krafft würcket auch wehrender Bewegung; denn sie ziehet die Nadel beständig an, indem sie sich nicht allein im Kreise beweget, sondern auch zugleich fortgehet. Es geschiehet demnach hier in unserem Versuche nichts, was nicht täglich in anderen Fällen geschähe. Nur ist der Unterscheid dieser: die magnetische Würckung fällt wehrender Bewegung in die Augen, hingegen die Würckung der Schwere muß man erst aus anderen Umständen, die in die Augen fallen, schließen. Unterdessen da dieser Unterscheid nichts zur Sache thut; so kan schon diese Vergleichung die Verwunderung aufheben, welche sich in gegenwärtigem Falle einstellen will, zumahl wenn wir dabey bedencken, daß sie bloß aus einer falschen Einbildung von dem Anziehen der Nadel entstehet. Man stellet sich die magnetische Krafft als eine Person vor, die in einem Orte unbeweglich stehet und

Falscher
Begriff
von An-
ziehen des
Magnets.

und das Ende der Nadel feste hält: in welchem Falle es freylich unmöglich ist, daß sich die Nadel bewegen kan. Allein wenn wir uns die Sache unter einem Bilde vorstellen, so müssen wir die Nadel ansehen, als wenn sie zwischen zwey Fingern, die ganz sanffte berühren, dergestalt gehalten würde, daß sie sich zwischen ihnen von jemand andern frey herum bewegen lässet, und die Hand sich zugleich mit fortbewegete, indem jemand die Nadel fortstiesse. In dem ersten Falle hat man längst die Ursache entdeckt. Nämlich die Ursache der Schwere ist an allen Orten um den Erdboden auf, auch in demselben anzutreffen, wo er sich beweget, und stößet ihn überall gegen den Mittelpunct der Erde fort (S. 3. T. II. Exper. & S. 1. T. I. Exper.). Wenn ein Körper einmahl in Bewegung gesetzt worden, so fährt er fort sich nach seiner Richtung, die er hat, und mit seiner Geschwindigkeit so lange zu bewegen, bis eine Ursache auffer ihm vorhanden, warum in einigem eine Aenderung geschiehet (S. 609 Met.). Und demnach ist seine bewegendekraft nicht anders anzusehen als etwas, so mit ihm beständig fortgeheth und ihn fort treibet. Da nun solchergestalt der Körper durch seine Kraft beständig fortgetrieben wird, so geheth er immer weiter fort, und weil er, indem solches geschiehet, auch beständig niedergedruckt wird, so muß er sich

zugleich in einem fort sencken, indem er fortgeheth. Man siehet demnach augenscheinlich daß die Schwere fortwürcken kan, ob gleich der Körper in Bewegung ist: die Bewegung hält nichts in sich, was ihre Würckung hemmen könnte. Mit der magnetischen Krafft hat es eben die Bewandnis: sie ist überall durch den ganzen Pol des Magnetens anzutreffen und ziehet die Nadel nach der Länge an sich, aber da sie von allen Seiten um dieselbe herum ist (S. 4), hält sie dieselbe nicht anders, als wenn sie willig zwischen zwey Fingern gefasset wäre. Es ist demnach in ihr nicht anzutreffen, was die andere Bewegung hemmen könnte. Man siehet auch sowohl aus der Beschaffenheit der magnetischen Krafft, als aus dem, was von der Schwere gesagt worden, daß man sich die Sache unter dem Bilde vorstellen kan, worunter ich sie kurz zuvor vorgestellet, wenn man der Einbildungs-Krafft, die Schwierigkeiten machet, ein Gnügen thun will.

Abwei-
chung des
Magne-
tens.

Wie man
sie obser-
viret.

S. 59. Wenn man den Compass auf die Mittags-Linie, welche man auf einer ebenen Fläche gezogen (S. 40 Astron.), dergestalt setzet, daß die Mittags-Linie des Magnetens auf dieselbe kommet; so findet man, daß die Nadel nicht mehr über ihr ruhet, sondern entweder gegen Osten oder gegen Westen abweichet: welches man die **Abweichung** des

des Magnetens, oder auch seine Declination genennet. Da man bisher an vielen Orten darauf acht gegeben, so hat sich gefunden, daß dieselbe nicht überall einerley ist, sondern in einigen Orten grösser in andern kleiner. Ja man hat auch angemercket, daß sie in einem Orte nicht beständig einerley verbleibet, sondern sich ändert, das ist, entweder grösser oder kleiner wird. Weil es viel zu sagen hat, daß man dieses genauer erkennet, so achte ich es auch der Mühe werth, was man in diesem Stücke zur Zeit herausgebracht, mit allen gehörigen Umständen zu erzehlen. Gilbertus nennet (a) diese Abweichung *Variationem*, dem auch Halley (b) in Engelland folget. Da die Magnet-Nadel in der Schiffarth zur See gebrauchet wird (S. 238 & seq. El. Geog. & Hydrog. lat.); so ist leicht zuerachten, daß ihre Abweichung von Norden den Schiffern zur See am ersten bekandt worden: unterdessen ist doch nicht völlig gewiß, wer sie zuerst wahrgenommen. Thevenot in seiner Reise-Beschreibung erzehlet, er habe einen geschriebenen Brieff gesehen von Petro Adfigerio, der schon A. 1269 wahrgenommen, daß die Magnet-Nadel 5 Grad von Norden abgewichen.

Ric-

Wie sie
beschaffen.

Wie man
sie ent-
deckt hat.

(a) lib. 4 & 5 de Magnete.

(b) Transact. Anglic. num. 148. 195. p. 208. 564

Wie man
sie zumel-
ten pfle-
get.

Ricciolus giebet für die ersten an, welche sie observiret, Gonzalum de Oviedo und Sebastianum Chabot (c). Andere halten Robert Normannen für den, welcher sie zuerst entdecket: worunter Dalencé gehöret, der einen besonderen Tractat von dem Magneten in Französischer Sprache heraus gegeben. Man pflegt die Abweichung durch den Winckel zu messen, den die Magnet-Nadel mit der Mittags-Linie machet: massen dieselbe durch ihre Bewegung auf dem Stifte, darauf sie lieget, einen Boden beschreibet, dessen Mittel-Punct die Spitze des Stiffes ist. Nun werden die Winckel durch die Anzahl der Grade ausgemessen, welche der Bogen hat, der aus ihrem Scheitel-Puncte innerhalb ihren Schenkeln beschrieben wird (S. 17 Geom.). Derowegen schäset man auch die Grösse des Winckels, den die Magnet-Nadel mit der Mittags-Linie machet, aus der Anzahl der Grade des Bogens, der zwischen der Spitze der Magnet-Nadel und der Mittags-Linie aus der Spitze des Stiffes, darauf sich die Nadel beweget, als seinem Mittel-Puncte beschrieben wird. Zu dem Ende machet man den Compaß rundt und richtet in dem Mittel-Puncte den Stiff auf, darauf die Nadel ruhet, dergestalt daß seine

Spia

(c) in Geogr. Reform. lib. 8. c. 12. t. 326.

Spitze ganz genau in den Mittel-Punct des Circuls kommet, davon die Büchse ihre Rundung hat. An dem inneren Rande der rundten Büchse wird ein Circulrundter Reiffen befestiget, der in seine 360 Grade eingetheilet und zwar dergestalt, daß jeder Quadrante seine 90 Grade hat und der Anfang zu zehlen von Norden und Süden gegen Osten und Westen geschieht. Die Mittags-Linie des Magnetens wird außser der Büchse, die auf einen viereckichten platten Fuß gelöthet ist, verlängert, damit man sie an dem Ende desselben sehen und den Compaß ohne Fehler auf die Mittags-Linie dergestalt setzen kan, damit mit ihr die Mittags-Linie übereinkommet. Ich setze nemlich voraus, daß der Compaß dazu gemacht wird, daß man die Abweichung der Magnet-Nadel damit observiret: denn wenn man ihn zu anderem Gebrauche verfertiget, so wird unterweilen eines und das andere anders gemacht. Wenn man nun den Compaß gehöriger Weise auf die Mittags-Linie setzet, so bleibet die Magnet-Nadel nicht mehr auf ihrer Mittags-Linie stehen, sondern beweget sich entweder gegen Osten, oder gegen Westen, und die Spitze der Nadel zeigt den Grad der Abweichung. Wenn man die Abweichung genau wissen will, so müssen die Nadeln, damit man observiret, nicht gar zu kurz seyn, etwan von 8

Eriane-
rung.
bis

bis 13 Zollen, dergleichen de la Hire zu Paris auf dem Königlichem Observatorio gebraucht (d). Es hat aber de la Hire, der lange Zeit die Abweichung der Magnet-Nadel observiret und durch langwierige Erfahrung Gelegenheit genug gehabt zu lernen, was hierinnen dienlich ist, einen besondern Compaß zuverfertigen angewiesen (e), den man mit Vortheile zu dergleichen Observationen gebrauchen kan. Anfangs glaubte man, die Abweichung der Magnet-Nadel sey einerley an einem Orte: allein im verwichenen Jahrhunderte, da man gegen das Ende desselben genauer darauf acht zu geben angefangen, hat man das Widerspiel gefunden und ist nun eine bekandte Sache, daß sie veränderlich ist. Damit man sich dessen desto besser versichern kan, so will ich hier in ein Täßelein zusammen setzen, wie de la Hire die Abweichung der Magnet-Nadel von A. 1699 an auf dem Königlichem Observatorio zu Paris jährlich gefunden: wobey nur überhaupt zu merken, daß die Abweichung zu Paris gegen Westen geschiehet und innerhalb 13 Jahren von An. 1686 bis 1699 um 3 Grad 40 Minuten zugenommen.

Wenn man ihre Ueänderung entdecket.

Observationen des Herrn de la Hire.

Jahr

(d) Memoir. de l'Acad. Roy des Scienc. A. 1716 p. m. 6. 7.

(e) loc. cit. p. 7. & seqq.

Jahre | Monathe | Abweichung der Magnet-Nadel.

1699	23 Octobr.	8 Gr. 10 Min.
1700	20 Nov.	8 12
1702	22 Sept.	8 48
1703	18 Dec.	9 6
1704	30 Octobr.	9 20
1705	31 Dec.	9 35
1706	31 Dec.	9 48
1707	28 Dec.	10 10
1708	27 Dec.	10 15
1709	24 Dec.	10 30
1710	30 Dec.	10 50
1711	30 Dec.	10 50
1712	30 Dec.	11 15
1713	29 Dec.	11 12
1714	30 Dec.	11 30
1715	30 Dec.	11 10
1716	30 Dec.	12 20

Im Anfange nimmet die Abweichung jährlich zu, ob zwar nicht ein Jahr soviel als das andere. Von 1699 bis 1700 hat sie nur 2 Minuten zugenommen: nach diesem aber von 1702 bis 1703 bis 18 Minuten, hierauf jährlich nach einander 14, 15, 13, 22, 5, 15, 20 Minuten. A 1710 ist sie unveränderlich geblieben. Von 1711 bis 1712 hat sie wiederum 26 Minuten zugenommen und gleichsam eingebracht, was im

im vorhergehenden Jahre versäumt worden. Von 1712. bis 1713 hat sie 3 Minuten abgenommen: bald aber das Jahr 1714 darauf 18 Minuten zugenommen. Von 1714 bis 1715 hat sie abermahls um 10 Minuten abgenommen, und das folgende Jahr darauf wieder um 10 zugenommen. Es siehet mit der Abweichung des Magnetens vermöge dieser Observationen ziemlich verwirret aus, daß es nicht das Ansehen hat, als wenn sie sich unter eine gewisse Regel bringen lassen. De la Hire hatte zwar schon vorher gefunden, daß sie nicht ein Jahr soviel zunahme als das andere: unterdessen muß er doch den Unterscheid nicht so groß wie in diesen Jahren gefunden haben, indem er ihn von 13 Jahren gleich eintheilet und vermöge dessen, was er von A. 1686 bis 1699 observiret, für jedes Jahr 17 Minuten rechnet. Wenn man den ganzen Unterscheid von 1699 bis 1710 durch 11 dividiret, so kommen für ein Jahr nicht völlig 13 Minuten, welches um ein merkliches weniger ist als vorhin der Unterscheid für 13 Jahre gegeben. Es mercket auch de la Hire an (f), daß er A. 1716. die Abweichung der Magnet-Nadel mit 3 unterschiedenen

Ungleichheit in der Veränderung der Abweichung des Magnetens.

Größe dieser Abweichung.

(f) Mem. de l'Acad. Roy de Scienc. A. 1717. p. m. 7.

Nadeln an einem Tage observiret. Seine gewöhnliche von 8 und eine von 13½ Zolle, die er in einer steinernen, wie hingegen die andern in einer hölzernen Büchse gehabt, ist nur 11 Gr. 4 Min. abgewichen. Die Büchsen zu dem Compasse von Messinge mag er nicht leiden, weil der Messing unterweilen etwas Eisen an sich hat und dadurch den Stand der Nadel in Unordnung bringet. Derowegen nimmet er lieber hartes Holz dazu, welches sich weder in der Wärme, noch der feuchten Luft ändert. Weil aber auch dieses zuweilen einige Stäublein Eisen an sich haben und dadurch die Nadel irre machen soll; so recommendiret er für allen anderen Materien den Marmer, oder auch anderen Stein, der sich wohl arbeiten lästet, zu den Compassen. Er hat nach diesem die Nadel, welche mit seiner gewöhnlichen achtzölligen einerley Abweichung hatte, mit ein paar langen und spitzigen Stücklein Stahl beschweeret, so daß ihre Spitzen mit der Spitze der Nadel zusammen treffen, und gefunden, daß alsdenn die Nadel 13. Gr. 25. Min. und also einen ganzen Grad und 5 Minuten mehr als vorhin abwich. Man siehet hieraus, daß es mit der Declination der Magneten, wie sie zu- oder abnimmet, noch keine ausgemachte Sache ist, und man dannenhero mehrere Observationen von nöthen hat, ehe sich was ge-

Warum
Messinge-
ne Com-
passe nicht
taugen.

Ungewis-
heit der
gegenwär-
tigen Ob-
servatio-
nen.

Englische
Observa-
tiones.

wisses determiniren lasset. Halley (g) hat angemercket, daß die Abweichung der Magnet-Nadel zu London innerhalb 112 Jahren folgendergestalt observiret worden.

Jahre	Nahmen der Observatorum.	Abweichung der Nadel.
1580	Burrows	11 Gr. 15. M. gen Osten.
1622	Gunter	6 0 g. D.
1634	Gellibrand	4 5 g. D.
1657	Bond	0 0
1672	Halley	2 30 g. W.
1692	Halley	6 0 g. W.

Hieraus erhellet, daß von A. 1580 bis nach dem Mittel des vorigen Jahrhunderts die Magnet-Nadel zu London von Norden gen Osten abgewichen und ihre Abweichung beständig abgenommen bis An. 1657 dieselbe ganz genau Norden gezeiget, nach diesem aber sich gen Westen gewendet und ihre Abweichung wie ab = also jetzt zu = genommen. In diesen 112 Jahren hat die ganze Bewegung der Nadel $17\frac{1}{4}$ Grad oder 1035 Minuten ausgetragen. Wenn man diese in 112. gleiche Theile eingetheilet, so kommen für

für ein Jahr nicht vielmehr als 9 Minuten: welches fast nur halb so viel ist als de la Hire für die jährliche Bewegung rechnet. Und wird hierdurch abermahl besteriget, daß die Abweichung des Magnetens nicht auf einerley Art ab- und zu- nimmet, auch zur Zeit noch sehr verwirret aussiehet. Es hat ferner Halley von Paris die Abweichung der Magnet-Nadel von A. 1550 bis 1681 folgendergestalt verzeichnet.

Jahr	Nahmen der Observatorum	Abweichung der Nadel
1550	Orontius F.	8 Gr. oder 9 Gr. g. D.
1640	nzus	3 Gr. g. D.
1666		0
1681	Halley	2 Gr. 30 M. g. W.

Man siehet, daß auch zu Paris die Magnet-Nadel bis nach der Helffte des vorigen Jahrhunderts gen Osten abgewichen. bis sie A. 1666 Norden ganz genau gezeiget, und daß sie nach diesem bis jekund gen Westen abweicht, und ihre Abweichung beständig zunimmt. Zu London hatte die Nadel A. 1657 und also 9 Jahr eher als zu Paris keine Abweichung. Es lieget aber London 2 Grad 25 Minuten weiter gegen Westen als Paris und 2 Grad 41 Minuten

N 2

weis

weiter von der Linie als Paris nach Halleys Rechnung. In diesen 131 Jahren ist die ganze Bewegung der Nadel nicht mehr als $10\frac{1}{2}$ oder höchstens $11\frac{1}{2}$ Grad gewesen, wosferne Orontius Finæus richtig observiret: welches für ein Jahr kaum 5 Minuten giebet und nicht einmahl der dritte Theil von demjenigen ist, was de la Hire herausgebracht. Und hieraus wird abermahls bekräftiget, daß die magnetischen Abweichungen der Nadel nicht ein Jahr wie das andere seyn können, auch nicht an allen Orten auf einerley Art ab- und zunehmen. Weil man demnach siehet, daß man durch die Menge der Observationen erst in den Stand kommen kan von der Abweichung der Magnet-Nadel ein zuverlässiges Urtheil zu fällen; so halte ich nicht für undienlich einen Borrath derselben hier mit zutheilen. Es hat schon A. 1683 Halley dergleichen unternommen und in einer Tabelle zusammen gebracht, was er anständiges hiervon gefunden, welche auch in die Acta Eruditorum (h) mit eingedrucket worden. Wir wollen das meiste daraus zu unserem Gebrauche hieher setzen und bald mit anderen Observationen vermehren.

Warum viele Observationes angeführet werden.

Nah-

(h) A. 1684. p. 387. & seqq.

Nahmen der Derter	Länge von Londen	Breite	Jahr	Abweichung der Nadel.
Londen	0 Gr. 0 M.	51 Gr. 32 N.	1683	4 Gr. 30 M. W.
Paris	2. 25 D.	48. 51 N.	1661	2. 30 W.
Uranienb.	13. 0 D.	45. 54 N.	1672	2. 35 W.
Coppenhag.	12. 33 D.	55. 41 N.	1649	1. 30 D.
			1672	3. 35 W.
Danzig	19. 0 D.	54. 29 N.	1679	7. 0 W.
Montpell.	4. 0 D.	43. 37 N.	1674	1. 10 W.
Brest	4. 25 W.	48. 23 N.	1680	1. 45 W.
Rom	13. 0 D.	41. 50 N.	1681	5. 0 W.
Bayonne	1. 20 W.	43. 50 N.	1680	1. 20 W.

Weil uns an den Nahmen der andern Derter nicht viel gelegen, als die bey uns Europaern nicht sehr bekandt sind; so achte ich nicht für nöthig sie hieher zusehen, indem es bloß auf die Länge und Breite derselben ankommet.

Länge von Londen	Breite	Jahr	Abweichung der Nadel
0 Gr. 0 M. 0.	34. 30 S.	1675	0 Gr. 0 M.
16. 30	34. 50	1675	8. 0 W.
40. 0	4. 0	1675	16. 0
44. 0	12. 15	1675	19. 30
47. 30	13. 0 N.	1674	15. 0
55. 0	27. 0 S.	1676	24. 0
56. 0	12. 30	1674	17. 0
58. 0	39. 0	1677	23. 30
61. 0	20. 0	1676	20. 30
64. 30	0. 0	1676	15. 30

N 3

Länge

198 Cap. IV. Von den Magneten.

Länge von Londen	Breite	Jahr	Abweichung der Nadel
72. 0	39. 0	1677	27. 30
72. 30	19. 0 N	1676	12. 0
76. 0	8. 15	1680	8. 48
80. 0	13. 15	1680	8. 10
87. 0	21. 30	1680	8. 20
126. 0	0. 26 S.	1643	5. 30 O.
142. 0	42. 25	1642	0. 0
149. 0	4. 30	1643	8. 45 O.
169. 30	34. 35	1642	8. 40
170. 0	40. 50	1642	9. 0
184. 0	20. 15	1642	6. 20
6. 30 W.	16. 0	1677	0. 40
14. 30	7. 50	1678	1. 0
20. 0	34. 0	1675	0. 0
31. 30	43. 50 N	1682	5. 30 W.
32. 0	24. 0 S.	1685	10. 30 O.
35. 30	8. 0	1670	5. 30 O.
41. 10	22. 40	1670	12. 10
42. 0	21. 0 N.	1678	0. 40
50. 0	38. 40	1682	7. 30 W.
52. 0	38. 30 S.	1670	20. 30 O.
57. 0	53. 0	1670	14 10
57. 0	61. 0 N.	1668	29. 30 W.
68. 0	52. 30 S.	1670	17. 0 O.
73. 0	40. 0	1670	8. 10
79. 40	51. 0 N.	1668	19. 15 W.
80. 0	78. 0	1661	57. 0

Wenn

hung gegen Osten geschiehet. Es wäre
 freylich leichter diese und mehrere Anmer-
 kungen zu machen, wenn die Observati-
 onen alle, wo nicht auf ein Jahr, doch auf
 die nächsten drey bis 4 folgende Jahre ge-
 richtet wären: allein man kan sie nicht eben
 so haben, wie man es verlangeret. Und wä-
 re zu wünschen, daß an allen Orten die Ab-
 weichung der Nadel nach dem Exempel der
 Academie der Wissenschaften zu Paris so
 wohl in, als ausser Europa jährlich mit al-
 lem Fleisse aufgezeichnet würde: so würde
 sich nach diesem aus deren Vergleichung et-
 was gewissers ausmachen lassen, als sich je-
 kund noch nicht wohl will thun lassen. Es

Wunsch
 des Auto-
 ris.

Wie weit
 es Halley
 mit der
 Theorie
 des Ma-
 gnetens
 gebracht.

hat zwar Herr Halley diese Observatio-
 nen gebraucht, soviel sichs hat thun lassen,
 und durch deren Hülffe eine Land-Charte
 verfertiget, darauf er Linien gezogen, wo-
 durch die Abweichung der Magnet-Nadeln
 vorgestellt wird, welche in Engelland so
 wohl besonders zu haben, als auch in ein
 Buch mit eingerücket worden, darinnen
 dasjenige, was er in die Transactiones
 Anglicanas mit eindrukken lassen, zu fin-
 den (i): allein es will noch nicht völlig mit
 der Erfahrung zutreffen, was er angegeben.
 Denn unerachtet er selbst eine Reise zur
 See in die südlichen Länder gethan und
 die

(i) Miscellan. Curiosa, Vol. I. p. 80

Die Abweichung der Magnet-Nadel untersucht, auch vermeinet, er habe sie so gefunden daß sie mit seinen Linien, die er gezogen, und der dabey gebrauchten hypothesi gar wohl übereinkommen; so erinnert doch Cassini der jüngere, er habe die Abweichung der Magnet-Nadel nicht so gefunden, wie es nach Halleys Meinung seyn sollte, als er dieselbe damahls mit Fleiß untersucht, wie er auf Befehl des Königes die Mittags-Linie des Observatorii zu Paris durch die südlichen Provinzien Frankreichs verlängert (k). Weil demnach die Sache noch nicht ihre völlige Gewisheit erreicht: so wollen wir uns auch vor dieses mahl nicht weiter damit aufhalten, sondern vielmehr unserem Versprechen nach noch mehreres beybringen, was von guten Observationen gefunden wird. Der gelehrte Jesuit, Franciscus Noel, der auf Befehl seiner Oberen als Missionarius nach China und Indien geschickt worden, hat sich diese Reise auch zur Aufnahme der Wissenschaften vielfältig zu Nutzen gemacht und unter andern die Abweichung der Magnet-Nadel auf das sorgfältigste untersucht (1). Er hat anfangs viel

Noels Observatio- nes.

N 5 Ob-

(k) Histoire de l' Acad. Roy des Sciens. A. 1701 p. II. & seqq.

(1) Observ. in China & India factæ c. 8. p. III & seqq.

Observationen, die er so wohl vor sich angestellet, als von andern erhalten können mit einander verglichen und geschlossen, daß sie sich jährlich $9\frac{1}{2}$, bis 10 Minuten ändere. Der jüngere Cassini (m.) setzet 11 bis 12 Minuten. Noel beweiset seinen Satz durch besondere Observationen. A. 1668. wich zu Lissabon die Magnet-Nadel 50 M. 30. Sec. nach Westen ab: vermöge seiner Regel sollte sie nach 15 Jahren daselbst 2 Gr. 59. Min. abweichen. Die Observation gab es, daß sie A. 1683 daselbst 3 Gr. gegen Norden abwich, und also nur 1. Min. mehr als es seine Rechnung haben wolte. A. 1706, das ist, 23 Jahr darnach, wich sie an eben demselben Orte 6 Gr. 30 Min. ab. Nach seiner Rechnung sollte sie 6 Gr. $38\frac{1}{2}$ Min. abweichen. Gleichergestalt ist in dem Vorgebürge der guten Hoffnung A. 1667 die Abweichung der Magnet-Nadel 7 Gr. 15 Min. gen Westen observiret worden. Noel ist viermahl dadurch gereiset und hat drey mahl die Abweichung der Magnet-Nadel observiret. A. 1702 fand er sie 12. Gr. 50. Min. A. 1706. aber 13. Gr. 40. Min. und endlich A. 1708. völlig 14. Gr. Nach seiner Rechnung sollte sie A. 1702 seyn 12 Gr. $47\frac{1}{2}$ Min. A. 1706 aber

aber 12 Gr. 28 Minut. und endlich Anno 1708 bis 13 Gr. 59 Minut. welches mit der Observation ziemlich übereintrifft. Es erinnert Noel dabey, daß von dem Haafen zu Lissabon an bis nach Indien die Magnet-Nadel diese Veränderung ziemlich genau hält und daher die Schiffer voraus wissen, wie sie in einem jeden Orte seyn wird, und daraus die Länge des Ortes und wie weit das Schiff vom Lande ist beurtheilen, wenn nur nicht die Nadel entweder durch die Zeit, oder durch die Zufälle der Luft verdorben worden. Er hat nach diesem auch den ganzen Lauff der Nadel von dem Lissabonischen Haafen bis nach Indien beschrieben und die auf selbiger Reise angestellten Observationen so wohl für A. 1706, als 1708 mit angehänget. Wir wollen diese im folgenden Täftelein vorstellen.

Breite des Ortes.		Länge des Ortes.	Abweichung der Nadel A. 1706.		
	Haafen	zu Lissabon	6 Gr.	30 M.	W.
18	Gr. 20. N.	50 Meilen vom Cabo verde	1.	15	
14		etwas näher d ^e ben	0.	0	
4.		2. Gr. von der Insul Palma o ^r der Ferro W.	0.	0	
	Unter der Linie	3. Gr. von Palma gen W.	1.	30	O.
7.	28 S.	150 Meilen vom Ufer Brasiliens.	3.	•	
11.	20	in eben der Weite	4.	0	
15.	55	noch in der Weite	4.	45	
25.	40	700 Meilen vom Capo del bone esperance	3.	20	
27.	10 S.	600 Meilen von diesem Vorgebürge gen W.	2.	30	O.
31.	45	360 Meilen davon	0.	•	

Breite

Breite des Ortes.	Länge des Ortes.	Abweichung der Nadel.
35. 48	250 Meilen davon	4. 0 M. W.
35. 10	Da man dieses Vorgebürge sehen konnte.	13. 40
36. 40	200 Meilen davon gegen Morg.	18. 30
35. 40	250 Meil. davon gegen Morgen.	22. 0
36. 0	unter dem Meridiano des südlichen Vorgebürges der Insel Madagascar.	36. 0
34. 44	600 Meilen gegen Morgen von dem Vorgebürge der guten Hoffnung.	22. 0
30. 40	800 Meil. davon	20. 0
28. 15	indem man gegen Morgen fortschiffte.	16. 0
27. 44	950 Meilen von vorigem Vorgebürge.	15. 0
24. 54	1200 Meil. davon	10. 0

Breite

Breite des Ortes.	Länge des Ortes.	Abweichung der Nadel.
23. 8	1300 Meil. davon	8. 40
19. 39	1450 Meil. davon	6. 0
14. 37.	indem man nach Nordost fortgeschiff	2. 40
4. 20	30 Meil. von der Insel Sumatra.	0. 0
2. 40	unter dem Meridiano der Stadt Achem in dieser Insel.	1. 30 W.
<hr/>		
Unter der Linie	unter dem Meridiano von Bengala.	3. 0 W.
4. 50 N.	mitten zwischen vorigem Meridiano und der Morgen-Seite von der Insel Ceilam	4. 0
7. 50	bey dem Haafen dieser Insel, den man Baticalon heisset	5. 0
9. 0	an dem Ufer der Stadt Cochim	6. 20
13. 30.	nicht weit von dem Ufer der Stadt Coa.	6. 40

Breite

Anno 1718.

Auf dem Wege von der See de la Sonde nach
Brasilien.

Breite des Ortes.	Länge des Ortes.	Abweichung der Nadel.
10. Gr. 15 N. S.	100 Meil. von der See de la Sonde	3. Gr. 0 N. W.
13. 50	180 Meilen von dem vorigen Orte	4. 20
16. 0	80 Meil. von der nächsten Observation.	7. 0
18. 48	144 Meilen von der vorhergehenden Observation.	9. 0
21. 4	120 Meilen von der nächsten Observation.	11. 20
22. 8	40 Meilen von der vorigen Observation.	11. 20
24. 8	100 Meilen von der nächsten Observation.	16. 50
26. 27	80 Meilen von der nächsten Observation.	19. 20

Breite

Breite des Ortes.	Länge des Ortes.	Abweichung der Nadel.
28. 47	124 Meilen von der letzten Observation.	24. 0
30. 12	86 Meilen von der nächsten Observation.	26. 16
30. 60 S.	70 Meilen von der vorigen Observation.	24 30 B.
31. 0	23 Meilen weiter	23. 0
33. 21	100 Meilen von der nächsten Observation.	20. 0
35. 30	180 Meilen von der letzten Observation.	15. 40
34. 50	70 Meil. von der vorigen Observation gegen das Vorgebürge der guten-Hoffnung.	14. 0
34. 45	70 Meilen von diesem Vorgebürge gegen Brasilien.	11. 0
30. 4	139 Meilen von der vorigen Observation.	4. 30

Breite

Breite des Ortes.	Länge des Ortes.	Abweichung der Nadels.
18. 57	250 Meil. von der vorhergehenden Observation.	2. 
13. 30	320 Meil. weiter bey dem Haafen der Hauptstadt	6. 
13. 10	Baha in Brasilien.	11. 30 

Es ist zu besserem Verstande der gegenwärtigen Observationen zu mercken, daß die Schiffer zur See bisher die Länge des Ortes aus der Weite der Reise bestimmen (S. 348. Geogr. & Hydrogr. lat.) und daher diese wehrender Schifffarth abzumessen pflegen (S. 345. Geogr. cit.). Wer demnach Lust hat die Länge des Ortes für jede Observation zu wissen, der kan sie durch Rechnung finden, welche Noth nicht über sich zu nehmen Zeit gehabt, auch der Gebrauch für die Schiffer nicht erfordert, als welche sich nach der Reise besser als nach der angegebenen Länge des Ortes richten können, dabey ist zu mercken, daß die Schiffer zur See, wenn sie an einen Orte schiffen wollen, die Gegend ausmachen, nach welcher sie schiffen müssen, und dannenhero nicht nöthig ist, daß man ihnen auf einer

Nöthige Erinnerung.

(Experimente 3. Th.)

Feuillées
Observa-
tiones.

Reise mehr angiebet als die Grösse derselben. Derowegen wenn ich diese weiß und den Ort, wo man ausgeschiffet, ingleichen den andern, wo man hingeschiffet, nebst der Weite der Reise; so ist es eben so gut, als wenn man die Länge angegeben hätte. Feuillée ein gelehrter Minorite hat gleichfalls auf seiner Reise nach America und Indien die Abweichung der Magnet-Nadel mit Fleiß angemercket und man findet sie aus seinem Journal des observations physiques, mathematiques & botaniques, daß er auf seiner Reise gehalten und bey seiner Rückkunft herausgegeben, in den Actis Eruditorum (n) in ein Fäßelein zusammengebracht, welches wir noch weiter hieher setzen wollen, damit wir nichts vorbey lassen, was in dieser Materie deren ein Licht geben kan, welche den besondern Ursachen der magnetischen Bewegungen nachdencken wollen.

Brei

Breite	Länge.	Abweichung der Nadel.	Tag des Jah- res.
	Calliari in Sardinien.	10 G. 19 M. D	d. 16. Jan. 1708
35. G. 35. M	Maltha	10. 25	d. 22 Jan.
39. 54	im Seeha- fen zu Ma- hon.	10. 26	d. 17 Mart.
5. 48 N.	354. 52	0. 7	d. 20 Jun.
5. 24	357. 3	0. 0	d. 26 Jun.
Unter der Linie.	354. 0	0. 37 W.	d. 1 Jul.
2. 26 S.	353. 3	1. 5	d. 2 Jul.
8. 4	352. 39	1. 17	d. 5 Jul.
13. 3	351. 46	3. 32	d. 8 Jul.
20. 21	350. 27	8. 11	d. 12 Jul.
21. 10	349. 21	8. 4	d. 14 Jul.
21. 53	348. 8	7. 46	d. 15 Jul.
22. 8	347. 25	9. 8	d. 16 Jul.
22. 20 $\frac{1}{2}$	346. 58 $\frac{1}{4}$	9. 28	d. 17 Jul.
22. 44 $\frac{1}{2}$	346. 6 $\frac{1}{2}$	9. 0	d. 18 Jul.
27. 5	355. 52	12. 17	d. 23 Jul.
28. 55	331. 21	12. 0	d. 25 Jul.
31. 0	329. 7	16. 24	d. 27 Jul.
34. 18	327. 49	18. 17	d. 31 Jul.
41. 11	322. 46	19. 19	d. 8 Dec.
42. 16	322. 15	17. 57	d. 12 Dec.
43. 24	321. 49	19. 57	d. 13 Dec.
46. 24	319. 44	19. 16	d. 15 Dec.

Breite	Länge	Abweichung der Nadel.	Tag des Jah- res.
53. 0	315. 29	23. 5	d. 19 Dec.
55. $45\frac{1}{3}$	318. 9	23. $3\frac{1}{2}$	d. 20. Dec.
51. 26	299. 29	15. 0	d. 11. Jan. 1709
49. $51\frac{1}{3}$	299. 54	13. 30	d. 12. Jan.
41. 4	303. 20	11. 33	d. 18. Jan.
33. 1	Valporaiso	9. 30	d. 11. Mart.
79. $9\frac{1}{2}$	Lima	6. 15	d. 15. Sept.

Neigung der Magnet-Nadel. §. 61. Ich habe schon oben erinnert (§. 42), daß, wenn sich eine Magnet-Nadel im wagerechten Stande befindet, ehe sie gestrichen wird, dieselbe nach dem Striche nicht mehr in selbigem verharret, sondern von der einen Seite schwerer wird. Wie sie beschaffen. Wir müssen demnach genauer untersuchen, was es damit für eine Beschaffenheit hat. Wir finden hier bey uns, daß der nordliche Theil der Nadel nach dem Striche schwerer wird und sich unter den Horizont sencket, hingegen der südliche über ihn erhöheth. Wenn man die bisher an vielen Orten angestellte Observationen mit einander vergleicht: so findet sich, daß der nordliche Theil in dem größten Theile der nordischen Helffte unserer Erd-Kugel sich unter den Horizont sencket, hingegen in dem größten Theile der südlichen Helffte der Erd-Kugel über den Horizont erhaben wird, wohingegen

gen sich der südliche Theil sencket, der bey uns erhaben ist. Man glaubet insgemein, ^{Vorur-} daß die Nadel unter der Linie horizontal ^{theile da-} stehe und also in dem ganzen südlichen ^{von.} Theile des Erdbodens sich gegen Süden, gleichwie in dem nordischen gegen Norden neige: allein Noel (a) und andere, welche die Sache genauer untersucht, haben gefunden, daß nicht eben unter der Linie die Magnet-Nadel ihren wagerechten Stand erhält. Es haben sich auch anfangs einige eingebildet, daß die Nadel in einerley Weite von der Linie auch überall einerley Neigung hätte: allein die Erfahrung ist gleichfalls zuwieder. Die Nadel giebt so zureden einen grösseren, oder kleineren Ausschlag in einerley Weite von der Linie, nach Beschaffenheit der Länge des Ortes. Und hat man demnach hier sowohl als bey der Abweichung vom Pole auf die Länge und Breite des Ortes zugleich zusehen. Es ist auch diese Neigung der Magnet Nadel sowohl als ihre Abweichung an einem Orte veränderlich, ob man zwar noch ^{Ihre Ver-} ^{ände-} ^{rung.} wenige Observationen in diesem Stücke hat, indem man die Neigung der Magnet-Nadel bisher nicht so sorgfältig als ihre Abweichung observiret, weil die Schiffer bisher gewohnet sind auf die Abweichung

(a) loc. cit. p. 117.

Warum
sie nöthig
zu ob-
serviren

der Nadel zu sehen. Wir werden aber bald mit mehrerem sehen, daß man hohe Ursache hätte, die Neigung der Magnet-Nadel wo nicht mit mehrerem Fleiße und grösserer Sorgfalt, doch nicht mit wenigerem Fleiße und geringerer Sorgfalt als die Abweichung von dem Pole zu observiren.

Wie man
dieselbe
anzusehen
hat.

Ehe ich aber umständlicher anführe, was man in diesem Stücke bisher observiret; so will ich zuvörderst erinnern, daß man die Neigung der Nadel unter den Horizont als eine Abweichung von dem Zenith ansehen kan. Man stelle sich vor als wenn das Zenith der Nord-Pol und das Nadir der Süder-Pol wäre, die Linie aber, welche von dem Zenith bis zu dem Nadir gezogen wird die Mittags-Linie; so kan man den Winkel, den der erhabene Theil der Nadel damit machet, ansehen als die Abweichung der Nadel von dem Nord-Pole. Damit man sich aber desto besser in diese Sache schicken lerne; so muß ich beschreiben, wie man die Neigung der Magnet-Nadel zu observiren pfeiget. Man hat hierzu einen besondern Compass nöthig, den ich hier beschreiben muß. ABCD ist ein Gehäuse von Messing, rund wie ein Ring und nicht gar zu breit. In A ist das Zenith, wo der Compass mit einem Faden frey aufgehangen wird: in C, so ihm gerade über stehet, das Nadir (S. 18 Astron.). Die
Linie

Tab. V.
Fig. 26.
Wie man
sie obser-
viret.

Linie DB, welche AG durch den Mittel-Punct des Instruments in 2 gleiche Theile theilet, die Horizontal-Linie und zugleich die Mittags-Linie des Compasses. Zu beyden Seiten werden zwey schmale Streifen von Messinge angelöthet, auf die mitten durch nach der Länge von D bis B Linien gezogen sind, mit der Mittags-Linie DB parallel. Mitten in diesen Streifen werden Lager für die Zapffen der Nadel gemacht, damit sie sich innerhalb denselben frey bewegen kan. Es hat demnach die Nadel EF in der Mitten G zu beyden Seiten einen spizigen Stiff, der den Zapffen abgiebet, damit sie dergestalt innerhalb den beyden Blechen DB in ihr Lager geleyet wird, daß der Mittel-Punct G auf das genaueste in den Mittel-Punct des Ringes ABCD kommet. Ein jeder Quadrant AB, BC, CD, DA wird in feine 90 Grad auf das genaueste eingetheilet und werden die Grade von B gegen das Zenith A &c. gezehlet. Wenn man nun die Neigung der Nadel zu observiren gedencket; so wird der Compass dergestalt gestellet, daß die Linie DB mit der Mittags-Linie des Compasses übereinkommet, nicht aber mit der Mittags-Linie der Erde, massen in beyden Stellungen ein Unterscheid der Neigung anzutreffen. Sobald er seine richtige Stellungen hat, wird man in

Den meisten südlichen Ländern finden, daß der nordische Theil der Nadel E über die Horizontal-Linie DB erhaben ist und nennet man den Winkel BGE die **Neigung der Nadel gegen den Nord-Pol**. Hingegen in den meisten nordischen Ländern senket sich der nordliche Theil der Nadel e unter die Horizontal-Linie DB und nennet man den Winkel BGe die **Neigung der Nadel von dem Nord-Pole**. Es hat über dieses **Noel** angemercket, daß, wenn man das Instrument wendet, daß der südliche Theil der Nadel F gegen Norden kommet, derselbe seine Inclinationem oder Neigung von dem Zenith A bekomme, welche er die **Entfernung vom Zenith** nennet. Weil nun dieselbe von der Neigung von dem Pole oder gegen den Pol sehr unterschieden ist; so hat er beyde Veränderung der Nadel zugleich observiret, weil man allerdings auf beydes zu sehen hat, wenn man von der Ursache der magnetischen Bewegungen umständlicher Erkänntnis suchet, als oben beygebracht worden (S. 42.), nemlich wenn man die Bewegung der magnetischen Materie um die Erde genau determiniren will. Es mercket aber **Noel** an und haben es bereits auch andere vor ihm wahrgenommen, daß die Neigung der Nadel allzeit unterschieden ist, wenn man sie gegen eine andere Gegend der Welt richtet.

Abwei-
chung vom
Zenith

Wie sie
nach den
Welt-Ges-
enden
unterschie-
den.

tet. Warum man aber haben will, daß
 man den Compaß dergestalt stellen soll, daß
 die Linie DB mit der Mittags-Linie des
Horizontal-Compasses übereinkommet,
 ist keine andere Ursache als diese, weil man
 verlangt diejenige Neigung zu wissen, wel-
 che die **Horizontal-Nadel** im **Horizontal-**
Compass hat: in dieser Stellung des
Vertical-Compasses aber hat die **Verti-**
cal-Nadel mit der **Horizontal-Nadel** einer-
 ley Neigung. Es giebet auch die Erfah-
 rung, daß die **Vertical-Nadel** viel schnel-
 lere Veränderungen in ihrer Neigung
 hat, wenn man den **Vertical-Compaß**
 von Norden gegen Osten kehret, als wenn
 er gewöhnlicher maassen gegen Norden
 gestellet wird. Und demnach wäre dien-
 lich, wenn man auch diese, absonderlich
 zur See, observirete. Wir wollen
 wie vorhin in eine Taffel bringen, was
Noel auf seiner Reise nach Indien Anno
 1706. observiret.

Breite des Ortes.	Länge des Ortes.	Neigung der Nadel.	Entfernung vom Zenith
38. 40 N. N.	Lissabon	48. G. 10. M. unter dem Horizont	
18. 20	50 Meil. vom Capo verde.	29. 0	
14. 0	etwas we- niger	25. 0	
13. 12	1 Gr. weiter gegen A- bend als die Insul Pal-	24. 0	170 Gr. 30.
9 20	ma unter dem vorigen Mediano.	21. 0	23. 30
8. 0	unter vori- gem Meri- diano.	19. 0	26. 0
5. 5	unter eben diesem Me- ridiano.	16. 0	33. 0
4. 0	noch unter dem Meri- diano.	14. 30	36. 0
2. 45	etwas wei- ter gegen Abend	13. 0	40. 0

Breite

Breite des Ortes	Länge des Ortes	Neigung der Nadel	Entfernung vom Zenith
1. 55	etwas noch weiter gegen Abend.	12. 30	44. 30
unter der Linie	etwas noch weiter gegen Abend indem man nach Süd-Süd-West fortgeschiffet	10. 30	49. 30
1. 30 S.	indem man nach Süd-Süd-West beständig fortgeschiffet	8. 30	55. 0
2. 46		5. 30	61. 0
4. 15		3. 30	78. 0
6. 30		3. 0	84. 0
		über dem Horizont.	
7. 20	150 Meilen vom Brasilianischen Ufer	5. 0	90. 0 ist also horizontal.

Breite

Breite des Ortes.	Länge des Ortes.	Neigung der Nadel	Entfernung vom Zenith.
8. 45	nach Süd- Süd-West fortgeschiff	11. 0	89. 0 gehet gegen das Zenith zurück.
10. 19		28. 30	85. 30
12. 15		34. 30	84. 0
14. 20		42. 0	81. 0
15. 55		49. 0	79. 0
17. 15		51. 30	77. 0
18. 24		53. 30	76. 0
20. 22		56. 0	74. 0
22. 25		54. 30	72. 0
24. 20	indem man gegen Süd- Ost fortge- schiffet ge- gen das Vorgebür- ge der guten Hoffnung.	64 0	70 0
25. 40	700. Meilen vom Vor- gebürge.	67 0	68. 30

Cap. IV. Von den Magneten.

Breite des Ortes	Länge des Ortes	Neigung der Nadel	Entfernung vom Zenith
27. 18	indem man weiter nach Süd-Ost fortgeschiff	71. 0	67. 0
28. 57		74. 30	65. 30
30. 15		76. 0	65. 30
31. 45	indem man fast nach Ost Südost geschiff in der Weite 300 Meilen von vorigem Vorgebürge.	78. 0	63. 0
32. 50		79. 0	62. 0
33. 48		80. 0	61. 0
34. 50	im Schiffen nach Ost Süd-Ost	81. 30	60. 0
35. 10	im Schiffen zwischen Ost und Ost-Süd-Ost, da man das Vorgebürge sehen konnte	82. 0	59. 0

Breite

Breite des Ortes	Länge des Ortes	Neigung der Nadel	Entfernung vom Zenith.
34. 40	Da man schiffte nach Süd = Ost gen Osten	83. 0	58. 30
36. 40	indem man nach Norz gen zuge schiffte bey nahe nach der Gegend 200 Meilen vom Borz gebürge.	85. 0	57. 0
36. 45	indem man nach Norz gen fortge schiffte	87. 0	55. 0
36. 10		88. 0	54. 0
35. 40	indem man nach Nordz Ost gen Osten ge schiffte 350 Mei len vom Borz gebürge.	88. 30	53. 0

Breite des Ortes	Länge des Ortes	Neigung der Nadel	Entfernung vom Zenith
35. 40	im fortschiffen nach Morgen	89. 0	51. 30
36. •	unter dem Meridiano der Insel S. Laurentii	89. 30	50. •
35. 25	da man gegen Morgen nach Nord-Ost gen Osten zuge schiff	90. 0 die Nadel vertical	48. 30
34. 44	600 Meilen von Vor gebürge der guten Hoff nung	90. •	46. 30
32. 10	nach Nord-Ost gen Osten fortge schiff	90. •	45. 30
31. 25		90. 0	44. 30
30. 40	800 Meilen vom Vor gebürge.	ben nahe noch verti cal	44. 30

Breite

Breitedes Ortes	Länge des Ortes	Neigung der Nadel	Entfernung vom Zenith
29. 47	nach Nord- Ost gen O- sten noch weiter fort- geschiff	bey nahe noch verti- cal.	44. 30
28. 15		89. 30	
27. 44	nach Ost- Nord-Ost geschiff.	über dem Horizont	45. 0
		89. 0	45. 30
26. 10		88. 30	46. 30
24. 54		87. 30	47. 0
23. 12		87. 0	48. 30
22. 8	mehr gegen Morgen ge- schiff, 1300 Meilen vom Vorgebür- ge	86. 30	49. 0
19. 30	zwischen Morgen u. Norden un- terschieden geschiff, 1450 Mei- len vom Vorgebür- ge	84. 0	50. 30

Breite des Ortes	Länge des Ortes.	Neigung der Nadel	Entfernung vom Zenith.
18. 10	nach Javan zugeschiff bey nahe ge- gen Norden	83. 0	52. 0
16. 40	gegen Nord Nord = Ost geschiff	82. 0	54. 0
14. 37		79. 30	56. 0
12. 0		77. 0	59. 0
10. 30		75. 0	62. 30
8. 30		72. 30	65. 0
7. 40		71. 0	66. 0
4. 20	nach Nord zugeschiff	66. 0	68. 30
2. 40	nach Nord Nord=West geschiff ge- gen die In- sul Ceilam	62. 0	70. 0
2. 10 unter der Linie		60. 30	71. 0
2. 0 N		55. 0	73. 30
4. 50		51. 0	75. 30
7. 50	im Haafen Baticalon der Insul Ceilam	42. 0	78. 30
		30. 0	85. 0

Experiments 3. Th.)

Ⓟ

Breite

Breite des Ortes	Neigung der Nadel	Länge des Ortes	Entfernung vom Zenith.
12. 30	an dem Indianischen Ufer	o •	die Nadel horizontal.

Wamer-
kungen.

Man siehet hieraus, was für ganz sonderbare Bewegungen die Nadel hat, wenn man um den Erdboden herum schiffet und wie mercklich ihre Veränderungen sind an verschiedenen Orten. Da nun die Veränderungen noch schneller sind, wenn man sie gegen Osten wendet; so wäre zu wünschen, daß man einen grösseren Vorrath von der Bewegung der Vertical-Nadel hätte, so wohl in dem magnetischen Meridiano, als dem Haupt-Vertical-Circul, der durch Ost und Westen des Compasses gehet. Ehe man aber Nachricht genung davon hat und ehe man aus den Observationen eine richtige Regel gefunden, daraus man den Stand der Nadel an jedem Orte vorher sagen kan, lästet sich die Sache noch nicht gebrauchen. Es irren demnach diejenigen, welche zur Zeit nach dem Exempel eines Engelländers, der vor vielen Jahren dergleichen unternommen, durch die Vertical-Nadel die Länge des Ortes,

Obi man
aus sol-
chen Ob-
servatio-
nen die

wo

wo das Schiff ist, determiniren wollen. Länge zur
 Denn unerachtet es an dem ist, daß ein jeder See be-
 Punct auf dem Erdboden durch den Stand stimmen
 der Vertical-Nadel sowohl als der Hori- kan.
 zontal-Nadel von dem andern unterschie-
 den werden kan, so vermag man doch zur
 Zeit nicht gewisser zu ersehen, wie groß die
 Länge des Ortes ist, als man dieselbe durch
 die jetzt bey den Schiffern gewöhnliche
 Manier (S. 348 Geogr. & Hydrogr. lat.)
 determiniren kan. Denn wenn man in
 der Schiffart observiret, wie der Stand
 der Nadel an dem Orte ist, wo sich das
 Schiff befindet, und man will wissen, für
 was für einen Ort derselbe gehöret, so muß
 man die Breite und Länge des Ortes durch
 die bisher zur See übliche Manieren deter-
 miniren. Wenn ich demnach aus der
 Magnet-Nadel künfftig bey wiederholter
 Schiffarth urtheilen soll, wie groß die Län-
 ge und Breite desselben Ortes ist; so weiß
 ich sie nicht genauer, als sie damahls von
 denen, welche sie observiret, bestimmet wor-
 den. Derowegen thut dieses denenjenigen
 kein Gnügen, welche auf eine gewissere Ma-
 nier als man jezund hat, die Länge zur See
 bestimmet wissen wollen. Sollte man dem
 Verlangen ein Gnügen thun, so müste man
 eine Regel erfinden, dadurch man den
 Stand der Nadel für die Länge und Breite
 auf eine gegebene Zeit ausrechnen könnte

und die Länge und Breite müſte durch den Stand der Nadel richtiger angedeutet werden als ſie jezt und die Schiffer zur See durch ihre gewöhnliche Manieren haben können. Es hat ſich noch niemand unterſtanden dergleichen Regel zugeben und ihre Richtigkeit zu zeigen, vielweniger aber zu erweiſen, daß man nach einer ſolchen Regel, die in den biſherigen Obſervationen zu gründen, die Länge eines Ortes richtiger determiniren kan, als ſich durch die jeztige Manier der Schiffer thun läſſet. Damit ich aber ſelbſt allen nöthigen Vorſchub thue, der dazu gehöret; ſo habe noch folgende Obſervationen die der vorhin angeführte Minorite Feuillée auf ſeiner Reiſe angemercket, beyfügen wollen. Er hat die Zeit, da er obſerviret, die Länge und Breite des Ortes, wo es geſchehen, mit Fleiß dabey gezeichnet und iſt ſchon alles aus dem andern Theile ſeiner Obſervationen zuſammen in eine Tabelle in den Actis Eruditorum (p) gezogen worden. Es ſind aber alle Obſervationen an dem Orte angeſtellt worden, wo der ſüdliche Theil der Nadel ſich unter den Horizont ſencket und bedeutet die Neigung den Winckel, den derſelbe mit der Horizontal Linie oder auch der Mittags-Linie unter dem Horizont machet.

Feuillées
Obſervationes

Tage

Tage A. 1710	Breite des Ortes.	Länge des Ortes.	Neigung der Nadel.
17 Jan.	13 Gr. 42 M.S.	2. Gr. 27 M.	7. Gr. 14. M.
19	14. 53	5. 52	22. 40
20	15. 11	7. 31	24. 0
21	16. 16	7. 4	26. 30
22	17. 10	7. 34	28. 0
23	18. 10	7. 52	30. 45
24	19. 11	8. 48	32. 30
25	20. 50	9. 34	36. 0
26	22. 30	10. 1	38. 15
27	24. 0	10. 28	41. 30
29	27. 35	13. 2	44. 0
30	29. 2	11. 43	46. 0
2. Febr.	32. 20	8. 19	49. 30
3	35. 43	6. 2	53. 30
6	35. 48	4. 27	54. 15
8	36. 33	3. 0	55. 30
9	36. 50	2 von der Stadt de la Conception gegen W.	55. 45
10	37. 0	1. 0	55. 0
14	in derselben Stadt		55. 45
20	eben daselbst		55. 35
1. Mart.	noch daselbst		55. 25
20 Apr.	in der Stadt Coquimbo		47. 20
24	eben daselbst		47. 30
9 Jan.	in der Stadt Ylo		27. 45
1711	P 3		Es

Es hat Feuillée die Neigung der Magnet-Nadel in der Stadt de la Conception, im Königreiche Chili, deren Länge 75 Gr. $32\frac{1}{2}$ Min. die Breite 36 Gr. $42\frac{1}{2}$ Min. ist, auch das folgende Jahr darauf den 1 Mart. observiret, da sie 5. Gr. 30 Minut. und also 10 Gr. grösser war als das vorhergehende. Diese beyden Inclinationes hat er mit dem Compasse observiret, zu denen aber in der Taffel ein besonderes Instrument gebraucht Er hat auch daselbst die Abweichung der Magnet-Nadel zwey Jahr hinter einander observiret, ingleichen noch an anderen Orten, und gefunden, daß sie sich gleichfalls um 10 Minuten vergeringert. Wir haben bisher wenige Observationen von der Neigung der Nadel: daher wir auch nicht wohl urtheilen können, ob die Declination und Inclination einerley Veränderungen leiden. Den ersten Meridianum setzet Feuillée zu Paris, wenn er die Länge rechnet.

Was die
Terella ist.

§. 62. Wir finden bey denen, welche von dem Magneten geschrieben, ingleichen auch in den Transactionibus Anglicanis und der Historie der Academie der Wissenschaften zu Paris, daß öftters einer Terellæ gedacht wird, damit sie die magnetischen Versuche angestellet. Es ist demnach zu mercken, daß Guilielmus Gilbertus, ein Englischer Medicus, der zu Anfange des

Des vorigen Jahrhunderts die magnetische Philosophie auf die Bahn gebracht, welche auch Repler in der Astronomie zu Erklärung der Ursache von den himmlischen Bewegungen angenommen, den Magnet rundt wie eine Kugel schleiffen lassen und ihn *Terrellam* oder eine **Fleine Erde** genennet, weil er davor gehalten, daß die Erde ein Magnet sey, und daher vermeinet, es ließen sich die magnetischen Versuche nicht besser anstellen, als wenn der Magnet die Figur des grossen Magnetens, nemlich der Erde hätte. Er hat verschiedene Versuche angestellet, dadurch er zuerweisen sich angelegen seyn lassen, daß die Erde ein Magnet sey, das ist, die Eigenschaften des Magnetens an sich habe (a). Wir werden an einem anderen Orte dieses zu untersuchen Gelegenheit haben: derowegen wollen wir uns hier damit nicht aufhalten.

§. 63. Ich muß hier noch eines sonder- Wie das bahren Versuches gedencken, dessen hin und Eisen ohne Wieder bey den Naturkundigern Meldung ne Berührung eines Magnetes gestellet. Ich habe zwey rundte Stücklein Stahl, ohngefehr einen Zoll lang und eine magnetische Linie dicke schmieden und glüend im Wasser

V 4 ser

(a) lib. 1. c. ult. de Magnete conf. Schottus in *Magia Universalis* part. 4. lib. 3. synt. 2. c. 1. p. 255. & seqq.

Krafft be-
kommet.
Tab. IV.
Fig. 27.

fer abkühlen lassen, dergestalt daß die Spitze A gegen Norden, das andere Ende B gegen Süden gefehret war: so hat die Spitze A die Eigenschafft des Nord-Poles, das Ende B die Eigenschafft des Süder-Poles bekommen. Diese beyde Stäblein habe ich viele Jahre aufgehalten, bey ein wenigem Feil-Staube in einem Papiere, bis ich sie endlich gegen A. 1710 ich weiß nicht durch was für einen Zufall verlohren. So lange ich sie gehabt, habe ich keinen Abgang der magnetischen Kraft bey ihnen verspüret. Dieses bestetiget, daß die magnetische Materie überall anzutreffen, auch wo kein Magnet zugegen ist (§. 39).

Das V. Capitel.

Von den Luft-Löchern und anderer Durchlöcherung der Körper.

§. 64.

Daß es
Luft-Lö-
cher gie-
bet, auch
die Kör-
per noch
auf andere
Weise

Sie haben schon gesehen, daß nicht der ganze Raum der Körper von seiner eigenen Materie erfüllet ist, sondern hin und wieder Räumlein in ihm anzutreffen sind, welche mit Luft erfüllet werden. Wir haben dergleichen im Wasser (§. 148 T. I. Exper.), im Urine

(§. 149.

(§. 149. T. I. Exper.), im Blute (§. 150. durchlö-
 loc. cit.), im Spiritu vini (§. 151. loc. cit.)
 cit.) im Biere (§. 155. l. c. im Eßige (§. 156.
 l. c.), und anderen flüssigen Materien ent-
 decket. Eben dergleichen haben wir (§. 161.
 & seqq. T. I. Exper.) in verhand festen
 Materien, als Holze, Leder, Pech, Abri-
 cosen und ihren Kernen zc. gezeigt und zu-
 gleich gesehen, daß diese Luft-Löcher sich
 auch durch Wasser erfüllen lassen, wenn
 man die Luft aus ihnen herausgepumpet.
 Wir haben gefunden, daß die Wärme eine
 besondere Art der flüssigen Materie ist, die
 sich aus einem Orte in den andern beweget
 (§. 104. T. II. Exper.). Da sie nun in
 alle Materien dringet, auch wenn sie nicht
 allzudicke sind (§. 107. 129 T. II. Exper.),
 durchdringet, wie wir z. E. täglich sehen, daß
 sie durch Glas, Eisen und andere Metalle
 durchdringet; so müssen allerdings in allen
 Materien kleine Räumlein seyn, welche von
 eigenthümlicher Materie leer sind und da-
 rein die Wärme sich legen kan. Daß die-
 se Räumlein in den kleinsten Theilen der
 Körper anzutreffen, habe ich schon an einem
 andern Orte (§. 223 T. I. Exper.) ausge-
 macht. Eben so haben wir kurz vorhin
 gesehen, daß eine besondere magnetische
 Materie in der Natur ist (§. 39), welche
 flüssige und feste Materien, auch die dich-
 testen Metalle durchdringet (§. 44). Dero-

wegen müssen abermahls diese Materien, durch welche die magnetische Krafft würcket und also die dichtesten Metalle, von ihrer eigenthümlichen Materie leere Räumlein haben, dadurch sich die magnetische Materie frey bewegen kan. Ich hätte also nicht nöthig durch besondere Versuche zu zeigen, daß alle Körper, sie mögen so dicht seyn wie sie wollen, durchaus durchlöcheret sind und überall von ihrer eigenthümlichen Materie leere Räumlein haben, dadurch sich andere flüssige Materien frey bewegen können, auch in der That frey bewegen: allein weil gleichwohl viele anmuthige Versuche sind, dadurch sich diese Wahrheit bestetigen läset, und eben dieselbe zu anderer Erkänntniß der Natur nicht wenig beitragen; so habe ich nicht für undienlich erachtet eines und das andere hier anzuführen, welches ich zu Bestätigung dieser Wahrheit anzuführen pflege.

Luft drin- §. 65. Wir haben schon vernommen (S.
get durch 64. T. I. Exper.), daß sich die Luft frey
das Holz. durch das Holz beweget, ich pflege es aber
Beschrei- durch folgenden Versuch zu zeigen. Ich
hung des habe eine Glocke von Holze drehseln lassen,
Versuchs. so wohl aus dichtem, als aus lockerem,
oder, wie man insgemein zu reden pfleget,
aus hartem und weichem. An der Größe ist
nichts gelegen: sie mögen so hoch und weit
seyn als sie wollen, so gehet der Versuch da-
mit

mit von statten. Diese Glocke habe ich auf den Zeller der Luft-Pumpe gesetzt, mit der Hand an das nasse Leder angedrückt, daß sie starck eingeschnitten und daselbst keine Luft durchkommen können, und gewöhnlicher maassen die Luft ausgepumpet. Sobald ich das erste mahl den Hahn eröffnet, nachdem ich den Stempel bey verschlossenem Hahne herausgezogen hatte; ist zwar die hölzerne Glocke an den Zeller, wie eine gläserne (S. 105 T. I. Exper.) angedrückt worden, man hat aber dabey ein Geräusche gehört, welches demjenigen nicht unähnlich war, so das in eine von Luft leere Kugel hinein quellende Wasser verursachet (S. 98. T. I. Exper.), und nach und nach immer abnahm, bis die Glocke von dem Zeller wieder los war. Wenn man dieses Geräusche deutlich vernehmen wolte, so mußte man das Ohre an die Glocke halten: denn es war nicht so starck wie des Wassers, welches man in die Ferne hören kan. Da zur Gnüge erwiesen worden, daß die Luft die gläserne Glocken an den Zeller (S. 107. T. I. Exper.) und andere Körper, darzwischen die Luft ausgeleeret wird, an einander drucket (S. 112. T. I. Exper.) und keine andere Ursache als diese zu suchen sey; so ist auch zur Gnüge klar, daß die hölzerne Glocke anfangs deswegen an dem Zeller fest hanget, weil die äussere Luft von aussen

die

Erklärung des
selben.

Erklärung des Geräusches der durch das Holz dringenden Lufft.

stärcker auff sie und den Teller drucket, als die innere, welche durch das Auspumpen geschwächet worden, zurücke drucket. Wenn demnach nach einer Weile die Glocke wieder loß wird, so muß von aussen so viel Lufft von neuem darunter kommen, als herausgepumpet worden war. Nun kan die Lufft nirgends hinein kommen, als durch das Holz. Derowegen ist klar, daß in dem Holze von der ihm eigenthümlichen Materie leere Räumlein sind, dadurch sich die Lufft frey bewegen kan. Da das Geräusche so lange dauret, als die Glocke noch an den Teller anhält, so lange aber die innere Lufft schwächer ist als die äussere; so siehet man klärlich, daß die Lufft, welche durch die Lufft-Löcher hinein dringet, dasselbe verursacht: welches um so viel weniger zu verwundern ist, weil der Schall in nichts anders als in einer Bewegung der einzelnen Lufft- Stäublein bestehet (§. 9.) Die Lufft-Löcher im Holze sind nicht groß, weil man sie sonst sehen würde, und aus ihnen dringen nur Lufft- Stäublein, wenn man es nach meiner Manier untersucht (§. 161 T. I. Exper). Es ist wohl wahr, daß der Schall sich sehr schnelle beweget (§. 11): allein es ist auch bekandt, daß, wenn eine flüssige Materie und selbst die Lufft die häufig an einem Orte vorhanden, nur durch eine enge Eröffnung einen Aus-

Ausgang findet, sie sich mit desto grösserer Geschwindigkeit beweget, je enger die Eröffnung ist (S. 79. T. II. Exper.). Wir treffen demnach alles an, was zu Hervorbringung eines Schalles erfordert wird: ja wenn wir es noch nicht anders woher wissen, könnten wir alles aus den Umständen des gegenwärtigen Versuches heraus bringen. Wir werden aber der Wahrheit immer mehr und mehr versichert, wenn wir sehen, daß Versuche zufälliger Weise bestärken, was wir durch andere mit Fleiß heraus gebracht. Wir wissen, daß die Luft-Löcher des Holkes mit Luft erfüllet sind und dieselbe heraus fährt, so bald die äussere durch Auspumpen verdünnet wird (S. 161. T. I. Exper.). Derowegen ist kein Zweifel, daß nicht auch in unserm Falle die Luft, welche in dem Holke ist, sich anfängt auszubreiten und in den inneren Raum unter der Glocke zu bewegen: so bald daselbst die Luft verdünnet wird. Unterdessen kan man doch nicht sagen, daß die Luft, welche aus den Luft-Löchern des Holkes heraus kommet, allein den inneren Raum der Luft erfüllet und den Abgang ersetzt, der durch das Auspumpen verursacht worden: sondern es ist gewiß, daß die äussere durch das Holz durchdringet und sich frey dadurch beweget. Denn daß die in den Luft-Löchern verborgene Luft dazu allein nicht ge-

Beweis
das Luft
durch das
nung

Holz
dringet.

nung ist, kan man so wohl durch die Ver-
nunfft erweisen, als durch tüchtige Erfah-
rungen bestätigen. Wenn von aussen kei-
ne Luft durch das Holz durchgienge, son-
dern nur die aus seinen Luft-Löchern unter
die Glocke hinein dringete; so würde die
Luft unter der Glocke nicht so dichte als wie
die äussere. Denn die in den Luft-Löchern
beginnet sich auszubreiten, weil die unter der
Glocke schwächer ist als sie, nachdem sie
durch das Auspumpen verdünnet worden
(S. 125. T. I. Exper.). Indem sie sich aber
ausbreitet und zum Theil in die Glocke fäh-
ret, wird sie auch selbst verdünnet und da-
durch schwächer (S. 80 T. I. Exp.). Derowes-
gen kan sie sich nicht weiter hinein bewegen,
als biß die Luft unter der Glocke mit der ver-
dünneten in den Luft-Löchern einerley
Stärke und Dichtigkeit hat. Weil nun
die verdünnete in den Luft-Löchern nicht
mehr so starck ist als die äussere, als mit wel-
cher sie anfangs einerley Krafft hatte; so
kan auch die unter der Glocke nicht so starck
seyn als die äussere, woserne von aussen kei-
ne hinein dringet. So lange die Luft un-
ter der Glocke etwas schwächer ist als die
äussere, wird die Glocke etwas angedruckt,
und würde sie demnach niemahls vor
sich gang loß gehen, wenn von aussen
keine hinein dringete. Da nun aber der
Versuch zeiget, daß, so bald das Geräusche
auf-

aufhöret, die Glocke von dem Zeller los ist: so siehet man daraus klar, daß auch Luft von aussen durch das Holz durchdringen muß. Dieses bestätigt ferner die Erfahrung, wenn man mit Auspumpen anhält. Denn man mag so lange pumpen als man will, so wird man doch niemahls zuwege bringen, daß kein Rauschen mehr gehöret würde und die Glocke beständig hangen bliebe: welches doch endlich geschehen müste, wenn bloß die Luft aus den Luftlöchern des Holzes herausgienge, die von aussen nicht frey durchdringen könnte. Ja daß die äussere durchdringet, bestätigt auch noch ferner dieser besondere Umstand. Je mehr man mit Pumpen anhält, je stärker wird das Rauschen, weil sich alsdenn die Luft in grösserer Menge hinein bewegt (§. 12). Es könnten diese Gedanken zu allerhand besonderen Versuchen wegen der Menge der Luft in den Luftlöchern des Holzes Anlaß geben: allein meine gegenwärtige Umstände leiden es nicht vor dieses mahl weiter zu gehen.

Fernere Bestätigung desselben.

Erinnerung.

§. 66. Damit ich auch zeigen möchte, daß durch die Luftlöcher des Holzes, wenn die Luft heraus ist, das Wasser durchlaufen könne; so habe ich es auf zweyerley Art versucht. Anfangs habe ich ein cylindrisches Gefässe von erlenem Holze machen lassen, im Diameter 6 Zoll 5 Linien, in der Höhe

läuft durch das Holz.
Der erste Versuch.

Höhe von 7 Zoll 9 Linien, und 3 Linien Dicke. Dieses Gefässe habe ich voll Wasser gegossen und unter die Glocke auf den Fessler der Luft-Pumpe gesetzt. Nachdem ich die Luft heraus gepumpet; so hat man bey jedem Zuge eine grosse Menge Blasen in dem Wasser aufsteigen sehen, damit diejenige gar nicht zu vergleichen, welche sonst aus dem Wasser zu gehen pflegen (S. 148. T. I. Exper.); woraus überflüssig zu ersehen, daß die viele und häufige Luft nicht allein aus dem Wasser, sondern grössten Theils dem Holze, daraus das Gefässe gedrechselt war, herausgegangen. Ja wenn man die viele Luft und die Kleinigkeit der Blasen mit derjenigen vergleicht, die sonst aus dem Wasser zu gehen pfleget, wenn man es in einem Glase hat; so wird man leicht mit mir einig werden, daß man die letztere für so geringe anzusehen hat, als wenn sie in gegenwärtigem Falle gar nicht zugegen wäre. Als ich die Luft von aussen wieder unter die Glocke ließ; konnte man gar eigentlich sehen, daß das Wasser im Gefässe, ob zwar nicht viel, doch in etwas abnahm und solchergestalt in die Luft-Löcher an stat der Luft hinein drang. So bald ich das Gefässe heraus nahm und in die Höhe hielt; sahe man, daß hin und wieder das Wasser durch den Boden heraus drang, welches in der Mitten zusammen floss und, indem es hin

hin und her wanckte, endlich durch seine Schwere herunter fiel. Raum war das Wasser herunter gefallen, so war schon wieder anderes in dem Mittel-Puncte zusammen gelauffen. Und wenn ich es ganz abtrocknen wollte; so war ich kaum mit dem leinenen Tuche, welches die Nässe in sich gezogen hatte, von dem Boden weg, da schon wiederum das Wasser hin und wieder hervor drang und sich wie vorhin im Mittel-Puncte zusammen zog. Da es beständig so fort tropffte, zweiffle ich nicht, es würde ganz ausgelauffen seyn, wenn es die Zeit hätte leiden wollen, so lange zuzusehen. Ich *Erinnere*, habe dieses Gefässe schon sehr viele Jahre lang und es in der Sonne stehen lassen, daß es starck ausgetrocknet: allein der Versuch ist ein Jahr wie das andere von statten gegangen, wenn ich ihn angestellet. Es erhellet hieraus, daß das Wasser nicht allein in die Luft-Löcher des Holzes hineindringet, wenn die Luft heraus ist, sondern sich auch durch dieselbe frey durch beweget, ob gleich von der Seite, wo es herausgehet, die Luft noch widerstehet, und also zu dieser Bewegung der Druck auf das Wasser der Luft zur andern Seite nicht zu statten kommet. Und eben dieses ist die Ursache, warum die Bewegung so langsam ist. Um *Tab. V.* man dieses deutlich zu zeigen; habe ich eine *Fig. 28.* Glocke von lindenem Holze drehfeln las-

Der ande-
re Ver-
such.
Beschrei-
bung des
Instru-
mentes.

Der Diameter im Lichten AB ist 2 Zoll 4 Linien, die Tieffe DC 3 Zoll 4 Linien. Die Dicke war 2 Linien und der Rand, in so weit er über die Glocke gehet, unten platt, $2\frac{1}{2}$ Linien breit; oben aber in einem erhabenen. Damit ich nun von der erhabenen Seite der Glocke die Luft wegpumpen kan, so brauche ich dazu den Recipienten, den man zu den Fischen zugebrauchen pfleget, weil ich nicht erst einen besonderen dazu habe wollen verfertigen lassen, zumahl da derselbe sehr bequem ist, weil man nicht die Beschwerlichkeit mit dem Wasser hat, die sich sonst in dergleichen Fällen außset. EFG in ein grosses rundtes Glas, oben weit und unten immer enger. Oben in EF ist es in einen messingenen Ring eingefasset, der zu oberste ganz platt ist, damit der platte Rand der hölzernen Glocke, die ich erst beschrieben, darein passet. Der Diameter also desselben im Lichten ist so groß als der Diameter der ganzen hölzernen Glocke. Wenn man einen solchen Recipienten hat, muß man die Glocke darnach dreheln lassen, damit sie sich genau darein schicket. Unten hat der Recipiente einen länglichten gläsernen Hals wie ein Cylinder, der in eine messingene Hülse GH eingefüttet ist, welche unten in Heine Mutter hat, damit man den Recipienten auf die Luft-Pumpe schrauben kan. Bis in die Mutter gehet die Röhre IK, welche

zu dem Ende in den Recipienten geküffet wird, damit die Luft sich herauspumpen läffet, das Wasser aber darinnen verbleibet: Denn das Wasser kan nicht anders als durch seine Schwere niederfallen. Derowegen weil der Recipiente unten bey der Mutter, wo die Röhre IK mit ihrer Eröffnung hinein gehet, zu ist; so kan nichts davon heraus in die Luft-Pumpe kommen: hingegen da die Luft durch ihre ausdehnende Krafft ausgepumpet wird (§. 82 T. I. Exper.). so kan sie durch die Röhre IK ungehindert heraus fahren. Wenn man nun gegenwärtigen Versuch anstellen will; so läffet man von einem brennenden Lichte auf der platten Fläche des Ringes EF Unschlitt herum lauffen und stecket die hölzerne Glocke, die ich vorhin beschrieben, in den Recipienten hinein, drucket aber ihren Rand von der platten Seite in das Unschlitt, so hält sie mit dem Recipienten fest genug zusammen und kan daselbst keine Luft hinein kommen, wenn man die innere auspumpet. Ich habe auch ein wenig Baumwachs in die Länge gewolgert und um den Ring EF herum geleget, nach diesem mit dem Finger breit gedrucktet und wie vorhin den hölzernen Rand der Glocke angedrucktet. Die hölzerne Glocke fülle ich mit Wasser ganz voll. So bald nun die Luft aus dem Recipienten herausgepumpet wird, läufft unten im Boden C das

Beschreibung des Versuches

Tab. v.
Fig. 28.

Beschaf-
fenheit der
Lufft-Lö-
cher im
Holze.

Wasser wie durch ein Sieb durch, zu dem Seiten aber dringet es nur hin und wieder, und zwar anfangs mit einem Schäume durch, weil nemlich die Lufft in den Lufft-Löchern zugleich mit durchgehet (S. 65). Es zeigen diese Umstände, daß die Lufft-Löcher nach der Länge des Holzes durchgehen und gleichsam Lufft-Röhren machen, wie ich schon anders wohin von den Früchten gezeigt (S. 165 T. I. Exper.). Ich habe in die Glocke immer Wasser nachgegossen, so habe ich soviel Wasser in den Recipienten bringen können, als ich verlanger. Sobald ich aber keines mehr nachgegossen, sind zuletzt schäumende Blasen durchgegangen, da nemlich die äussere Lufft durchgedrungen und das in den Lufft-Löchern enthaltene Wasser zugleich mit durchgestossen. Und eben hieraus siehet man, daß Lufft und Wasser durch einerley Weg durchgehen: welches hauptsächlich durch gegenwärtigen Versuch zuzeigen war.

Quecksil-
ber drin-
get durch
die Lufft-
löcher des
Holzes.
Tab. V.
Fig. 30

Beschrei-
bung des

§. 67. Damit ich ferner zeigen möchte, daß auch das Quecksilber durch die Lufftlöcher des Holzes durchkommen kan; so habe ich dazu folgendes Instrument verfertigen lassen. ABC ist ein Gefäßlein, welches aus festem Holze gedrechselt und inwendig wie eine Glocke platt ausgehöhlet ist. Seine Höhe ist 1 Zoll 4 Linien, der Diameter im Lichten 1 Zoll 3 Linien, die Dicke des

Hol-

Instru-
mentes

Holzes etwas über eine Linie. Inwendig ist ein Boden, der von unten $4\frac{1}{2}$ Linie absteher, damit die Schraube, von der wir bald reden wollen, nicht hindert, daß das Gefäßlein aufstehen kan. Der Boden ist wenigstens 4 Linien dicke, damit man dieselbe Schraube bequem einschrauben kan. Mitten in dem Boden ist demnach ein Loch 3 Linien weit und mit einer Mutter versehen, dadurch man das Instrument mit Quecksilber füllet und das feste zugeschraubet wird, so bald man es gefüllet; die Schraube ist so dicke, wie weit das Loch ist, nemlich 3 Linien, und so lang, wie dicke der Boden ist, nemlich 4 Linien. An dem Griffe ist die Schraube breit, damit sie bey naheden ganzen Boden bedeket. Oben in A hat das Gefäßlein ein kleines Röhrlein, darein die gläserne Röhrle AD gefütet wird. Diese Röhrle ist nicht völlig 3 Schuhelang und 2 Linien im Diameter. Oben in D ist sie in eine messingene Hülse eingefütet, welche eine Mutter hat, darein man eine Schraube E schrauben kan. Wenn man nun das Instrument füllen will, so wird die messingene Schraube E eingeschraubt und ein wenig mit Unschlitt getränktes Leder darzwischen geleyet, damit daselbst keine Luft von aussen in die Röhrle hineindringen kan: hingegen die untere hölzerne Schraube wird aus dem Boden ausgeschraubet

Gebrauch
des In-
strumentes.

Beschrei-
bung des
Versu-
ches.

und durch das Loch die Röhre mit Quecksilber gefüllet, bis sie ganz voll ist. Wenn man den Boden wieder feste verschraubet, daß daselbst kein Quecksilber heraus kan; so richtet man das Instrument auf und das Quecksilber verbleibet in der Röhre. Sobald man aber die obere Schraube eröffnet, fänget das Quecksilber an in der Röhre zu fallen und dringet rings herum in einem breiten Streiffen FG durch das Holz heraus. Indem es heraus kommet, sind die Stücklein Quecksilber sehr kleine: sie rinnen aber bald in grössere zusammen und fallen herunter. Damit nun das Quecksilber nicht verlohren gehet, setze ich das Instrument in einen Napp von Porcellan, der inwendig glatt ist, so kan das Quecksilber besser zusammen fließen und hängen sich nicht hin und wieder kleine Stäublein an. Da ich das Instrument öftters gebrauchet, so ist der breite Streifen rings herum FGGans schwärzlich worden, daß man ihn von dem übrigen Holze gar wohl unterscheiden kan. Ich habe gar eigentlich acht darauf gegeben, wo das Kuglein von dem Quecksilber herauskommen, und ganz deutlich wahrgenommen, absonderlich zuletzt, wie die Bewegung etwas langsam war, daß das Quecksilber immer in einem Orte heraus gegangen. Dieses hat mir Anlaß gegeben durch das Vergrößerungs-Glas nachzusehen, ob nicht beson-

Luft- Lö-
cher im
Holze.

sondere Eröffnungen in dem Holze sind, wo durch das Quecksilber durchgehet, und habe es so gefunden, wie ich es gemuhtmasset. Denn als ich den Streiffen FG durch das Vergrößerungs-Glas gar genau betrachtete; habe ich hin und wieder circulrundene Eröffnungen gefunden, die in das Holz hinein gingen, welche nicht anders anzusehen sind als die Luft-Röhren in dem Weinstocke, davon ich unten ausführlicher reden werde. Da nun vergleichen Eröffnungen sich in dem Holze zeigen, wo es horizontal oder schieß gegen den Horizont nach der Breite durchschnitten wird; so besteriget dieser Versuch, daß besondere Luft-Röhren im Holze seyn, die nach der Länge nebst den Saft-Röhren fortgehen, und daß das Quecksilber bloß durch dieselben durchdringet. Wir müssen nun aber auch ordentlich überlegen, woher es kommet, daß das Quecksilber durchdringe, indem die Röhre oben in E offen ist, hingegen nicht durchkommen kan, so lange sie zubleibet. Die Röhre ist eben nicht viel länger als die Höhe des Quecksilbers im Barometer (§. 25. T. II. Exper.). Derowegen da die Luft das Quecksilber im Barometer erhalten kan (§. 22. T. II. Exper.); so muß sie auch durch ihre Schwerkere in den Luft-Löchern so starck widerstehen, daß dasselbe nicht heraus dringen kan, folgend's müssen die Luft-Löcher so klei-

Erklärung
des Ver-
suches,

Wird
durch ei-
nen neuen
Versuch
bestätiget.

ne seyn, daß die Luft und das Quecksilber nicht einander ausweichen können. Es verhält sich hier mit den Luft-Röhren wie mit den Gläsern, die enge Eröffnungen haben, und daraus das Wasser nicht heraus laufft, wenn man sie umkehret (§. 102. T. I. Exper.). Daß der Widerstand der Luft die einige Ursache sey, warum das Quecksilber durch die Luft-Röhren nicht durchdringet, wenn die Röhre oben in E zu ist; setze ich durch folgenden Versuch ausser allem Zweifel. Ich setze das hölzerne Gefäßlein des Instruments ABC in ein Glas und mit dem Glase auf den Teller der Luftpumpe. Nachdem ich den Recipienten mit der langen Röhre, den ich bey den Versuchen mit der Torricellianischen Röhre (§. 91. T. I. Exper.) beschrieben und auch sonst zu andern Versuchen gebrauche (§. 99. 100. T. I. Exper.) darüber gedecket; so pumpe ich die äussere Luft weg. Sobald dadurch dieselbe verdünnet (§. 80. T. I. Exper.), und ihre ausdehnende Kraft vermindert wird (§. 81. T. I. Exper.), wodurch sie der Schwere des Quecksilbers widerstehet, dringet ein Theil des Quecksilbers durch die Luft-Röhren des Holkes heraus und setzet sich in der Röhre, biß ihm die noch übrige Luft durch ihre ausdehnende Kraft soviel widerstehet, als es durch seine Schwere drucket. Derowegen wenn man mit Aus-

pumpe

pung der Luft anhält und dadurch die Luft
 immer weiter schwächer, bis sie endlich kei-
 nen merklichen Widerstand mehr giebet ;
 so fällt auch das Quecksilber nach und nach
 in der Röhre ganz herunter und röhret durch
 die Luft = Löcher des Gefäßleins BAC her-
 aus. Wenn man nun ferner in der freyen
 Luft die Röhre in D eröffnet, daß die Luft
 auf das Quecksilber in der Röhre DA dru-
 cket : so drucket sie so stark durch das
 Quecksilber gegen die Luft in den Luft = Lö-
 chern, als diese dem Quecksilber wiederste-
 het. Auf solche Weise ist es eben so viel, als
 wenn oben die Röhre in D zugeblieben und
 die Luft von dem Gefäßlein und aus den
 Luft = Löchern weggenommen wäre. Da
 nun in dem ersten Falle das Quecksilber von
 seiner Schwere durch die Luft = Löcher
 durchgetrieben wird ; so muß solches auch
 noch in dem andern Falle erfolgen. Es
 drucket aber das Quecksilber nach Propor-
 tion seiner Höhe (S. 57. T. I. Exper.). De-
 rowegen wenn anfangs die Röhre voll
 ist, so springet das Quecksilber durch die
 Luft = Löcher als wie aus einem Spring-
 Brunnen heraus. Wenn aber die Höhe
 desselben in der Röhre DA abnimmet, so
 nimmet auch nach und nach der Sprung
 ab, bis er endlich zu dem Löchlein bloß her-
 ausdringet und nicht im geringsten mehr
 erhaben wird, als wie wenn das Wasser

Fernere
 Erklärung des
 vorigen
 Versuches.

aus einer Röhre nicht mehr springet, sondern bloß überläuft.

Hölzerne
Gefäße
zerspringen vom
Wasser.

Ihre Fi-
gur.

§. 68. Ich habe nicht ohne Ursache erinnert, was man für Holz zu dem cylindrischen Gefäße nehmen müsse, wenn man haben will, daß es durch den Boden ausläuft (§. 66): denn wenn man dichtes Holz dazu nimmet, so zerspringen sie. Der berühmte Mechanicus in Leipzig, Herr **Leupold**, hat dergleichen ohngefähr observiret und daher dem Gefäße eine Figur zugeeignet, die es eben nicht haben darf. Denen, die mit Glas-Schleiffen umgehen, ist bekand, daß man die Ränder der geschliffenen Gläser in einem Kupffernen Cono oder Kege! abzuschleiffen und damit der Conus gewiß stehet, ihn in ein hölzernes Gefäße zu stellen pfeget, daß nach conischer Figur ausgehöhlet ist. Herr **Leupold** hatte dergleichen Gefäße auch stehen und goß von ohngefähr Wasser hinein. Über eine Weile sprang das Gefäße wieder sein Vermuthen entzwey, daß es von der einen Seite einen weiten Spalt bekam. Daher hat er zu diesem Versuche angegeben, daß das Gefäße von aussen eine cylindrische, von innen eine conische Figur haben solle: welches auch andere von ihm angenommen. Allein es ist längst aus der Erfahrung der Fuhrleute bekand, daß ihre Theer-Büchsen, die bloß eine cylindrische Figur haben, springen,

Gemeine
Erfah-
rung.

gen, wenn sie warmes Wasser hineingießen. Weil nun dieser Versuch nicht in einem jeden Falle angehet, und gleichwohl zu Bestätigung einer besonderen Wahrheit dienet, wie ich bald mit mehrerem zeigen will, massen ich die Versuche nicht bloß zu beschreiben, sondern auch zu gebrauchen gewohnt bin, indem ich dadurch den Grund zur Erkänntniß der Natur zulegen mir vorgenommen: so habe ich die Sache genauer untersucht. Ich habe demnach von verschiedenem Holze cylindrische Büchsen drechseln lassen. Die Höhe war bis 3 Zoll $2\frac{1}{2}$ Linien, Beschrei-
 der Diameter im Lichten 3 Zoll $9\frac{1}{2}$ Linien, bing der
 die Dicke des Holzes $2\frac{1}{2}$ Linien, insonderheit Versuche.
 des Bodens über 3 Linien. Es waren die
 Maasse in allen Gefässen freylich wohl nicht
 völlig einerley, sondern in Kleinigkeiten un-
 terschieden: allein es ist auch eben nicht nö-
 thig, daß man sich genau daran bindet, in-
 dem sie nicht mit Fleiß darzu erwehlet wor-
 den, sondern nur weil es also bequem ge-
 schienen, damit sie nicht allzugroß würden
 und sich unter einen nicht gar zu grossen Re-
 cipienten bringen liessen, wenn ich damit in
 einem von Luft leerem Raume Versuche
 anstellen wollte, indem es beschweertlich fäl-
 ler, grosse Recipienten auszupumpen (S. 80.
 T. I. Exper.). Ich habe dieses anzumer-
 cken, daß die Gefässe aus einem Stücke
 Holz gedrechselt waren, davon der Kern in
 der

der Mitten des Bodens war. Ich habe demnach in zwey dergleichen Gefässe, deren eines aus büchenem, das andere aus ahornem Holze gemacht war, frisches Wasser gegossen und an das Fenster gestellet, um zu erwarten, wie sie springen würden. Das Wasser nahm oben etwas ab, indem ich sie ganz vollgegossen hatte; woraus man sahe, daß es sich in das Holz hinein zog. Allein es hatte sich nicht eine Linie tieff in Gefässen gesetzt, als eines so wohl, als das andere von der einen Seite zersprung und einen grossen Spalt bekam, der bis mitten in den Boden gieng, wo der Mittelpunct des Kernes war, und so weit ward, daß man bey nahe einen Quere-Finger darein legen konnte. Man siehet leicht, daß keine andere Ursache ist, warum diese Gefässe zerspringen, als weil das Wasser sich in das Holz hinein ziehet: denn indem sich dasselbe hinein ziehet, so zerspringet es und keine andere Ursache ist vorhanden.

Die Luft- Löcher oder leeren Räumlein, sind mit Luft erfüllet (§. 64). Derowegen wenn das Wasser hineindringen soll, so muß die Luft herausgehen, wie es auch die vorhergehenden Versuche (§. 66) ausweisen.

Da nun die Luft sich aus den Luftlöchern des Holzes auspumpen läffet (§. cit.); so habe ich auch erachtet, daß die hölzernen Gefässe geschwinder springen würden, wenn ich sie auf den Teller der Luft

Ursache
dazu.

Noch ein
anderer
Versuch.

Lufft-Pumpe unter eine Glocke brächte und die Lufft wegpumpete. Ich habe demnach dieses versucht und gefunden, wie ich es vorher gesehen hatte. Indem die Lufft ausgepumpet ward, setzte sich das Wasser und das Gefässe sprang eher als vorhin entzwey.

Ein Gefässe so zuerspringen, erfordert Gewalt. Man kan es versuchen, wenn man ein anderes Stücke Holz hineintreiben will, bis es zerspringet. Und ist absonderlich hierbey zu mercken, daß es nicht nach und nach, sondern auf einmahl springet, von dem obersten Rande an bis auf den Boden, ja durch den halben Boden durch. Wenn man das Holz auf einen Schlag so weit spalten solte, so würde man einen starcken Schlag auf den Keil thun müssen, unerachtet der Keil gar ungemein die Krafft des schlagenden vermehret (S. 138 Mech.). Es zeigt demnach der gegenwärtige Versuch, daß das Wasser grosse Krafft gewinnet, wenn es in die Lufft-Löcher des Holzes eindringet. Wir müssen aber noch etwas genauer überlegen, wie es denn eigentlich zugehet, daß das Gefässe springet, indem das Wasser in die Lufftlöcher des Holzes hineindringet, damit wir begreifen, warum es bloß solche Gewalt im dichten Holze hat, nicht aber im lockeren, da gleichwohl das dichte Holz fester und daher auch schwerer zu spalten ist als das andere. Wir finden

Erläuterung dieser Versuche.

daß

daß die Sachen aufquellen, wenn das Wasser hineinkommet, und daher einen grösseren Raum einnehmen als vorhin, da sie trocken waren und ehe sich das Wasser hineingezo-gen hatte. Hiervon giebet die gemeine Erfahrung fast täglich so viel Exempel, daß es nicht nöthig ist ins besondere etwas anzuführen. Je dichter das Holz ist, je schwerer dringet das Wasser hinein, auch nicht auf einmahl so tief, als wie in anderem, so weit lockerer befunden wird. Derowegen wenn das Wasser z. E. um den vierden Theil der Dicke in das Holz hinein dringet; so quillet das innere Viertel auf und die äusseren drey bleiben unverändert. Wenn das innere aufquillet, so erfordert es einen weiteren Raum, als es vorher hatte. Je dichter das Holz ist, je weniger giebt es nach. Wenn das innere sich mehr ausbreiten will, so lässet es sich von aussen nicht weiter aus einander dehnen. Da nun gleichwohl das Wasser bloß durch seine Schwere hinein dringet und die Luft vertreibt, dadurch aber nicht abgehalten werden mag, daß das äussere Holz nicht nachgiebet, noch sich weiter ausdehnen lässet; so muß das innere aufquellen, und folgendes das äussere springen. Indem aber das äussere springet, so springet das innere mit, massen es auch nicht eher einen grösseren Raum nach der Seite einnehmen kan, als bis es von ein-

ander ist. In dem locteren Holze sind die Luft-Löcher grösser und die Säichen weiter von einander: derowegen dringet das Wasser weiter und geschwinder hinein; weil es genung Raum findet, treibet es das Holz nicht so sehr von einander und, indem es, ein wenig aufquillet, kan das äussere so viel, als nöthig ist, nachgeben und sich weiter ausdehnen lassen. Derowegen ist nicht nöthig, daß es zerspringet. Die Wärme breitet die Luft aus (S. 133 T. I. Exper.). Derowegen wenn man warmes Wasser in das Gefässe geußt, so gehet die Luft geschwinder als sonst aus dem Luftlöchern heraus und das Wasser dringet demnach geschwinder und tieffer hinein. Derowegen wird durch die Wärme die Wirkung beschleuniget. Ich habe endlich ein cylindrisches Gefässe von ahornenem Holze drechseln lassen, das inwendig conisch ausgehölet war. Die Höhe war wie der vorigen Gefässe 3 Zoll $2\frac{1}{2}$ Linie, der Diameter im Lichten nicht völlig 2 Zoll, oben die Dicke des Holkes $2\frac{1}{2}$ Linie, die Tieffe des ausgehöleten Kegels 2 Zoll 8 Linien. So bald ich es voll Wasser gegossen, hat sich dasselbe gleichfalls hineingezo-gen. Es hatte sich aber kaum eine Linie tief gesetzt, als das Gefässe abermahls entzwey sprung, so daß der Spalt die ganze Länge hinunter gieng, auch wo das Holz am stärcksten war: ja selbst in den

Warum
das warme Wasser die Gefässe eber zerspringet als das kalte.

dem dicken Boden ward ein Riß, ob er zwar nicht recht mitten gegen den Kern zugieng. Weil diese Gefäße stärker am Holze sind als die cylindrischen, die unten bey dem Boden nicht stärker sind als oben bey dem Rande; so legen sie eine noch klärere Probe von der Gewalt des Wassers ab, welches sich ins Holz hinein ziehet, als die vorigen.

Schweiß-
Löcher in
der Blase.

Daß die
Luft nicht
durch-
dringet.

§. 69. Die Beschaffenheit der Schweiß-
Löcher in einer Blase zu untersuchen habe ich folgende Versuche angestellt. Ich habe so wohl Ochsen als Schweins-Blasen an die Röhre der Luft-Pumpe gebunden und so viel Luft hineingepreßt, als ich hineinbringen konnte. Wann die Blase so hart war, daß sich keine Grube mehr hineindrucken ließ, verschloß ich den Hahn der Luft-Pumpe gegen die Blase und ließ sie einen halben Tag und darüber mit der hineingepreßten Luft stehen. Ich konnte aber nicht merken, daß sie mehr nachgab als vorher, wenn ich sie mit Gewalt druckete, viel weniger fiel die Blase von selbst hin und wieder ein, wie zu geschehen pfleget, wenn Luft herausfähret. Und demnach war klar, daß in mehr als 6 Stunden keine Luft durch die Luft-Löcher durchgegangen war, unerachtet die durch das zusammenpressen verstärkte Luft (§. 123 T. I. Exper.) viele Bemühung dazu angewendete. Ich habe
die

Die Blasen auch umgewendet und verkehrt aufgebunden; allein es ist einmahl so gewesen, wie das andere. Nach diesem habe ich ein Stücke Blase auf einen Cylinder von Bleche der von beyden Seiten offen war, mit einem Bindfaden von der einen Seite feste angebunden. Ich habe sie vorher im Wasser erweicht, daß ich sie starck ausziehen und das übrige rings herum an den Cylinder anstreichen konnte, damit es antrocknere und desto fester hielt. Den Tag darauf, als alles recht trocken war, habe ich den Cylinder mit der freyen Eröffnung auf den Keller der Luft-Pumpe gesetzt und darunter die Luft wegzupumpen angefangen. Bey dem ersten Zuge ist die Blase wie in einen Kessel niedergedruckt worden und habe ich in diesen bläsernen Kessel Wasser gegossen, welches wie durch ein Sieb durchgelauffen. Dieses ist geschehen, ich habe die Blase mögen auffbinden, von welcher Seite ich gewolt: denn der Druck der äusseren Luft hat durch die gewaltsame Ausdehnung der Blase ihre Schweiß-Löcher zugleich erweitert, daß das Wasser einen freyen Durchgang gefunden. Nach diesem habe ich es auch mit meinem Anatomischenheber versucht, den ich eben dazu ausgesonnen, damit ich die Beschaffenheit der Schweiß-Löcher in der Blase und anderen Theilen der Thiere desto füglich untersucht

Daß das Wasser durchläufft.

Wie man ihre Beschaffenheit entdeckt.

(Experimente 3. Th.)

R

chen

chen könnte, als mir der Herr Teuber aus
 Zeit dazu Anlaßgab, welcher vermeinte, als
 wir unter andern Discursen auf die Ver-
 wahrung der Gläser kamen, daß die Spiri-
 tus nicht so gleich verrauchten, man müste
 die Blase dergestalt aufbinden, daß die inne-
 re Seite auf das Glas, die äussere aber von
 ihm wegfäme. Meinen anatomischen He-
 ber habe ich schon oben bey einer andern Ge-
 legenheit beschrieben (S. 58. 60 T. I. Exp.)
 und nicht nöthig die Beschreibung noch
 einmahl zu wiederhohlen. Ich habe dem-
 nach das Gefässe ABCD voll Wasser ge-
 füllet und ein Stücke Blase dergestalt dar-
 auf gebunden, daß die innere Fläche der
 Blase das Wasser berühret. Was bey
 dem Anbinden in acht zu nehmen, habe ich
 schon an einem anderen Orte (S. 58. T. I.
 Exper.) erinnert. Nach diesem habe ich
 Wasser in die Röhre FE gegossen; so ist die
 Blase wie eine halbe Kugel in die Höhe ge-
 trieben worden. Wenn die Röhre FE
 vollgegossen ward; so war sie so starck aus-
 gedehnet, daß sie sich recht harte anföhlete.
 Es ist bekand, daß das Wasser in der Röhre
 sehr starck gegen die Blase drucket (S. 59.
 T. I. Exper.). Unterdessen gieng doch
 kein Wasser heraus: ja wenn Lufft zwis-
 chen der Blase und dem Wasser geblieben
 war, so blieb die Lufft oben wie eine grosse
 Blase beständig bey einander und gieng
 durch

Tab. V.
 Fig. 31.

Durch die Blase nicht durch. Woraus man abermahls sahe, daß durch die Blase keine Luft kommen kan. Nach diesem habe ich die Blase verkehrt aufgebunden, daß ihre äussere Fläche das Wasser berühret. Wenn auch hier Luft zwischen dem Wasser und der Blase blieb: so gieng sie nicht durch. Und war demnach auch aus diesem Versuche klar, daß die Luft von keiner Seite durch die Blase durchgehet; sondern sie von einer so wohl als von der andern Luft hält. Gingegen das Wasser drung also denn überall durch. Wenn man sie abwischte, sahe man, wie es überall heraus kam und endlich zusammen floss, auch gar herunter träuffelte. Und demnach war klar, daß die Schweiß-Löcher der Blase dergestalt beschaffen sind, daß die Luft von keiner Seite, das Wasser aber nur von aussen, keinesweges aber von innen durchkommen kan. Ob ich nun zwar bloß zu dem Ende den anatomischen Heber erdachte, daß ich die Beschaffenheit der Schweiß-Löcher in der Blase und anderen Theilen der Thiere, die sich darüber spannen lassen, untersuchen möchte; so zeigte doch die Erfahrung, daß man ihn noch weiter gebrauchen, und noch zu was wichtigerem nutzen könnte. Und eben dieser Gebrauch des Instrumentes veranlassete mich es den anatomischen Heber zu nennen. Nämlich da das Wasser durch

Die Schweiß- Löcher innerhalb die Häute der Blase hinein drang, wurden dieselben von einander getrieben, und ließ sich die Blase nun ohne anatomische Instrumente mit einem blossen gemeinen Messer viel besser anatomiren als insgemein zu geschehen pflaget.

So bald ich nur ein wenig mit der Schneide die obere Haut berührte, so fuhr sie weit von einander, weil sie starck ausgezehnet war. Man dorfte sie nur mit den Fingern fassen, so konnte man mit einem andern Finger sie von der unteren losdrucken und ganz eigentlich sehen, durch was für subtile Gefässe, gleichsam wie subtile Faden, sie mit derselben verknüpffet ist. Man nahm dabey ganz eigentlich wahr, daß eine jede Haut, welche von den Anatomicis für eine angegeben wird, sich in mehr als eine zertheilte. Absonderlich ward auch die fleischichte Haut in zwey besondere zertheilet, und sahe man die fleischichten Fäsichen ganz eigentlich, wie sie mit der Haut durch subtile Faden verknüpffet sind. Es ließen sich auch die subtilen Blut-Gefäßlein gar nette in die Höhe ziehen und zeigete sich deutlich, wie sie sich in Aestlein zertheilten und mit den Häuten zusammen hiengen.

Und ihrer
Adern.

Wenn ich es mit frischen Blasen versuchte, wo das Blut noch in den Blutgefäßlein im Anfange zu sehen war; so wurden sie nach diesem weiß: welches zur Gnüge zeigete, daß das Wasser auch

Beschaf-
fenheit der
Häute in
der Blase.

auch durch die Schweiß-Löcher der Blutgefäße durchdringet und das Blut auswäschet. Daher man als gewiß annehmen kan, daß auch die Häute aller Adern und Aderlein, ja aller übrigen Gefäße des Leibes, sie mögen Nahmen haben wie sie wollen, von der Beschaffenheit sind, daß durch ihre Schweiß-Löcher das Wasser von aussen hinein kommen kan. Weil doch aber auch vermuthlich ist, daß das Wasser eben wie in der Blase von innen nicht heraus kommen kan, und gleichwohl das Blut aus grossen und kleinen Gefäßen heraus kommet; so muß es endlich in den Adern irgendswow einen Ausgang finden und müssen demnach die kleinen Aderlein in ihren Enden Eröffnung haben, wo es heraus kommen kan, wenigstens wenn es starck gepresset wird; wiewohl da hier die Blase zerschnitten ist, man auch muthmassen könnte, daß die Gefäßlein, wo sie zerschnitten worden, Eröffnungen haben. Mir scheint es aber deswegen nicht glaublich, daß daselbst das Blut und das hineingezogene Wasser herauskommet, weil die Blase so feste angebunden war, daß kein Wasser hinein drang, so weit sie unter dem Gebinde war, auch unten an dem Schnitte der Blase nichts heraus lief. Jedoch muß ich etwas zur Vorsichtigkeit erinnern, damit nicht etwan jemand, der diese Versuche nachzumachen geruhen

Erinnerung.

ruhen möchte, vermeine, als wenn er es anders befände. Wenn das Wasser oben über dem Gefäße durch die Blase durchdringet und zusammen rinnet; so fließet es an der unteren Blase herunter und geschiehet unterweilen, daß sie unter dem Gebinde an einigen Orten erweicht wird: welches auch noch besser geschehen kan, wenn man den Bindfaden nicht feste genug angezogen, daß das Wasser zwischen dem Gebinde in die untere Blase dringen kan. Wer aber auf alles genau acht giebet, wird allen Betrug der Sinnen in diesem Stücke gar leicht vermeiden.

Bekchaffenheit der Schweiß-Löcher in andern häutichen Theilen der Thiere.

§. 70. Der Fortgang des Versuches bey der Blase machte mich begierig weiter zu gehen und es auch mit anderen Theilen der Thiere zu versuchen. Ich nahm demnach ein Stücke Magen von einem Ochsen und band ihn anfangs auf meinen Heber, daß die innere Fläche, wo die Falten sind, das Wasser berührte: allein es wolte sich in diesem Falle nichts veränderliches zeigen. Sobald ich aber dasselbe umwandte, daß die inneren Falten heraus kamen, drung das Wasser gleich hinein und trieb den Magen noch mehr als die Blase von einander. Absonderlich sahe man die inneren Falten starck aufschwellen und sich in die Höhe heben, da sie vorher nach der Seite ganz welck darnieder lagen. Also war es auch von

von dem Magen wahr, daß seine Schweiß-
 Löcher so beschaffen sind, daß dadurch das
 Wasser wohl von aussen hinein; aber nicht
 von innen heraus kommen kan. Was
 sonst der anatomische Heber bey Anatomiz-
 rung des Magens für Dienste thut, will ich
 eben hier nicht beschreiben, weil es nicht
 hieher gehöret. Bey der Blase habé ich
 eine Probe zu dem Ende gegeben, damit man
 erkennen möchte, was er in der Anatomie
 für Nutzen schaffe. Ich habe nach diesem
 auch Häute und Felle von Thieren auf eine
 solche Weise, wie den Magen und die Blase,
 auf den anatomischen Heber gebunden,
 und es eben so befunden, daß ich davor halte,
 es sey die Beschaffenheit der Schweiß-
 Löcher in allen Theilen der Thiere einerley, die
 aus Häuten zusammen gesetzt sind.

§. 71. Wenn man die Luft- Löcher in Wie die
 Pflanzen, Früchten und dergleichen, ja auch Luft-
 Löcher in
 allen übrigen Materien entdecken will; so Pflanzen;
 darf man sich nur meiner Manier bedienen, Früchten;
 die ich schon oben (§. 161 & seqq. T. I. Ex-
 per.) gebraucher. Ich habe auf solche We-
 Weise Blätter von Bäumen untersucht und
 gefunden, daß gleich bey dem ersten Zuge
 von der verkehrten Seite eine grosse Menge
 Blasen herausgetreten, die wie Perlein ste-
 hen blieben und sich bey anhaltendem
 Auspumpen der Luft vergrößert, bis sie sich
 endlich losgerissen und in dem Wasser in

die Höhe gestiegen. Es haben sich bald an ihre Stelle andere eingefunden und, wenn man genau darauf acht hatte, so konnte man gar eigentlich sehen, daß die neue Blasen eben in dem Orte heraus kamen, wo sich die alten losrissen. Weil auch die Luft-Sträublein wie andere fließende Materien zusammen in eines gehen, so haben sich die Blasen vergrößern müssen, wenn aus den Luft-Löchern mehrere Luft dazu kommen. Allein da die Luft sich auch weiter ausbreitet, wenn man mit Auspumpen anhält (S. 80. T. I. Exp.); so haben auch diese Bläselein vermöge ihrer ausdehnenden Kraft sich vergrößern müssen, indem die Luft unter der Glocke mehr verdünnet ward. Wenn man die Luft wieder von aussen unter die Glocke ließ; so zog sich das Wasser in die Blätter hinein und ward dadurch ihre Farbe geändert. Wenn man dieses alles erweget, was bey gegenwärtigem Versuche vorkommet; so siehet man, daß in den Blättern der Bäume und Kräuter besondere Luft-Löcher sind; daß dieselben auf der verkehrten Seite des Blates in einer weit größeren Menge anzutreffen sind, als auf der rechten; daß das Wasser sich durch die Luft-Löcher in die Blätter und Pflanzen hinein ziehen kan. Man solte freylich vermeynen, weil der Thau die Blätter von der rechten Seite besuechtet, auch sie daselbst von

Wie sie
beschaffen

von dem Regen naß werden, daß mehrere dergleichen Löcher, wo die Masse hineindringen kan, von der rechten Seite seyn sollten; allein die Erfahrung zeiget das Widerspiel. So offte ich den Versuch wiederhohlet, habe ich es nicht anders gefunden. Ich habe auch mit Rinde von Wurkeln und jungem Holze dergleichen Versuche angestellet, die ein jeder, wie in allen andern beliebigen Materien, vor sich machen kan. Wenn man einmahl weiß, wie man es angreifen soll; so kan man auch im observiren so weit gehen, als es einem beliebt.

§. 72. Wir haben an einem anderen Gold ist Orte (S. 156. T. II. Exper.) gesehen, daß durchlöcher- dichte Materien durchsichtig sind, wenn sie in dünne Blätlein zerschnitten oder getrieben werden. Was durchsichtig ist, muß das Licht durchfallen lassen: denn ohne Licht können wir nichts sehen. Was aber das Licht durchfallen läffet, muß Löcher haben, die von seiner eigenthümlichen Materie frey sind, dadurch sich die Materie des Lichtes frey bewegen kan. Ich habe in Histori- einem Briefe, den der berühmte En- sche Nach- gelländische Mathematicus Thomas rieht. Harriot an den grossen Astronomum Johann Keplern A. 1608 geschrieben (a)

R 5

ge-

(a) Epistolæ ad Joannem Keplerum scriptæ n. 225. p. 380. b.

gelesen, daß auch das Gold durchsichtig sey. Denn wenn man ein Goldblätlein zwischen das Auge und ein brennendes Licht halte, so könne man dasselbe in eigener Gestalt sehen, jedoch in grüner Farbe. Ich habe zwar schon vorher, ehe dieses Buch heraus kam, in dem verfinsterten Gemache die Sonnen-Strahlen durch ein Goldblätlein wollen durchfallen lassen: allein weil sie so dünne sind, daß sie von der geringsten Bewegung in der Luft beweget werden; und wegfliegen, auch nicht leicht eben und ausgespannet erhalten werden; so habe ich es wieder unterlassen. Nachdem ich aber gelesen, was Harriot geschrieben, habe ich es doch auch selbst versuchen wollen und, weil ich die Sache umständlicher angemercket; so finde ich es auch nicht undienlich selbige umständlich zu beschreiben. Ich habe demnach ein Stücke von einem Goldblätlein, welches so groß war, daß es das Auge decken konnte (denn grösser mochte ich es nicht haben, wegen der Beweglichkeit, davon ich erst geredet, und die mir aus vorhergehendem Unternehmen bekand war) in ein eisernes Zänglein von dünnem Bleche an dem äussersten Rande eingeklemmet und mit grosser Stetigkeit der Hand, es von dem Papiere, darauf es ausgebreitet lag in die Höhe gehoben, damit es weder zerriß, noch auch zusammen fiel, sondern vielmehr, als ich

Versuch
des Auto-
ris mit
einen
Gold-
Blätlein.

ich es aufgehoben hatte, ausgespannet für dem Augen hängen blieb. Als ich es des Abends für ein brennendes Licht, welches mitten auf dem Tische stand, daran ich saß, hielt; konte ich nicht allein die Flamme des Lichtes, sondern auch das weisse Unschlitt gar eigentlich sehen, jedoch sahe die Flamme kleiner aus, als mit blossen Auge, auch nicht so helle, wiewohl ich eigentlich keine Farbe daraus machen konte. Ich rückte das Gold ein wenig niedriger, daß ich die Spitze der Flamme frey, den größten Theil aber durch das Gold sahe: alsdenn sahe die Spitze ungemein heller aus als vorhin durch das Gold, ja man hätte schweren sollen, sie sey heller als wenn man das Licht mit benden Augen frey ansiehet. Der übrige Theil der Flamme, welchen ich durch das Gold ansah, hatte eine sehr angenehme meergrüne Farbe von vortreflicher Klarheit. So hatte sich alles auf einmahl geändert, als nur eine kleine Spitze der Flamme zugleich frey gesehen ward. Ich habe aber nicht allein das Licht, sondern auch andere Sachen die helle waren, als ein in weisses Pergamen gebundenes Buch, die Hand, einen Circul von Messing &c. bey dem Lichte des Abends durch das Gold-Blätlein sehen können. Hingegen was dunkel war, oder auch zu weit weg, konnte nicht eigentlicherkandt werden. Ich sahe hieraus

aus leicht, daß alles durch das Goldblätlein würde gesehen werden, wenn es starck
 Noch meh- genung erleuchtet würde. Derowegen ha-
 rere Ver- be ich den andern Tag darauf bey hellem
 suche. Sonnenscheine in einem gegen Mittage ge-
 legenen Gemache meine Versuche wieder-
 hohlet. Weil der Wind etwas gieng, so
 dorffte ich mich nicht mit dem Gold-Blät-
 lein an das offene Fenster wagen. Derowegen hielt ich nur dasselbe gegen das Fenster für das eine Auge und machte das andere zu. Die Glas-Scheiben mit dem Bleye waren dadurch ganz deutlich zusehen und zwar blau, jedoch sahen diejenigen, welche von der Sonne beschienen worden, blauer aus als die übrigen, die im Schatten waren, denn diese kamen einem nicht anders vor als wie blasse Dinten, die sich etwas ins blaulichte ziehet. Man konnte auch durch die Glas-Scheiben noch weiter sehen und die Wolcken an dem Himmel von dem blauen Himmel ganz eigentlich unterscheiden. Jedoch sahe der Himmel blauer aus, als mit blossen Augen. Ich nahm nach diesem in der Höhe eine Glas-Scheibe aus dem Fenster, damit ich zwar ungehindert durchsehen konnte; aber doch von dem Winde keine Hindernis verspürete. Alsdenn bekam durch das Goldblätlein der Himmel eine überaus hohe blaue Farbe, die sich von der übrigen durch die Glas-Scheiben allzumerklich

lich unterscheiden ließ: hingegen die hellglänzenden Wolken blieben weiß. Ich sahe durch das Goldblättlein in die Sonne: ihr Licht blieb ein starcker weißer Glantz, ob ich zwar nicht geblendet ward. Es wurden auch der Sonne nicht ihre Strahlen benommen, wie durch ein dickes gefärbtes Glas: woraus erhellet, daß das Licht durch ein Goldblättlein weniger geschwächet wird als durch ein dergleichen gefärbetes Glas. Und demnach ist kein Wunder, daß man bey Tage auch alles andere dadurch sehen konnte. Denn so sahe ich die Ziegel auf dem Dache des gerade überstehenden Gebäudes, ob gleich die Fenster zu waren, und das Dach im Schatten stand, auch die Ziegel ziemlich alt aussahen: es lieffen sich dieselben alle von einander ganz eigentlich unterscheiden. Ein Glas mit Wasser, so auf dem Fenster stand und darinnen sich grünes gesetzt hatte, weil es anfieng zu faulen, war deutlich zu sehen, und das grüne behielt seine grüne Farbe, sahe aber fast angenehmer aus als mit blossen Augen, die Blasen, so oben auf dem Wasser standen, konnte man gar eigentlich erkennen, ob ich gleich einige Schritte davon stand. Was auch von anderen Sachen im Gemache zugegen war und nur im hellen stand, war gar wohl zu erkennen. Wo die Sonne hin schien, da sahe es auch helle durch das Goldblättlein aus,

aus, nur bekam das Licht daselbst eine größere Weiße. Als ich das Gold-Blättlein nahe an das Licht und das Auge weit davon hielt; sahe es nicht mehr gelbe, sondern fast wie blau angelauffener Stahl aus und etwas dunkeler als durchsichtiges Glas. Es wird niemand zweiffeln, daß das Licht durch das Goldblättlein durchdringen könne und demnach dieses durchlöchert seyn müsse, der dieses alles erweget, was gesagt worden. Unterdessen da die Sachen dunkeler aussehen, als durch das Glas: so muß weniger Licht durchfallen als durch das

Was aus
diesen
Versuche
erhellet.

Glas. Weil die Farbe der Sachen verändert wird und absonderlich alles grünlicht und blaulicht aussiehet, das Licht aber nicht aus einerley Art Strahlen bestehet (S. 159. T. II. Exp.), so müssen sonderlich die grün und blaumachenden Strahlen durch das Gold durchfallen. Wiederum da man in der Flamme des Lichtes die grünlichte Farbe nicht so klar siehet, wenn man allein durch das Gold siehet, als wenn man zugleich einen Theil der Flamme mit blossem Auge erblicket; so erkennet man hieraus, wie die Empfindungen viel klarer werden, und ihr Unterscheid sich gar mercklicher zeigt, wenn wir verschiedene zugleich haben. Das Gold ist die allerdichteste Materie (S. 188. T. I. Exper.), die wir auf dem Erdboden kennen. Da nun diese nicht den ganken Raum erfüllet, den sie ein-

nimmt, sondern überall durchlöchert ist; so kan man leicht erachten, daß auch alle übrige Materien auf dem Erdboden durchlöchert seyn müssen und anderen subtileren Materien als sie sind einen Durchgang vergönnen. Man siehet auch sowohl hieraus, als aus allem demjenigen, was bisher von der Durchlöcherung der Körper gesagt worden, was eigentlich subtile Materien sind, nemlich die indem sie andere Materien durchdringen, dadurch sehr dünne und in kleine Theile getheilet werden. Denn wenn die allersubtilsten Theile nahe zusammen kommen, so machen sie eine grobe Materie aus. Und demnach ist es nicht Wunder, daß grobe Materien in subtile aufgelöst werden, hingegen wiederum subtile aus groben entstehen.

§. 73. Wir könnten noch viel mehrere Versuche von dieser Materie anführen, wenn unser Vorhaben wäre den Unterscheid der Durchlöcherung in verschiedenen Materien genauer zu untersuchen: Da dieses uns weiter führen würde, als wir zugehen gedenccken, wollen wir es bey bewenden lassen, was wir bisher umständlich beschrieben. Wenn wir alsobald vorstellen werden, was man zum Behuffe der Erkänntniß der Natur durch die Vergrößerungs-Gläser observiret: so wird auch noch eines und das andere vorkommen, welches

zu Erläuterung der gegenwärtigen Materie
dienen.

Das VI. Capitel.

Von dem, was die Ver-
größerungs-Gläser zeigen.

§. 74.

Wer von
Observa-
tionen
durch
Vergröf-
ferungs-
Gläser
sich be-
rühmt ge-
macht.

In Engelland hat Robert Hoo-
ke, den wir schon bey anderer
Gelegenheit erwehnet (§. 63. T. I.
Exper. §. 6. 133 T. II. Exper.), durch Hül-
fe der Vergrößerungs-Gläser die Natur zu
untersuchen vielen Fleiß angewandt und
von dem, was er observiret, ein Werk unter
dem Titul Micrographia in Englischer
Sprache A. 1667. in fol. herausgegeben,
welches von Kennern werth gehalten wird.
Niemand aber hat sich in diesem Stücke
mehr Ruhm erworben, als Anton von
Leeuwenhoek zu Delpht, der deswegen
längst als ein Mittglied von der Königlischen
Großbritannischen Societät der Wissen-
schafften aufgenommen worden. Von
seinen Observationen sind sehr viele in öf-
fentlichem Drucke vorhanden. Er hat al-
les in Brieffen entweder an die Königlische
Societät in Engelland, oder an andere Ge-
lehrte, mit denen er bekandt worden, beschrie-
ben

ben und zwar, weil er niemahl studiret, in der Holländischen Sprache, welche nach diesem ins Latein übersezt und zu verschiedenen Jahren gedruckt worden. Diejenigen Brieffe, welche er an die Königliche Societät nach London geschickt, sind daselbst ins Englische übersezt und in die Philosophical-Transactions hin und wieder mit eingerücket worden. Da in diesen Briefen gar viel nütliches zu finden, welches zur Erkänntniß der Natur etwas beytragen kan; so wäre zu wünschen, daß alles, was von diesem Manne heraus kommen, zusammen gedruckt würde.

§. 75. Den Unterscheid der Vergößerungs-Gläser habe ich ausführlich in den lateinischen Anfangs-Gründen der Dioptrick c. 7. (§. 389. & seqq.) erkläret und aus mathematischen Gründen demonstret, auch was etwan die Künstler zu bequemerem Gebrauch derselben erfunden, ausführlich beschrieben. Und also ist nicht nöthig, daß ich hier wiederhohle, was in einem andern Orte ausgeführet worden. Es ist genug, wenn ich hier bloß anmercke, daß man zweyerley Arten der Vergößerungs-Gläser hat, einfache und zusammengesetzte: davon jene aus einem Glase bestehen, diese aber aus vielen zusammen gesezt worden sind. Ich habe mich beyder in meinen Observationen bedienet und zwar bald dieses, bald

(Experimente 3. Th.)

Unterscheid der Vergößerungs-Gläser.

bald ein anderes gebraucht, nachdem ich es gut befunden. Weil daran gelegen ist, Daß man weiß, was für Handgriffe bey dem observiren gebraucht werden und was man für Vergrößerungs-Gläser dazu gebraucht, hingegen nicht ein jeder, der dieses Buch lesen dörfte, aus den lateinischen Anfangs-Gründen der Dioptrick die nöthige Nachricht hohlen kan, noch solches zu thun bequem finden möchte; so finde ich für nöthig bloß diejenigen Vergrößerungs-Gläser zu beschreiben, deren ich mich hauptsächlich in folgenden Observationen bedienet.

§. 76. Unter den einfachen Vergrößerungs-Gläsern habe ich mich hauptsächlich an diejenigen gewöhnet, welche der berühmte Künstler in Holland **Johann von Muschenbroeck** verfertiget: deren eines aus kleinen geschliffenen Gläsern, das andere nur aus kleinen gläsernen Küglein bestehet. Das erste will ich zum Unterscheide das **groffe**; das andere hingegen das **kleine** nennen, weil das letztere zu Betrachtung der ganz kleinen Sachen, das erstere aber zu grösseren gebraucht wird. Die geschliffenen Gläser sind in schwarzes gedrechseltes Horn AB eingefasset, und werden mit einem Ringe von messinginem Drathe befestiget, den man wegnehmen kan, wenn man die Gläser saubern will. Von der breiten Seite, wo das Auge hingehalten wird, lieget

Das grof-
fe Mus-
schenbroeck-
sche
Vergröf-
serungs-
Glas.

Tab. VI.
Fig. 32.

Fassung
der Glä-
ser.

und wieder nach Erforderung wenden muß. Die ganze Länge ist $5\frac{1}{2}$ Linien: die Nuß selbst ist federhart, auch von allen vier Seiten eingeschnitten, damit man die Kugel F hineindrücken und sie hernach dieselbe feste halten kan. Der andere Haupt-Theil FG bestehet aus drey Theilen, der Kugel F, die man in die Nuß ED versenket, und die im Diameter 3 Linien hat; der Stange FH, die 2 Zoll 2 Linien lang und $\frac{1}{4}$ Linie dicke ist und der Nuß G, die $5\frac{1}{2}$ Linien hoch und im übrigen wie die vorige beschaffen ist. Der dritte Theil IK ist eine Kugel I, welche in die Nuß G eingefeset wird, und eine andere Nuß K, die in allem, wie die vorigen beschaffen. Alle Nüsse sind von der einen Seite etwas ausgeschnitten, damit man die Gelencke auch nach der Seite wenden kan. Endlich der vierdte Haupt-Theil ist eine Kugel K und ein Gestecke LM, darein man die Instrumente stecket, woran die Sachen befestiget werden, welche man zu betrachten gedencket. Es ist wie ein Cylinder rundt, aber von beyden Seiten in L und M etwas zugespizt und beyderseits mit 4 Spalten eingeschnitten, damit es sich von einander giebet, wenn man das Instrument hineinstecken will. Die Materie ist federhart, damit sie das Instrument feste und unbeweglich hält. Die Nüsse mit den eingefeseten Kugeln machen, daß das Gestecke Ge

Gelencke hat und man die an dem Instru-
 mente befestigte Sache so stellen kan, daß sie
 dem Vergößerungs-Glase, welches man
 in A befestiget, gerade entgegen stehet. Und
 auf diese Weise kan man die Sache in allen
 Fällen bequem unter das Vergößerungs-
 Glas bringen, man mag es halten wie man
 will: welches in der That nicht eine gerin-
 ge Bequemlichkeit ist. Denn auf solche
 Weise wird die Sache unverrückt in ihrer
 Lage unter dem Vergößerungs-Glase er-
 halten, und man kan sich dabey in acht neh-
 men, daß man sich nicht selbst mit dem
 Kopffe das Licht benimmet. Unter den
 Instrumenten findet sich erstlich ein Zeller
 AB, darauf man legen kan, was man be-
 trachten will. Er ist circulrundt und hält
 im Diameter 8 Linien. Die Materie ist
 abermahls schwarzes Horn, damit das
 fremde Licht nicht Irrung giebt. Dieser
 Zeller ist an einer kleinen messingenen Röh-
 re AD befestiget, daran ein rundter Stiff
 DC. Mit diesem Stiffte wird er in das
 Gestecke des Gestelles gesteckt und da-
 durch an dem Gestelle feste gemacht. Nun
 pfelet es öftters zu geschehen, daß die Ma-
 terien, welche man durch das Vergöße-
 rungs-Glas beschauet, sehr leicht sind und
 daher theils durch den geringsten Wind,
 den man selbst durch die Bewegung machet,
 theils auch durch die Wendung des Gestel-

Tab. VI.
 Fig. 34.
 Instru-
 mente zu
 Befesti-
 gung der
 Sachen,
 als
 1. Sachen
 darauf
 zu legen.

2. feste zu halten. les von dem Zeller wegfallen. Derowegen hat man auch ein Instrument von nöthen, damit man dergleichen bewegliche Materie auf den Zeller feste hält. Dazu hat man das Hammerlein EGHF, dessen Stange GH durch die Röhre AD an dem Zeller, die zu dem Ende da ist, gesteckt wird, und das entweder mit der scharffen Spitze F, oder mit der breiten Seite E, nachdem es die Beschaffenheit der Sache erfordert, dieselbe an den Zeller andrucket. Kleine Sachen anzuspiesen dienet der Griffel BA, welcher oben mit einer subtilen Spitze AC versehen. Die Spitze ist nicht völlig 3 Linien, und läuft wie ein Conus immer nach und nach spitziger zu. Der Stiel AB ist wie in den übrigen Instrumenten $1\frac{1}{2}$ Zoll lang, und nicht völlig 1 Linie dicke, damit sie sich in das Gestecke am Gestelle schicket. Wenn man was kleines hat, welches sich besser anfleiben, als anspiessen läset; so dienet dazu das Instrument DE, welches oben an dem Stiele auffer der Spitze ein längliches breites Plättlein E hat. Es wird aber zu Sachen gebrauchet, die nicht durchsichtig sind. Weil es bey nahe wie ein Spaten aussiehet; so wollen wir es zum Unterscheide der übrigen Instrumente, wenn wir es werden nöthig haben, das Spätlein nennen. Unterweilen bekommet man schmaale Sachen, die dabey lang sind, und besser sich

2. feste zu halten.
Tab. VI.
Fig. 35.
34.

3. anzuspiesen.
Fig. 36.

4. Anzuleiben.
Fig. 37.

5. Frey ausgezpannes

sich betrachten lassen, wenn sie frey seyn, als zu halten.
 wenn sie aufliegen: dazu dienet die spitzige
Gabel ABCD, deren Stiel **DC** wie in den **Tab. VI.**
 übrigen Instrumenten beschaffen, aus den **Fig. 38.**
 vorhin angeführten Gründen, die Spizken
 aber **A** und **B** 3 Linien weit von einander
 sind. Dergleichen Sachen können sehr
 dünne seyn, daß sie sich nicht anspiessen las-
 sen, sondern bequemer angekleibet werden:
 derowegen hat man noch eine breite Gabel **Fig. 39.**
EFGH, die von der vorigen bloß darinnen
 unterschieden, daß an statt der Spizken wie
 vorhin in dem Spätlein kleine länglichte
 Plättlein **E** und **F** sind. Es kan sich auch **6. Auszug**
 fügen, daß man etwas sehr dünnes, aber **breiten.**
 breites, und unterweilen wohl gar durchsich-
 tiges, unter das Vergrößerungs = Glas zu-
 bringen hat. Dazu brauchet man den plat- **Fig. 40.**
 ten circulrunden Ring **KI**, der wie die übrige
 Instrumente einen Stiel **IL** hat. Der
 Diameter im Lichten ist gegen 3, die Breite
 des Ringes gegen 1 Linie. Sachen einzu- **Fig. 41.**
 schliessen, als lebendige Thierlein und an-
 dere Kleinigkeiten, ist ein besonderes Büch- **7. Einzu-**
 lein **ABC** von festem Holze gedrechselt. **schließen.**
 Die Figur ist cylindrisch, und hält der gan-
 ze Diameter $5\frac{1}{2}$ Linie. An dem Boden
DE ist es $2\frac{1}{2}$ Linie weit ausgeschnitten:
 daran kommet von innen ein rundtes
 Stücklein Glas, so im Diameter $3\frac{1}{2}$ Linie
 hält. Über dieses Glas = Scheiblein wird

ein anderes von gleicher Größe gedeckert, und weil das Büchlein von innen eine Mutter hat, vermittelst einer mitten ausgehöleten Schraube F an das andere angeschraubet, so viel es nach Erforderung der Umstände nöthig ist. Der Diameter der Schraube im Lichten G ist 3 Linien. Damit man die Schraube besser fassen kan, wenn man sie auffschrauben will, so ist sie an zwey Enden F und H platt abgeschnitten. Fließende Materien werden in gläserne Hahr-Röhrlein gebracht, welche an dem Gestelle zu befestigen folgendes Instrument gebrauchet wird. Der obere Theil ABC ist wie eine Gabel, aber aus plattem Messing gemacht, der etwas über eine Linie breit ist. In BD ist es ein wenig in die Höhe gebogen, dergestalt daß das aufwärts gebogene mit dem Instrumente einen rechten Winkel machet, nicht völlig eine Linie breit, damit man ein paar Löchlein darein machen kan, wodurch die Hahr-Röhrlein gesteckt werden. Gegen über in AE ist gleichfalls ein wenig Messing in die Höhe gebogen, darein Zacken gefeilet sind, damit man das Röhrlein darzwischen legen kan. Auf daß es nun ferner feste liegen bleibet, so ist in G der Arm GH befestiget, der nur was weniges länger ist, als das Instrument, und sich in G nach Belieben herum drehen läffet, oben aber in H zusammen gerollet ist, damit ein kleines Loch frey

3. Fließende
de Martis
en zu ver-
wahren.
Tab. VI.
Fig. 42.

frey bleibet, wo man das kleine Fahr-Röhrlein durchstecken kan. Denn wenn dasselbe sowohl in BD, als in H durchgesteckt worden, und in AE zwischen den Zacken durchgeheth, darf man nur den Arm GH von dem Instrumente etwas abrücken; so bleibet es feste und unbeweglich liegen. Endlich in C wird der Stiel CK befestiget, damit es auf das Gestelle des Vergrößerungs-Glases gesteckt wird. Kleinigkeiten lassen sich nicht wohl mit blossen Fingern anfassen. Dazu dienet das Zänglein ABC, welches aus federhartem Messing gemacht ist, damit es sich zusammendrücken lässet und wieder von einander giebet, wenn man nicht mehr drucket. Unten ist sie spizig, damit man subtil anfassen kan und nichts zerdrucket, auch leichter an die Sache kommet, die man aufheben will.

9. Kleinigkeiten anzufassen. Tab. VI, Fig. 43.

§. 77. Das kleine Musschenbrocksche Vergrößerungs-Glas bestehet aus 5 kleinen gläsernen Kuglein, deren eines immer kleiner ist und mehr vergrößert, als das andere. Der Diameter des größten ist ohngefähr eine Linie: das kleinste ist nicht größer als ein Mohn-Körnlein, eher noch etwas kleiner. Diese Kuglein sind in dünnen Messing eingefasset, damit sie soviel bedeckt sind als nöthig ist, beyderseits aber so viel frey bleibet, als erfordert wird, die Sachen dadurch genau zusehen. Damit sie

Beschreibung des kleinen Musschenbrockschen Vergrößerungs-Glases. Fassung der Gläser.

Tab. VII.
Fig. 44.

Das Ge-
stelle.

sich aber auf das Gestelle, welches ich bald umständlicher beschreiben will, bequem befestigen lassen; so bekommen sie noch eine besondere Einfassung. Man leget sie zwischen zwey messingene Plättlein, die mitten in d circulruntt ausgeschnitten sind, damit das Küglein beyderseits soweit hervorgehet als nöthig ist. Das untere Plättlein wird über das obere überbogen und rings herum feste angeschlagen, damit die Blechlein das Küglein feste halten. An beyden mit einander wird der obere Theil AB aufwärts gebogen, damit er auf dem andern BC perpendicular stehet. Dieses hat verschiedenen Nutzen, nemlich daß man sie nicht so tieff in das lederne Futteral stecket, darinnen sie verwahret werden; daß man sie bequem wieder heraus ziehen, und auf das Gestelle stecken kan; daß sie auf das Gestelle recht gesteckt werden. Das Gestelle zu diesem Vergrößerungs-Glase ist viel künstlicher als das vorige, weil man nicht allein darauf zusehen hat, daß die Sache, welche man betrachten will, ihre rechte Weite von Glase bekommet, sondern auch hauptsächlich diese Weite biß auf Kleinigkeiten, die nicht eine Haarbreyte austragen, determiniret werden muß, auch die Sache nicht zuviel, noch zuwenig Licht haben darf, wenn man alles genau erkennen will. Es bestehet demnach dasselbe aus vier Haupt-Theilen, die

Die man zu bequemerer Verwahrung von einander legen kan. Der erste von diesen Haupt-Theilen ABDC, worauf das Vergrößerungs-Glas gesteckt wird, ist aus dickem Horne gemacht und zum Theil mit Messinge überzogen. Der viereckichte Theil von Horne ABDC ist oben in AB $8\frac{1}{2}$ Linie breit, von B bis in D bey nahe 7 Linien lang. Von der einen Seite ist er mitten auf conische Art ausgehöhlet und unten von der anderen Seite ausgeschnitten, damit man, wo es ausgehöhlet ist, das Auge bequem daran halten, von der andern Seite aber das ganze Gläslein frey anliegen kan. Der obere Diameter der Aushöhlung ab ist etwas grösser als $5\frac{1}{2}$ Linie: der Diameter des untern Loches c nicht viel über 2 Linien. Der untere Stiel GE ist von beyden Seiten platt, unten aber cylindrisch nach einem halben Circul abgerundet. Seine Länge ist 4 Linien, die Breite $5\frac{1}{2}$ Linie, die Dicke wie von dem gevierdten Stütze $2\frac{1}{2}$ Linie. Durch den Stiel ist von der Seite in F ein rundtes Loch gebohret, damit man diesen Theil an die übrigen befestigen kan. Um nun das eingefassete Gläslein daran feste zu machen, wird der erst jekt umständlich beschriebene Theil von Horne von der Seite, wo das rundte Loch c ist, mit Messinge überzogen, welches um den ganzen Stiel herum bis an den gevierdten Theil

Tab. VII.
Fig. 45.
Befestigung der
Gläser.

Theil von der anderen Seite, wo das Horn conisch ausgehöhlet, gehet, allwo es nach der Figur der Aushöhlung ausgeschnitten ist, damit es genau daran passet. So weit der Messing über den gevierdten Theil gehet, hat er zu beyden Seiten einen erhabenen Rand de, der inwendig ein wenig eingefaltet, damit man das eingefassete Rüglein hinein schieben kan. Der andere Theil den man wegnehmen kan, ist ein hohle Röhre HI von federhartem Messinge, darein man die Stiele der Instrumente stecket, woran die Sachen gesteckt werden, die man durch das Vergrößerungs-Glas betrachten will. Der Griff IK ist wie ein Cylinder von Horn gedrechselt mit einem Knopffe K der Zierath halber. Die Röhre IH ist bis an den Griff 2 Zoll $6\frac{1}{2}$ Linie lang, oben in H über das Creuze eingeschnitten, damit sich die Eröffnung aus einander giebet, wenn man das Instrument hinein stößet, und dasselbe feste hält, daß es nicht wancken kan. Der vornehmste Theil des Gestelles, daran die übrigen befestiget werden, hat eine messingene gevierdte Säule AB, die inwendig hohl ist, damit man die hohle Röhre für die Instrumente, welche ich erst beschrieben, durchstecken kan. Zu dem Ende ist sie unten von B bis C bey nahe $2\frac{1}{2}$ Linie lang cylindrisch und wie gedachte Röhre übers Creuze eingeschnitten, damit sie dieselben feste hält,

wenn

Tab. VII.
Fig. 46.
Theil zu
Befestigung der
Instrumente mit
den Sa-
chen.

Fig. 47.
Haupt-
Theil des
Gestelles
die Sa-
chen und
Gläser zu-
richten.

wenn man sie hinein steckt. Diese ist von A bis B etwas über 2 Zoll 1 Linie und also ein wenig kürzer als die Röhre, darein man die Instrumente steckt, damit diese in A etwas über sie vorgehet und man die auf das Instrument befestigte Sachen höher und niedriger schieben kan, bis sie gegen das gläserne Kuglein recht stehen und man sie dadurch sehen kan. Wenn nun diese Sachen nahe genug, jedoch auch nicht gar zu nahe, noch zuviel zur Seite von dem Vergrößerung Kuglein wegstehen sollen; so ist unten bey B eine Platte an einem strengen Gewinde befestiget, die sich an die Säule anziehen und davon wegstoßen läset, soviel als man es nöthig befindet. Dieses zu bewerkstelligen ist zwischen der Platte BD und der Säule BA eine starke stählerne Feder BE, welche nach ihr anleget und gespannt wird, wenn man sie herüber an die Säule ziehet, oder vielmehr die Säule gegen sie hinüber schraubet. Über dieses ist an die Platte ein viereckichtes Behältnis GH gemacht, so in H eine Mutter hat, dadurch eine Schraube geschraubet wird. Denn wenn man die Schraube hinein schraubet, ziehet sich die Platte DB an die Säule AB herüber und die daran liegende Feder wird gespannt, und drucket die Platte zurücke. Auf solche Weise bleibet die Säule soweit von der Platte als man verlanget und kan nicht

nicht im geringsten weichen. Sobald man die Schraube zurücke schraubet, giebet die Feder wieder nach und drucket die Platte BC, an der sie oben anlieget, wieder zurücke. Nächst diesem ist auch in I eine Mutter, darein eine Schraube geschraubet wird, von der andern Seite aber an der Säule eine starcke stählerne Feder, die oben an dem gevierdten Behältnisse anlieget. Wenn man nun die Schraube hinein schraubet an die Säule an, so ziehet sich die Platte BD nach der Seite herüber, als die zu dem Ende unten in B um einen Dorn beweglich ist, der unter dem Gewinde, um welches sie sich durch die vorige Schraube bewegen ließ, durch die Platte gehet und an der Säule feste ist. Die von der andern Seite befindliche Feder wird alsdenn gespannt und drucket an das Behältniß, wodurch die Säule sich nach der Seite gegen die Platte verschieben läffet, so genau als man wil, und unverrücket erhalten werden kan. Endlich an der äusseren Seite der Platte ist in R ein Dorn bis $1\frac{1}{2}$ Linie dicke, darum sich eine Röhre nicht völlig 3 Linien lang bewegen läffet. An diese Röhre ist eine andere PQ angelöthet, welche 6 Linien lang und $2\frac{1}{2}$ Linie dicke ist. Sie ist aus federhartem Messinge gemacht und zu beyden Seiten creuzweise eingeschnitten, aus vorhin in gleichen Fällen schon mehr als einmahl angezeigeten Ursachen.

hen. Durch dieselbe Röhre ist ein messingener Drath STUX gesteckt, welcher dergestalt gebogen ist, daß die beyden Theile ST und XV mit TV einen rechten Winkel machen, und sich innerhalb der Röhre sehr strenge hin und wieder bewegen lässet. Er dienet dazu, daß man den Theil XV in den vorhin beschriebenen hörnern Theil mit dem Vergrößerungs-Küglein stecken und gegen die Sache, welche man betrachten will, wenden kan. Zu Bedeckung der Sache, die man an das Vergrößerungs-Glas bringet, dienet der Deckel ABCDE, der mitten in F ein Loch hat, so $\frac{1}{2}$ Linie weit ist, und sich an den äußeren Falten, wovon innen das Vergrößerungsküglein eingeschoben ist, darüber schieben lässet. Um G ist der Deckel über das Loch HI beweglich, welcher fünf Löcher hat, deren eines immer kleiner als das andere. Das erste und größte ist fast eben so weit als das Loch F, das andere $\frac{2}{3}$, das dritte $\frac{7}{10}$, das vierdte $\frac{7}{10}$, das fünffte und kleinste $\frac{1}{10}$ einer Linie oder eine halbe. Wir wollen im folgenden die **erste, andere, dritte** 2c **Bedeckung** nennen, nachdem wir das Licht entweder durch das erste, oder andere, oder dritte 2c Loch hinein fallen lassen. Die Instrumente, daran man die Sachen befestiget, die man an das Vergrößerungs-Glas bringen will, sind einerley mit denen, welche

Teil die Sachen zubecken.
Tab. VII.
Fig. 48.

Instru-
mente zu
Befesti-
gung der
Sachen;
wel-

Tab. IX. welche wir bey dem vorhergehenden Ver-
Fig. 49. grösserungs-Glase beschrieben. Damit
man siehet, wie alle Theile zusammen kom-
men; so habe ich das ganze Vergrösse-
rungs-Glas, wie es im Gebrauche aussie-
het, in einer besonderen Figur vorge-
stellet.

Beschrei- §. 78. Der Herr Ober-Hoff Prediger
bung des Teuber in Zeitz, der in mathematischen
Zeuberi- Wissenschaften sehr erfahren, absonderlich
schen auch im Glas-Schleiffen und mechanischen
Vergröf- Künsten eine gar geübte Hand hat, hat mir
serungs- ein einfaches Vergrößerungs-Glas verfeh-
Glasés. ret, welches er selbst A. 1709 verfertigt
Tab. VIII. und ich zu vielen Observationen bequemer
Fig. 50. als andere gefunden. Weil ich nun auch
anführen werde, was ich dadurch observi-
ret; so will ich es hier gleichfalls auf eben
die Art, wie die vorigen beschreiben. Das
Vergrößerungs-Glas an sich ist nicht viel
größer als ein Hirsenförnlein, welches oben
in K in eine runde messingene Platte AB
eingefasset, die im Diameter 1 Zoll $\frac{3}{2}$ Linie
hat. Oben in C ist ein kleines Stern-
Rädlein, welches an seiner Aye feste, aber
mit ihr zugleich beweglich ist. An diesem
Rädlein ist von der einen Seite eine
Schraube $\frac{2}{2}$ Linie lang und das Rädlein
selbst ist etwas über 3 Linien breit und nicht
viel über eine Linie dicke. Von der inne-
ren Seite dieser Platte, wo das Rädlein
ist,

ist, ist auch die Feder DE befestiget, von fe-
 derhartem Messinge und $7\frac{1}{2}$ Linie lang, $1\frac{1}{2}$
 Linien breit. Die andere Platte FG ist in
 allem der vorigen gleich, damit sie genaue
 darauf passet, wenn man sie auf einander le-
 get. Oben in H ist eine Mutter, darein die
 Schraube an dem Stern-Rädlein C der
 anderen Platte BA passet. Wo in der
 Platte AB das Vergößerungs-Gläslein
 ist, da ist in der anderen FG ein rundtes
 Loch, im Diameter etwan 2 Linien weit,
 wodurch das Licht hineinsället, damit die
 Sache erleuchtet wird, welche man an das
 Gläslein bringet. An der Platte FG ist
 ferner eine Scheibe IK befestiget, die sich sehr
 strenges herum bewegen lässet. In dieselbe
 sind sechs Löcher ausgeschnitten, deren eines
 immer grösser ist als das andere, damit man
 viel oder wenig Licht auf die Sache kan
 fallen lassen, die man an das Vergösse-
 rungs-Glas gebracht hat. Das kleinste
 davon ist $\frac{2}{10}$, das andere $\frac{5}{10}$, das dritte $\frac{7}{10}$,
 das vierdte $\frac{8}{10}$ von einer Linie, das fünffte $1\frac{1}{2}$,
 das sechste und gröste 2 Linien weit. Wir
 wollen im folgenden, wenn wir nöthig ha-
 ben werden, davon zu reden, das erste die
 erste, das andere die andere, das dritte
 die dritte ic. Verdeckung nennen, weil
 man dadurch erhält, daß das Vergösse-
 rungs Glas so viel verdeckt wird, als nö-
 (Experimente 3. Th.)

E thig

Tab. VIII.
Fig. 51.

thig ist, damit weder zuviel, noch zu wenig Licht hineinfället und Irrung machet. Damit sich diese Scheibe IK bewegen läffet, so ist in L ein kleiner Stift, den man mit dem Nagel fortstossen kan. Zwischen die beyden Scheiben, welche beyde vermittelst einer messingenen Hülse A an einem von Helffenbeine gedrechseltem Griffe AM befestiget seyn, kommet ein matt geschliffenes Glas, das im Diameter gar ein wenig grösser ist als die rundten Scheiben an beyden Platten. Es werden aber vermittelst der Schraube und dem Stern Rädlein beyde Platten zusammen gezogen und von einander gebracht, damit man die Sachen, welche auf das matt geschliffene Glas aufgleibet werden, dem Vergrößerungs-Gläßlein nahe genug kommen und man nach Erforderung der Umstände das mattgeschliffene Glas heraus nehmen kan. Weil hier bey dem kleinen Gefäßlein die Stellung der Sache, die man zu beschauen hat, wiederum sehr genau seyn muß; so wird dieses über die massen wohl durch die Schraube an dem Stern-Rädlein erhalten, indem man nicht leichte als durch Bewegung einer Schraube eine Entfernung einer Sache von der andern in Kleinigkeiten vermehren kan. Die Zacken an dem Stern-Rädlein dienen zur Bequemlichkeit die Schraube zu bewegen, denn man darf nur mit dem Finger

Finger an dem Rädlein hin oder herunter fahren, nachdem man die Schraube entweder aus- oder einschrauben und dadurch die Platten entweder weiter vort einander, oder näher zusammen bringen will. Die Feder DE an der Platte BA lieget mit dem oberen Theile E an dem mattgeschliffenen Glase an und wird immer mehr gespannt, je näher die beyden Platten am Stern-Rädlein C zusammen gezogen werden. Je stärker sie gespannt wird, je stärker drückt sie das mattgeschliffene Glas zurück, daß es nicht im geringsten wancken kan. Desrowegen da die Sache, welche man beschauet, auf das Glas gekleibet ist; so wird sie dadurch in ihrer Entfernung von dem Vergrößerungs-Gläselein beständig und unverrückt erhalten, so lange es einem beliebt. Man siehet aus der gegebenen Beschreibung des Vergrößerungs-Glases, daß es sich nicht zu allen Sachen schicket, sondern bloß zu kleinen und dünnen, die sonderlich wenn sie vergrößert werden, durchsichtig sind.

Tab. VIII.
Fig. 50.

§. 79. Ich muß hier noch eines Vergrößerungs-Glases gedencken, welches ich von Herr Leutmannen, der den Liebhabern mathematischer und physicalischer Wissenschaften aus verschiedenen Schriften, die er heraus gegeben, überflüssig bekandt ist, verehret bekommen, und er mit ei-

Beschreibung des
Leutmannischen
Vergrößerungs-
Glases.

gener Hand gefertiget, und zwar um so viel mehr, weil ich es in den Lateinischen An-
fangs-Gründen der Dioptrick nicht be-
schrieben, indem ich es zur selbigen Zeit noch
nicht gehabt. Das Gläßlein ist von bey-
den Seiten erhaben, sehr helle und sauber
poliret, und hält in der Breite nicht mehr als
 $\frac{7}{10}$ einer Linie. Seine Einfassung ist be-
sonders. Ein rundtes Plättlein von Mes-
sing AB, dessen Diameter 3 Linien, ist von
der einen Seite mitten wie eine Schaa-
le ausgehöhlet, so tief daß das niedliche Gläß-
lein halb darinnen lieget. Von der ande-
ren Seite ist nur mitten ein kleines Löchlein,
so nicht weiter als $\frac{7}{10}$ einer Linie, damit das
Gläßlein so viel verdeckt bleibet, als erfordert
wird, wenn keine falsche Strahlen Irrung
machen sollen. In ein viereckichtes Stück-
lein Messing CDEF, welches bey nahe 6 Li-
nien lang und 4 Linien breit, ist anfangs ein
circulrundter Raum ausgehöhlet, der das
ganze Plättlein, darinnen das Gläßlein lie-
get, fasset, so daß seine äussere Fläche, wo das
Löchlein ist, mit der Fläche dieses platten
Stückleins Messing in einer Ebene fortge-
het. Weil nun aber die Höhle des rund-
ten Plättleins nur das halbe Gläßlein fasset;
so ist das Mittel von dieser Vertieffung noch
weiter ausgehöhlet, daß es die andere Helf-
te von dem Gläßlein fasset und solchergestalt
das Scheiblein den Boden der Vertieffung
das

Tab. VIII.
Fig. 52.
Einfas-
sung des
Glases.

Fig. 53.

Vergrößerungs - Gläser zeigen. 293

berühret, damit das Gläslein feste und unbeweglich lieget. In der unteren Vertieffung worinnen das Gläslein lieget, ist ein Löchlein $\frac{1}{10}$ einer Linien weit, für die Eröffnung des Gläsleins von der Seite, wo die Sache, welche man beschauen will, ihm entgegen gestellet wird. Zu beyden Seiten CE und DF ist der Messing etwas schräge abgefeilet, damit man es nun weiter verwahret, wie folget. Nämlich an ein dünnes Plättlein Messing **Tab. VIII. HIKL**, dessen Länge HK etwas über 6 Linien, **Fig. 55.** Die Breite HI fast eben so groß ist, sind auch zwey Falzen NK und ML angelöthet, um so viel kürzer als das Plättlein Messing HILK, wieviel an dem Schieber CEDF oben bey C und D vorgehet. In P ist ein ovales Loch ausgeschnitten, damit das Gläslein im Schieber unbedeckt bleibet. Oben in Q ist ein Löchlein, wie in dem Schieber in R. damit man den Schieber an dem Plättlein HILK mit einem Stifte feste machen kan. Unten in S ist ein Stiel ohngefähr $2\frac{1}{2}$ Linie lang und $\frac{1}{2}$ Linien breit, damit man das Vergrößerungs-Gläslein, wenn es feste genug verwahret worden, auf das Gestelle stecken kan. Es wird denmach der Schieber CEDF zwischen den Falzen NK und ML hineingeschoben und durch das Plättlein HILK das Scheiblein an den Schieber bedeckt, daß es mit dem Vergrößerungs - Gläslein nicht herausfallen kan.

Gestelle. Das Gestelle, daran das solchergestalt ver-
wahrte Vergrößerungs-Gläslein gesteckt
wird, bestehet aus einem Streiffen Messing
AB, der nicht völlig 4 Zoll lang und einen
halben Zoll breit, aber nur eine halbe Linie
Dicke ist. Damit man nun das Gläslein
einsetzen kan, so wird oben in A noch ein
Stücklein Messing angelöthet, so lang als
der Stiel S ist und beyde Stücke Messing
werden so viel ausgefeilet, damit zwischen
ihnen eine so grosse Eröffnung verbleibet, als
der Stiel S erfordert. Damit nun aber fer-
ner auch die Sache, welche man beschauen
will, sich an das Vergrößerungs-Glas be-
quem bringen und in ihrem Stande, da
man sie am deutlichsten sehen kan, sich er-
halten lassen; so ist in C in der Weite eines
Zolles von A eine Scheere D. Sie ist da-
selbst mit einer Schraube in die länglichte
Platte AB eingeschraubet und von der an-
dern Seite mit einer Mutter angezogen.
Wo die Schraube der Scheere in die Plat-
te AB hinein gehet, gehet sie zugleich durch
eine stählerne Feder, die vermittelst ihrer
an die Platte befestiget wird. In beyden
Theilen der Scheere sind zwey Mütterlein,
damit darein sich noch ein anderes ausge-
schnittenes Plättlein vermittelst einer stäh-
lern Schraube schrauben lässt. Dieses
Plättlein GF ist nicht völlig 2 Zoll lang
und etwas weniges über 4 Linien breit, $\frac{2}{10}$
einer

Tab. VIII.

Fig. 56.

n. I.

Fig. 55.

einer Linie dicke. Mitten von G bis H ist ^{n. 3.}
 sie ausgeschnitten in der Länge eines Zolles
 und zweyer Linien, und in der Breite einer
 Linie. Über G ist ein Gelencke I angelö-
 thet, damit es innerhalb der Scheere D vers- ^{n. 2.}
 mittelst einer Schraube an der lange Platte
 AB befestiget wird. Unten in K ist ein Loch ^{n. 1.}
 und in der Platte AB in L, nicht völlig an-
 derthalb Zoll, so weit es nemlich die Länge
 des ausgeschnittenen Plättleins erfordert
 eine stählerne Schraube LM bis 8 Linien
 lang, welche durch das Loch K der ausge-
 schnittenen Platte EF gesteckt und mit ei-
 ner Mutter von Messinge N angezogen
 und nachgelassen wird, so viel als es der Ge-
 brauch erfordert. An dieser ausgeschnitte-
 nen Platte FE lieget unten gegen H die stäh-
 lerne Feder mit dem einen Ende an, welche
 gespannt wird und stärker zurücke drus-
 cket, wenn sie durch die Schraube angezo-
 gen wird. Und dadurch kan man sie in dem
 Stande erhalten, darein man sie zu bringen
 vonnöthen hat. Endlich in den Ausschnitt
 GH kommet ein Schieber mit dem Instru-
 mente, daran man die Sachen befestiget,
 welche man beschauen will. Es bestehet
 derselbe aus einem Plättlein OP, welches ^{n. 4.}
 etwas über 1 Zoll 2 Linien lang und $3\frac{1}{2}$ Linie
 breit ist. Unten in O ist ein Loch, da wird
 das Schieberlein R durchgesteckt, welches ^{n. 5.}
 in den Ausschnitt GH genau passet und

mit dem breiten Theile an der Platte EF anliegt. Es ist aus Stahle gemacht, damit sich der Messing nicht ausarbeiten lässet und, wenn man den Schieber OP mit dem Instrumente, daran die Sache ist, welche vergrößert werden soll, so weit hinauf gestossen, oder herunter gezogen, als man nöthig hat, durch die Schraube S mit einer Mutter von Messinge feste gemacht. Oben in O ist ein Stücklein Messing mit einem Löchlein T angelöthet, daran die Instrumente, als z. E. die stählerne Spitze V vermittelst der Scheere W und einer stählernen Schraube, dergestalt befestiget werden, daß sie sich zugleich zu dem Vergrößerungs-Gläslein wenden und von ihm zurücke ziehen lassen; soviel als nöthig ist. Wenn die Scheere an den Schieber gelöthet würde, ließen sich mit weniger Mühe alle Arten der Instrumenten bey diesem Vergrößerungs-Gläse anbringen, die wir oben bey dem Nusschenbrockischen beschrieben (§. 76) und würde dadurch das Vergrößerungs-Gläs viel brauchbarer gemacht. Damit man besser begreiffe, wie alles zusammen kommet, so habe ich es noch einmahl gantz bey einander in einer Figur vorstellen wollen. Ich könnte noch mehrere Arten der Vergrößerungs-Gläser beschreiben, die ich auch selbst habe oder vor diesem gehabt; allein da solches größten Theils in den Lateinischen

Táb. IX.
Fig. 58.

Erinnerung.

nischen Anfangs-Gründen der Dioptrick geschehen, so will ich es, wie ich schon vorhin erinnert, bey denen bewenden lassen, deren ich mich in meinen Observationen zugebrauchen gewohnet bin, und nicht ohne Noth weitläufftig seyn. Aber aus eben dieser Ursache muß ich nur noch mit wenigem berühren, was ich für ein zusammengesetztes Vergrößerungs Glas bisher bey, meinen Observationen gebrauchet.

§. 80. Das zusammengesetzte Vergrößerungs-Glas, dessen ich mich bisher bedienet, bestehet aus drey Gläsern, die in eine aus Holz gedrechselte Röhre ein gesetzt sind. Das Objectiv Glas ist unten in B, von beyden Seiten erhaben und nur 4 Linien breit. Von aussen ist es ganz frey und wird nur von einem circulrunt gebogenem messingnem Drathe zurücke gehalten, daß es nicht herabfället. Weil der Staub aus der Luft durch seine Schwere fället, so kan ihm derselbe keinen Schaden thun. Von innen ruhet es auf einem rundten Blechlein, so mitten so weit ausgeschnitten, als das Glas eröffnet bleiben darf. Und dieses Scheiblein von Bleche giebet die Bedeckung ab. Die Röhre von innen ist durchaus schwarz angestrichen, damit nicht das Licht sich davon reflectiren läffet und im sehen Irrungen machet, indem sich die reflectirten Strahlen mit den andern, welche von der

Beschreibung des zusammengesetzten Vergrößerungsglases. Tab. X. Fig. 59.

Sache kommen, die man beschauet, vermengen. Das erste Augen-Glas ist mitten in der Röhre in EF von dem Objectiv-Glase 4 Zoll 9 Linien weit weg, allwo man den oberen Theil der Röhre AF von dem unteren FB abschrauben kan. Es ist so breit als es die Röhre leidet, nemlich ein wenig breiter als ihre Eröffnung im Lichten, das ist, 14 Linien, massen daselbst die Röhre von innen etwas mehr ausgehöhlet als an den übrigen Orten, damit man einen Rand erhält, wo das Glas aufstiegen kan, und daran es durch einen stählernen Ring angedruckt wird. Das andere Augen-Glas ist in GH und auf die vorige Art eingesetzt, in der Weite 2 Zoll 6 Linien von dem vorigen. Das in GH ist weit mehr erhaben, als das andere in EF, welche sdie Rundung von einer weit grösseren Kugel hat. Weil sich aber die Gläser nicht wohl heraus nehmen lassen, indem sie sehr gedränge in der Röhre stehen; so habe ich auch nicht Gewalt brauchen und sie herausnehmen wollen. Und dieses ist die Ursache, warum ich nicht die Weite ihres Brenn-Punctes habe suchen und daraus ihre Rundung, nebst der Proportion, die sie unter einander haben, determiniren können. Der Theil GAH, der in GH aufgeschraubet ist, lässet in seiner oberen Eröffnung A, die $6\frac{1}{2}$ Linien weit ist, so viel Raum für das Auge, als es nöthig hin-

hineinzusehen. Weil daselbst der Staub auf das Glas in GH fallen kan; so wird ausser dem Gebrauche ein Deckel darauf geschraubet. Von I bis K in einer Weite von 1 Zoll $6\frac{1}{2}$ Linie ist an der äusseren Röhre eine Schraube, deren Anfang I von dem Ende der Röhre B 1 Zoll $6\frac{1}{2}$ Linien weg ist: das Gestelle aber LMON hat oben in LM eine Mutter, dadurch man die Röhre des Vergrößerungs-Glases schrauben kan, so hoch, oder auch so tieff, nachdem die darunter auf dem unteren Boden NO gelegte Sache erfordert. Man leget aber die Sache darunter nicht auf dem Boden selbst; sondern vielmehr auf einen kleinen Cylinder PQ, der oben in P von weissem, unten in Q von schwarzem Horne und im Diameter 7 Linien groß ist, nachdem es die Umstände erfordern, daß die Sache, welche man beschauen soll, besser auf etwas schwarzem, oder weissem lieget. Man kan auch an den Fuß andere Instrumente machen, sowohl die Sachen bequem zubefestigen, die man unter das Vergrößerungs-Glas bringen will, als auch ein kleines Brenn-Glas, oder von beyden Seiten erhaben geschliffenes Glas, dadurch man die Sachen erleuchtet, wie ich in meinen Lateinischen Anfangs-Gründen der Dioptrick gzeiget. Allein da ich die Sachen, welche einer grossen Vergrößerung vonnöthen haben, lieber un-

ter

ter das einfache Vergrößerungs = Glas bringe; so habe ich diese Weitläufigt dabey bey nicht nöthig.

Was bey
Observa-
tionen mit
Vergröf-
serungs-
Gläsern
in acht zu
nehmen.

§. 81. Ehe ich nun eines und das andere anführe, was ich mit den bisher beschriebenen Vergrößerungs = Gläsern observiret, oder auch von andern angemercket worden, und zur Erklärung der Natur inskünfftig wird dienen können; so muß ich eines und das andere erinnern, welches man in acht zunehmen hat, wenn man mit Vergrößerungs Gläser observiren will. Man leget eine Sache, die man betrachten will, anfangs unter ein Vergrößerungs = Glas, welches wenig vergrößert, damit man es ganz übersehen kan. Und dazu brauche ich entweder das zusammengesetzte Vergrößerungsglas, oder die größten Gläser von dem grossen Musschenbrockischen Vergrößerungsglase, wenn die Sache nicht gar zu klein ist, oder unterweilen auch wohl noch ein anderes, nach Beschaffenheit der Sache. Ist sie so beschaffen, daß man sie zergliedern kan; so zergliedere ich sie mit der Vorsichtigkeit, daß nichts daran verlezet wird, damit ich ein Glied nach dem andern ins besondere betrachten kan, brauche aber wiederum dazu solche Vergrößerungs = Gläser, da ich entweder das Glied ganz auf einmahl übersehen, oder doch nach und nach fortschieben kan, daß ich einen Theil davon nach
dem

dem andern zusehen bekomme. Sowohl wenn ich die Sachen ganz beschau, als auch ihre Glieder oder Theile, darein ich sie zerleget, gebe ich acht auf die Figur und Proportion der Theile gegen einander und gegen das ganze, und auf die Verknüpfung der Gliedmassen und Theile. Deromwegen wenn ich die Verknüpfung durch dasjenige Vergrößerungs Glas, welches die Sache auf einmahl zeigt, nicht genau erkennen kan; so sehe ich für allen Dingen zu, ob es angehet, daß ich die Sache, ehe ich sie zergliedere unter ein Vergrößerungs-Glas, welches mehr vergrößert, dergestalt bringen kan, daß ich den Ort, wo die Glieder zusammen hangen, dadurch erblicken kan. Ist die Sache zu groß dazu, so nehme ich andere von eben der Art und schneide ein Stücklein heraus, darinnen die Verknüpfung der Glieder oder anderer Theile zusehen ist und lege es unter das Vergrößerungs-Glas; so schadet mir es nicht an der Zergliederung. Will man nun nach diesem in einer Figur vorstellen, wie die ganze Sache erscheinen würde, wenn man sie auf einmahl durch dasjenige Vergrößerungs Glas übersehen könnte, welches am meisten vergrößert; so darf man nur alles zeichnen, was man gesehen. Denn die kleineren Figuren zeigen, wie man dasjenige zusammen sehen soll, was man einzeln sehr vergrößert

Numer-
kung.

größert gesehen und endlich die Figur, welche vorstellet, wie man die Sache durch das Vergrößerungs-Glas ganz gesehen, wie alle Gliedmassen zusammen gehören. In dem ich nach dieser Manier verfahren, so habe ich gefunden, daß in den gemeinsten Sachen von den berühmtesten Observatoren viel unrichtiges angegeben wird, wovon ich nach diesem eines u. das andere insbesondere anführen werde. Man siehet hieraus, wie gut es wäre, wenn einer, der durch Vergrößerungs-Gläser observiren und dadurch die Erkenntnis der Natur befördern wollte, selbst wohl zeichnen, und in Kupfer stechen könnte, wie Hevelius beydes wohl erlernete, da er Vorhabens war durch Ferngläser den Mond fleißig zu observiren und eine gute Beschreibung davon zuverfertigen. Und in der That ist zu beklagen, daß Leeuwenhoek keines verstehet, zumahl da er noch dazu nicht in dem Stande ist von allem, was er siehet, sich deutliche und vollständige Begriffe zu formiren. (a)

Wie der
weiße
Streu-
sand aus-
siehet,
wenn er
vergrößert
wird.

§. 82. Ich habe auf die schwarze Seite des Zellerleins ein wenig weißen Streusand gestreuet und unter das zusammengesetzte Vergrößerungs-Glas gebracht. Mit bloßen Augen sehen die Körnlein nur wie kleine Stäublein aus und, weil ich den Sand

(a) Leeuwenhoek ist nun todt und hat seine Instrumente der Königl. Societät in Engel. vermacht.

Sand wegbließ, so blieben nur einzelne Körnlein oder vielmehr Stäublein hin und wieder hangen. Es war mir nicht möglich das geringste in ihnen zu unterscheiden, so genau als ich sie betrachtete und soviel ich auch das Gesicht anstrengete, daß ich davon einigen Schmerz im Auge empfand. Durch das Vergrößerungs-Glas war ein über die maassen mercklicher Unterscheid sowohl an der Grösse, als der Figur, auch in der übrigen Beschaffenheit. Einige waren zwey, drey, vier bis sechs mahl so groß als die anderen. Etliche, wiewohl wenige, hatten eine viereckichte Figur, die meisten waren ganz unordentlich und mehr lang als breit: alle insgesammt waren dicke und sehr erhaben. Sie sahen insgesammt durchsichtig wie Alaun aus: etliche an einigen Orten weiß wie gebrandte Alaune. Ich entsinne mich, daß ich zu anderer Zeit, wenn die Sonne darauf schien, schwache Regenbogen-Farben darinnen erblicket: welches anzeiget, daß das Licht im Sande gebrochen wird (S. 158 T. II. Exper.) und zugleich bekräftiget, daß das Licht sehr subtil sey. Das gevierdte Stücke, welches am größten aussahe, schien über 2 Linien, oder $\frac{1}{2}$ eines Zolles lang zu seyn, da es doch blossen Augen so klein aussahe, daß man gar keine Grösse ermessen konnte. Von eben diesem Sande stäubete ich etwas weniges auf den schwarzen Teller des grossen Musschenbrockschen Ver-

Ein jedes Körnlein ist von andern unterschieden.

Sie sehen durchsichtig aus und brechen das Licht.

Besondere
Gestalt
einiger
Sand-
Körnlein.

Berggrößerungs-Glases und nahm von unten auf das dritte. Die Stäublein, die darunter waren, waren wenige und sahe ich das erste mahl nur vier neben einander liegen. Sie schienen gar viel kleiner als durch das zusammengesetzte Berggrößerungsglas: allein sie waren vortreflich von einander zu unterscheiden. Eines sahe aus wie ein gläsernes durchsichtiges Küglein, dergleichen man zu Berggrößerungs-Gläsern brauchet, in der Grösse eines Hirsens-Körnleins und konnte man dadurch den Reiffen in dem schwarzen Horne des Tellerleins sehen. Das andere Stücke war länglicht, wohl drey Diameter des rundten lang und helle wie ein Crystall, von der oberen Seite wie wenn es poliret, von der unteren aber als wenn etwas davon unordentlich abgesprungen wäre: oben sahe es nicht anders aus als wie Glas, welches von der Masse zerspringet und unzehlich viel Brüche bekommt, indem es warm ist und kaltes Wasser darauf gegossen. Von den übrigen beyden Theilen war das eine sehr klein und bey nahe sehr rund, das andere länglicht und von der einen Seite sehr spitzig. Beyde waren nicht durchsichtig, sondern sahen aus wie Stücklein Zucker, wenn die Körnlein etwas grob sind, oder auch durch ein schlechtes Berggrößerungs-Glas nur ein wenig vergrößert werden. Man siehet hieraus

aus gar deutlich, daß nicht alle Stäublein Sand von einerley Beschaffenheit sind. Als ich das folgende Gläsklein, welches noch mehr vergrößert, dazu nahm, wurden diejenigen, welche undurchsichtig und wie Zucker aussahen, gleichfalls durchsichtig wie Alaun, allein sie hatten keine ebene Flächen, sondern waren hin und wieder höckerig. Ein kleines Stäublein lag auf der erhabenen Seite und sahe aus wie ein weißlichtes Glas, war sehr tief von der oberen Seite ausgehöhlet, etwas länglicht wie ein Oval, und ließ als wie wenn oben etwas abgebrochen wäre, daß man in die Höhle hinein sehen konnte, als wenn man ein ausgeblasenes Ey hätte und ohngefahr ein Stücke Schaale unordentlich von oben wegbräche. Woraus erhellet, daß dieses Körnlein Sand ein hohles Körperlein gewesen, welches an seinem Gehäuse versehret worden. Es stunden von einer Seite die Theile der Schaale höher als von der anderen. Weil ich merckte, daß der Sand so leichte kleben blieb, so streuete ich auch etwas davon auf das mattgeschliffene Glas des Teuberischen Vergrößerungs-Glases (§. 78) und bließ ihn wieder ab, damit nur eines und das andere Körnlein kleben blieb. Durch das Teuberische Vergrößerungs-Gläsklein hatte so ein subtiles Sand-Stäublein in die Länge $6\frac{1}{2}$, in der Breite bis 11 Linien, oder über einen

(Experimente 3. Th.)

U

Zoll

Zoll, ob es wohl nicht durchgehends eine Breite und Länge behielt. Denn seine Figur war sehr unordentlich, wie unordentlicher gebrochener Steine. Man sahe hier augenscheinlich, daß das Sand-Stäublein durchsichtig war, indem es viel heller als das mattgeschliffene Glas aussahe, unerachtet das Licht durch das Glas und den Sand zugleich in das Vergrößerungs-Gläßlein fiel. An einigen Orten war es um den Rand herum, auch ein wie eine Pyramide abgesetzter Theil, der ohngefähr eine Linie lang war ganz schwarz wie Erde: jedoch blickte in dem schwarzen hin und wieder ein wenig Licht durch. Wo es klar und durchsichtig war, sahe es nicht völlig einerley aus, sondern es ließen sich einige Theile von andern darinnen unterscheiden, so daß man in das Stäublein hinein als wie in eine Ferne sahe, da immer eines auf das andere folget. Von dem was man in dieser perspectivischen Reihe in dem Stäublein erblickte, war immer eines heller als das andere, einiges aber ganz dunkel, einiges blaulicht wie der Himmel: woraus man ersiehet, daß dieses kleine Räumlein, welches das Stäublein einnimmet, gar viel wunderbare Dinge in sich fassen muß. Damit ich das kleine Stäublein finden konnte, brauchte ich anfangs die erste Bedeckung: als ich es aber

an

Immer
Unter-
scheid im
Sand-
körnlein.

an seiner Stelle hatte, die geringste oder sechste Bedeckung. Dieses machte mir Lust noch weiter nachzuschauen, wie diese Stäublein durch das kleine Nusschenbrockische Vergrößerungs-Glas erscheinen würden. Ich kleibete demnach ein dünnes Scheiblein von Frauen-Glase auf die runde hohle Scheibe (§. 76), streuete ein wenig Streu-Sand darauf und bließ ihn wieder hinweg, daß nur einige Stäublein daran hangen blieben. Als ich es an das dritte Küglein mit der fünfften Bedeckung brachte, sahe das Körnlein nicht mehr glatt, sondern überall rauh aus. Mitten war es zwar heller, als um den Rand: allein auch in dem hellen waren sehr kleine dunckele Theilchen in unzähllicher Menge anzutreffen, die viel subtiler als ein Haar mit bloßen Augen und viel länger als breit, aussahen: jedoch konnte man ihre Figuren nicht eigentlich unterscheiden. Wir sahen demnach, daß die Sand-Stäublein undurchsichtiger werden, wenn sie zu viel vergrößert werden, auch ihnen selbst ganz unähnlich. Nämlich die Räumlein, welche undurchsichtig seyn, sind so klein, daß man sie nicht wahrnehmen kan, wenn sie nicht gar sehr vergrößert werden und demnach hindern sie nicht die Durchsichtigk. der übrigen. Wir wissen, daß etwas undurchsichtig wird, wenn die Zwischen-Räumlein mit einer dünneren

Rauhig-
keit der
Sand-
Körnlein.

Sand-
Stäub-
lein wer-
den durch
große
Vergröß-
serung
undurch-
sichtig.

Materie erfüllet werden, als die Materie des Körpers ist (§. 157. T. II. Exper.). Es müssen demnach auch die kleinen Räumlein, die innerhalb den Sand- Stäublein in der größten Vergrößerung schwarz aussehen, weil sie undurchsichtig sind, oder kein Licht durchfallen lassen, mit einer Materie erfüllet seyn, die dünner ist, als die Materie des Sandes. Derowegen ist aus gegenwärtigen Observationen klar, daß innerhalb den Sand = Stäublein von der Materie des Sandes leere Räumlein sind, die eine subtilere Materie als die Materie des Sandes erfüllet. Weil sich diese Räumlein durch die Vergrößerung zeigen, hingegen die Eröffnungen, wo das Licht durchkommet, nicht zu sehen sind; so müssen die Gänge für das Licht noch viel subtiler seyn als diese Räumlein und, weil das Licht daselbst nicht durchkommen kan, sondern durch die Reflexion zurücke gehalten wird; so muß die Materie welche dieselben Räumlein erfüllet, von der Materie des Lichtes, als welches von ihr reflectiret wird, unterschieden seyn. Man siehet demnach, daß es flüssige Materien giebt, die man nicht kennet. Denn daß es nicht Luft ist, kan man leicht erachten, weil die Luft die Körper zwar undurchsichtiger (§. 157. T. II. Exper.), aber doch nicht schwarz macht. Da die Sand = Stäublein, in welchen man sich nicht den geringsten

Subtile
Materie
im Sande.

sten Unterscheid in ihrem inneren vermuthen Besteti-
 folte, so beschaffen seyn, daß auch ein jedes gung des
 von ihnen von einem jeden andern gar Grundes
 merklich unterschieden ist, wenn es nur ge- des nicht
 nung vergrößert wird; so wird dadurch der zu unter-
 Grund des nicht zu unterscheidenden, der scheiden-
 nicht zwey ähnliche Dinge in der Natur lei- den.
 den will (S. 589 Met.), gar schöne bestätigt.
 Man siehet nicht die geringste Ursache, war-
 um man nicht in einem jeden Stäublein
 an einer jeden anderen Materie eben derglei-
 chen inneren Unterscheid von andern ihres
 gleichen vermuthen soll, als man bey dem
 Sand-Stäublein antrifft, unerachtet so
 wohl als bey dem Sande die Materie so zu
 beschaffen seyn scheint, daß ein Theil dem
 andern ähnlich ist. Wer daran noch eini-
 gen Zweifel tragen sollte, der kan es auf die
 Art und Weise anfangen, wie ich es mit dem
 Sand-Körnlein gemacht, so wird er so viel
 Proben finden, als er Observationen ma-
 chet. Und hieraus erhellet auch durch die Er-
 fahrung, daß keine dergleichen Materie sey, Ob eine
 welche die Weltweisen *similarem* nennen, Materia
 da nemlich ein jeder Theil der ganzen ähnlich similaris
 wäre, als wie etwan in einer geraden Linie vorhan-
 ein Theil der ganzen ähnlich ist (S. 8. Geo.). den.
 Vielmehr lernen wir, daß ein jedes Stäub-
 lein Materie von einem jeden andern
 Stäublein derselben unterschieden ist, und
 zwar einen solchen Unterscheid hat, den wir

Unter-
scheid der
undeutli-
chen Er-
känntniß
von der
deutli-
chen.

Wie weit
man den
Sinnen
in Wissen-
schaften
trauen
darf.

im grossen für zulänglich halten die Dinge
In ganz verschiedene Arten einzutheilen, wo-
durch also die Aehnlichkeit völlig aufgehoben
wird (§. 179 Met.). Wenn man demnach von
solchen Materien redet, da ein Theil dem andern
ähnlich ist und von ebender Art bleibet, wie das
ganze, so verstehet sich solches nur, in so weit die
blossen Sinnen selbige zu erkennen zu reichen.
Wenn wir ein Sand- & Körnlein mit blossen
Augen sehen, so erkennen wir es nur undeutlich
(§. 13. c. 1. Log.): wenn wir aber das Vergrößerungs-
Glas brauchen, sehen wir es deutlich (§. 22. loc. cit.).
Da wir nun mit bloßem Auge keinen Unterscheid
bemercken, der sich gleichwohl so merklich durch
das Vergrößerungs-Glas nicht allein im ganzen,
sondern auch in den Theilen zeigt: so siehet man,
daß wir für einerley halten, was unterschieden ist,
wenn wir die Sachen vermittlest der Sinnen
undeutlich erkennen. Derowegen müssen wir in
Wissenschaften den Sinnen nicht weiter trauen,
als in so weit sie den Unterscheid der Dinge
deutlich zeigen: denn in so weit solches geschiehet,
in so weit kan kein Irrthum vorgehen. Vielleicht
werden sich einige wundern, daß ich mich bey dem
Sand- & Stäublein so lange aufhalte: allein da ich
die Observationen, welche man mit dem Vergrößerungs-
Glas anstelllet, nicht bloß zu dem Ende erzehle,
damit

damit man seine Neugierigkeit damit ver-
gnüge; sondern daß man dadurch einen
Grund zur Erkänntniß der Wahrheit, son-
derlich in der Natur lege, so muß ich auch zei-
gen, wie man auf diesen Grund bauen soll,
auf daß man geschickt werde in andern Fäls-
chen so fort zu fahren. Ich habe mich keines-
weges der Weitläufftigkeit, sondern viel-
mehr der Kürze beflissen: denn wenn ich die
Materie von Betrachtung des Sand-
Stäubleins hätte ausführen wollen, so wür-
den wir darinnen einen Schauplatz vieler
Wunder Gottes angetroffen haben und
hätte ich auch hier Gelegenheit gefunden zu
Gott hinan zu steigen und seine Eigenschaf-
ten in so einer schlechten Sache als einem
herzlichen Spiegel zu zeigen. Es dienet inson-
derheit dasjenige, was ich von den Sand-
Stäublein angeführet, noch viel andere
Gründe zur Erkänntniß der Natur zu bestäti-
gen: die ich aber übergehen will, weil wir
sie bey anderen Observationen noch werden
anmercken können. Was auch daraus sich
von dem Ursprunge des Sandes muthmaß-
sen lässet, setzen wir vor dieses mahl bey Sei-
te. Ich erinnere nur noch dieses über-
haupt, daß, wenn man einmahl eine Sache
durch das Vergrößerungs-Glas genau bes-
trachtet, man nach diesem auch mit blossem
Auge vielen Unterscheid wahrnimmet, den
man vorher nicht erwogen. Ich habe es

Erinne-
rung.

Stär-
kung des
Gesichtes.

nicht allein bey dem subtilen weissen Sande, sondern auch bey andern Dingen so gefunden, wie sich nach diesem mehrere Exempel zeigen werden. Die Ursache fällt eben nicht gar zu schwer zu errathen. Es ist gewiß, daß unser Gesichte dadurch nicht schärffer wird, daß wir eine Sache durch das Vergrößerungs-Glas betrachten, und können wir nicht mehr an ihr sehen, als vorher, ehe wir sie unter das Vergrößerungs-Glas brachten. Derowegen kan keine andere Ursache seyn, warum wir nach diesem gleichwohl mehr wahrnehmen, als weil wir mehr darauf acht haben, was wir sehen, und davon urtheilen, was wir sehen.

Beschaffenheit
des rothen
Sandes.

Veränderung der
Farbe.

§. 83. Ich habe nach dem subtilen weissen Sande auch den etwas gröbern zu betrachten mir angelegen seyn lassen. Man nennet ihn rothen Sand, ob sich gleich die Farbe mehr ins gelbe ziehet, wie bey den rothen Haaren, mit deren Farbe sie ziemlich genau überein kommet. Auf dem schwarzen Teller unter dem zusammengesetzten Vergrößerungs-Glase sahen die Körnlein Sand wie kleine Steinlein aus, waren aber der Grösse nach gar sehr von einander unterschieden. Die gelbe Farbe verschwand in den kleinen ganz und gar, in den größern war nur etwas bräunlichtes übrig; die allergrösten sahen noch ein wenig sich ähnlich. Die

Die kleinen sahen überhaupt aus, als wenn sie Stücklein weisser Zuckerkand wären, und die grösseren wie weisser Zuckerkand, der nicht recht klar ist: die grösssten wie etwas brauner Zuckerkand. Die Figur der meisten war sehr unordentlich, bald eckicht, bald spizig, bald rund, bald länglicht, wie wenn man Zuckerkand, oder andere Sachen, die zerspringen, indem man sie schläget, mit einem Hammer zerschläget, daß die Stücklein von ohngefehr abspringen. Das grösste Stücke, so ziemlich runder, obgleich nicht eben war, sahe zwar gelblicht aus: allein das weisse und helle schimmerte allenthalben durch und war nicht anders, als wenn das Gelbe bloß eine Unreinigkeit wäre, die sich daran hängt. Ich sage noch nicht, daß es eine sey; sondern nur daß es so ausgesehen. Es ließ auch unterweilen, als wenn ein Körnlein aus drey Stücken bestünde, die sich nur aneinander gehänget hätten: absonderlich sahe ein Körnlein aus, als wenn zwey dergleichen Stücke von unordentlicher Figur, doch etwas runder, an einander klebten, davon das eine weiß, das andere so gelbe, als keines mehr von allen den übrigen Körnlein aussahe, unerachtet das gelbe Stücke den grösssten an der Grösse gar nicht bey kam. Durch das erste Glas des grossen Musschenbrockischen Vergrößerungsglases welches gar wenig vergrössert, sahe

Figur des Körnlein.

Materie
derselben.

Durch-
sichtigkeit.

man doch schon gar deutlich, daß die Sand-
Körnlein, welche wie durchsichtige Kiesel-
Steinlein ausfahen, der Farbe nach gar
sehr von einander unterschieden sind, und
nahm ich wahr, daß die Materie des Sand-
des an sich glatt, aber in den Sande hin und
wieder Vertieffungen waren und darinnen
hauptsächlich anzutreffen sey, was dem
Sande die rothe Farbe giebet. Je schmäl-
ler und tieffer die Krinnen und Grüblein
waren, je röther sahe es darinnen aus. Als
ich das andere Gläselein dazu brauchte, war
dieses alles noch deutlicher zusehen: allein
die ganz gelben sahen dabey noch auch, als
wenn sie mit einem unreinen Häutlein hin
und wieder überzogen wären, welches nicht
so gelbe blieb wie vorhin, da es gleichsam
in einer Krinne lag. Es wurden aber dabey
die hellen Theile gröffer und sahen immer
die Sand-Körnlein einem durchsichtigen
Steinlein ähnlicher. Jemehr ich die Körn-
lein vergrößerte, jemehr verschwand die
gelbe Farbe: es war aber an deren stat
etwas weißliches in Vertieffungen zusehen,
welches die Durchsichtigkeit hinderte und
nicht in einem fortgieng, sondern einer an-
gestäubten Materie ähnlichte. Die recht hel-
len Körnlein, an den man wenig von derglei-
chen Unreinigkeit sahe, waren so durchsich-
tig, daß man das schwarze Horn dadurch
sehen konnte. In etlichen Vertieffungen
glänzte

glänzte es weißlich wie Silber, als wenn ein Schleim nach der Länge hinabgeronnen und eingetrocknet wäre. Ich war begierig zusehen, was sich durch das Teuberische Vergrößerungs-Glas zeigen würde. Ich kleibte demnach einige Sand Körnlein mit Speichel an das mattgeschliffene Glas und brachte eines unter die fünffte Bedeckung.

Dieses hatte die Figur eines Kreuzes, nur das der untere lange Theil etwas krumm gieng. Wo es durchsichtig war, konnte man sehen, daß es helle war: hingegen wo sonst die Farbe gesehen wird, wenn man es nicht sehr vergrößert, sahe es finster aus, jedoch dabey ganz rauch als wie mit Moos bewachsen. Das merckwürdigste war, daß unten an dem langen Theile eine rundte glatte Kugel hieng, die ganz schwarz aussahe, wie eine unreiffe Frucht von einem Citronen-Baume, die noch sehr klein ist. Dieses Küglein war etwan so groß dem Ansehen nach als ein grobes Schrott-Korn von Bley. Es hatte aber daselbst das Sand-Körnlein eine Höhle, die nach der Rundung dieses Küglein gerichtet war und sahe daselbst der Sand helle und durchsichtig aus.

Dieses bekräftigte meines Erachtens zur Gnüge, daß der Sand aus einer Materie worden sey, die im Anfange flüßig gewesen. Es hat demnach das Ansehen, als wenn diese Materie, indem sie stehend worden, durch

Besondere Gestalt eines Körnleins.

Woraus der Sand entstanden.

Zwenn-
diger Un-
terscheid.

durch sehr schnelle Abkühlung in kleine Stücklein zersprungen: welches auch durch verschiedenes bekräftiget wird, was wir (S. 82) von dem weissen kleinem Sande angeführet. Ein jedes Körnlein Sand sahe hier sehr dicke aus, unerachtet es an sich kleine geynung war, und wo es helle aussahe, da sahe man eben wie in dem klaren weissen Sande, gleichsam wie in eine perspectivische Weite, da sich Dinge von verschiedener Art hinter einander zeigten, und war auch hier in einem jeden Körnlein immer etwas anders zu sehen als im andern, auch dasjenige was sich zeigte, nicht allein der Figur und Grösse, sondern auch der Farbe nach unterschieden, wiewohl man es nicht so deutlich sahe, daß man eigentlich wissen konnte, was daraus zu machen sey. Wenn ich es durch ein Exempel erläutern soll, wie beyde Arten des Sandes von innen ausgesehen, wenn er starck vergrößert worden, daß sich ein inwendiger Unterscheid gezeiget; so finde ich nichts unter dem, was ich erfahren, mit dem ich es besser vergleichen könnte, als wenn man nach dem Untergange der Sonne gegen den Horizont die Wolcken über und hinter einander gethürmet siehet, da die Einbildungs-Krafft allerhand Figuren herausbringeret, wenn man lange darauf siehet. Unter das Musschenbrockische Vergrößerungs-Glas habe ich nicht erst diesen Sand bringen wollen, weil wir schon sehen, daß er

er von dem vorigen nur zufälliger Weise unterschieden und, da er an den Orten, wo die Farbe sich befindet, undurchsichtig ist, man ohnedem nichts eigentlicher von der Ursache der Farbe entdecken kan, als wir durch das grosse Musschenbrockische Vergößerungs-Glas herausgebracht, wo man von oben darauf sehen kan. Man siehet unterdessen, daß mau das Teuberische und kleine Musschenbrockische Vergößerungs-Glas nebst andern ihres gleichen auch zu Betrachtung solcher Sachen brauchen kan, zu denen sie bisher nicht gebraucht worden: indem man nur durchsichtige Materien, die nicht dicke seyn, oder von anderen Materien, diejenigen, die aus sehr subtilem Staube bestehen, durch diese Art Gläser betrachtet. Man wird demnach wenige Materie finden, die sich nicht in gewissen Umständen zu ihnen schicken werden (§. 156 T. II. Experim.). Man siehet aber hieraus die Ursache, warum der rote Sand sich so feste mit dem Kalcke vereiniget, weil er nemlich nicht allein sehr eckicht ist, sondern auch viel tieffe Gruben und andere Vertieffungen hat.

Anmerkung.

Bau-Anmerkung

§. 48. Der Puder ist noch viel subtiler als der subtile weiße Streusand (§. 82). Ich habe den Finger hinein gedruckt, daß etwas davon hängen blieb und diesen subtilen Staub an das schwarze Zellerlein des zusammengesetzten Vergößerungs-Glases

Wie der Puder aussiehet.

ge-

gestrichen, welcher so feste klebete, daß sich nicht das geringste davon wegblasen ließ, man mochte so starck blasen als man wollte. Mit blossem Auge konnte man nichts unterscheiden; sondern es sahe nur aus, als wenn man ein wenigweisse Farbe daran geschmieret hätte. Unter dem Vergrößerungs-Glase bekam alles eine Höhe und Dicke und liessen sich die Stäublein, welche sehr nahe an einander, auch hin und wieder noch über einander lagen, unerachtet das blosser Auge nicht anders urtheilen konnte, als wenn alles zerdrückt wäre, auf das deutlichste von einander unterscheiden. Sie sahen aus wie ein gefallener Schnee, liessen sich auch nicht uneben mit subtilem Schnee, der unterweilen fällt, wenn es nicht starck schneyet, vergleichen. Jedoch als ich genauere dieselben ansah, fand ich, sonderlich wo man die einzelen wohl sehen konnte, daß sie sehr starck glänzten und rund wie Kügelein aussahen. Ich besinne mich auch, daß ich zu anderer Zeit den aufgestäubeten Puder (Denn hier hatte ich ihn angestrichen) in der Sonne wie hohle Bläßlein gesehen und angenehme Regenbogen-Farben darinnen erblicket, wiewohl viel schwächer als diejenigen, welche sich durch die geschliffene Gläser zeigen (S. 158 T. II. Exper.). Weil aber jetzund trübes Wetter war, so konnte ich dergleichen nicht sehen, auch sonst nicht alles so genau erkennen als bey anderem

Wet:

Befiehet
aus klei-
nen Kug-
lein.

Darinnen
das Licht
gebroschen
wird.

Wetter würde angegangen seyn. Derowegen wandte ich mich gleich zu dem großen Russchenbrockischen Vergrößerungs-Glase. Ich strich auch hier nur ganz was wenig auf den schwarzen Zeller und bließ es starck ab, daß es nicht anders ließ als wenn nur ein wenig weisse Farbe daran gestrichen wäre. Es blickete aber auch bey blossen Augen überall das schwarze durch, welches zur Gnüge zeigte, daß das Weiße nicht in einem fortgieng. Denn es traff auch hier ein, was ich vorhin (S. 83) angemercket, daß man die Sachen mit blossen Augen genauer ansiehet, wenn man sie vorher sorgfältig durch das Vergrößerungs-Glas betrachtet. Indem wir die Sache mit blossen Augen ansehen, stellet uns die Einbildungs-Kraft zugleich vor, was wir durch das Vergrößerungs-Glas erblicket (S. 238 Met.) und das Gedächtnis versichert uns, daß wir dasselbe darinnen erblicket (S. 249 Met.) Derowegen sind wir begierig wahrzunehmen, ob wir auch dasselbe mit blossen Auge sehen können. Und dannenhero geben wir mehr darauf acht, als wir vorher gewohnet waren. Das erste Vergrößerungs-Glas, welches alles sehr wenig vergrößerte, zeigte nur, daß alles unterschiedene Körnlein waren, was sich so dünne angestrichen hatte, daß sie über die maassen weiß waren und einige von ihnen, die gegen dem Lichte lagen, sehr helle glänzten. Damit

Schärffe
des Gesichtes
wie sie
erhalten
wird.

mit ich nun auch ihre Figur, Grösse und übrige Beschaffenheit deutlicher sehen möchte, so brauchte ich dazu die anderen Gläser, die mehr vergrösserten. Hier sahe ich, daß die Stäublein, welche einzeln lagen, kleine durchsichtige Küglein waren. Denn mitten, wo das schwarze von dem Teller durchblickte, sahen sie wie ein helles Crystall aus, von der Seite herum aber wie dichte geschmolzenes Glas, gleichwie auch die übrigen Stäublein, die auf andern lagen, wie geschmolzene gläserne Küglein aussahen, die nicht recht klar, sondern mehr weißlicht sind, oder auch bald wie abgeschabeter Reiff von den Fenstern, der schneehaftig aussiehet. Ich druckte ferner das mattgeschliffene Glas im Teuberischen Vergrößerungs-Glase in Puder und bließ es wieder starck ab, damit wie vorhin nur ganz was weniges davon kleben blieb. Hier sahe nun alles sehr dunkel aus, daß ich nicht wuste, was ich daraus machen sollte. Derowegen betrachtete ich es vorher durch das Musschenbrockische Vergrößerungs-Glas und fand daß der Puder auf dem mattgeschliffenen Glase nicht anders aussahe als auf dem schwarzen Tellerlein. Weil ich nun gewiß war, daß im Puder kein Unterscheid war, so brachte ich ihn noch einmahl unter das Teuberische Vergrößerungs-Glas und betrachtete ihn auf das genaueste an dem hellen Fenster. Es blieben aber die Puder-

Stäub-

Stäublein ganz dunckel. Weil nun der Puder so sehr helle und weiß aussiehet, auch den durchsichtigen Materien ähnlich ist, wenn man ihn durch das Vergößerungs-Glas von oben ansiehet, wo er von dem Lichte erleuchtet wird; so muß er viel Licht reflectiren: hingegen da er auf einmal dunckel wird, wo der gelbe ganz dunckle Sand doch durchsichtig aussiehet und helle wird (S. 83); so muß er wenig Licht durchfallen lassen: welches eine Anzeige ist, daß in dem Puder grosse Räumlein seyn müssen, die mit einer Materie erfüllet, welche viel subtiler ist als die Materie des Puders (S. 156 T. II. Exper.). Da nun die Puder-Stäublein ziemlich runder sind, auch das Licht brechen; so ist kein Zweifel, daß es nicht subtile Bläslein seyn solten, die inwendig mit einer subtileren flüssigen Materie erfüllet, als sie seyn. Weil die Puder-Stäublein nicht wohl zu erkennen sind, wenn das Licht durchfallen soll; so vermeinete ich, sie würden besser zu sehen seyn, wenn ich die stählerne Spitze des Leutmannischen Vergößerungs-Glases in Puder steckte, damit etwas davon kleben bliebe und nach dem dieselbe durch das Vergößerungs-Glas betrachtete. Ich ward in meiner Meinung nicht im geringsten betrogen. Denn so bald ich die Spitze durch das Vergößerungs-

(Experimente 3. Th.)

E

rungs-

Innere Beschaffenheit der Puder-Stäublein.

Wie eine Observation zur andern Anlaß giebet.

rungs-Glaß betrachtete; war es nicht anders als wenn sich überall kleine Bläßlein angehangen hätten, deren Häutlein sehr subtile aussahen und die weiße Farbe verlohren hatten, indem sie mehr wässerig als schneeweiß aussahen. Es hatte mir demnach das Leutmannische Vergrößerungs-Glaß einen Dienst gethan, den man von ihm nicht vermuthet hätte, wo mich das Teuberische, welches ich bey dem Sande so gut befand, verließ. Hieraus lernete ich zugleich, daß mir auch das kleine Nusschenbrockische Vergrößerungs-Glaß hierinnen dienlich seyn könnte. Derowegen steckte ich auch die Spitze eines dazu gehörigen Instrumentleins in Puder und bließ sie ab, daß nur etwas weniges Staub daran kleben blieb und brachte diesen Staub an das dritte Vergrößerungs-Küglein. Es kam mir hier nicht anders vor als wenn lauter kleine gläserne Küglein an der Spitze rings herumhiengen, wo der Staub klebete. Als ich das Vergrößerungs-Glaß ohne einige Bedeckung gegen das Licht hielt, sahen sie helle, sonderlich in der mitten aus, von der Seite, wo sie vom Lichte erleuchtet worden; hingegen wo es durchfiel, da waren die Küglein ganz schwarz, als wenn sie mit einer dunckelen Materie erfüllet wären. Wenn ich das Vergrößerungs-Glaß, wie sonst gewöhnlich

lich verdeckte, sahe alles ganz dunckel aus. Ich spannete hierauf ein Härlein von dem Haupte zwischen der Gabel (S. 76) aus, puderte es und brachte es an das vorige Vergrößerungs-Glaß. Wenn ich es ohne Bedeckung ansah, so fand ich auch hier nichts als kleine Küglein an dem Haare, deren einige wiederum andere kleinere auf sich liegen hatten. Sie sahen ebenfalls helle aus, wenn man sie von der Seite ansah, wo sie erleuchtet waren: aber dunckel von der andern, wo das Licht durchfallen sollte. Sobald das Vergrößerungs-Glaß bedeckt ward, sahe man nur mitten ein kleines helles Punctlein nach Proportion der Größe des Stäublein, rings herum war es ganz dunckel. Am allerhellesten, wie das schönste Crystall, sahen diese Puder-Stäublein aus, wenn ich das Haar an das kleinste Vergrößerungs-Gläßlein ohne eines brachte und ohne Bedeckung so hielt, daß ich den Puder von der Seite zu sehen bekam, wo er erleuchtet war. Es war dieser Puder zerriebenes Krafft-Mehl, welches man aus Weizen zu machen pfeiget.

§. 85. Ich wolte auch untersuchen, was von dem es für eine Beschaffenheit mit den gewürck-Seidenzeugen und andern gewürckten Sachen hat, weil sich dabey verschiedenes zeigte, welches zu Erläuterung der natürlichen Wahrheiten dienen kan. Da nun die Zeu-

ge aus Faden gewürcket und gewebet werden; so habe ich auch für nöthig erachtet für allen Dingen die Faden zu betrachten, die in gewürckten Zeugen vorkommen. Ich habe demnach einen Faden aus einem grünen gewässerten Taffent gezogen, mit beyden Enden an die Gabel des Musschenbrockischen Vergrößerungs-Glases befestiget und zwischen derselben frey ausgespannet. Mit blossen Augen sahe das Fädlein sehr subtil und glatt aus: durch das Vergrößerungs-Glas sahe es wie ein feiner Bindfaden aus und zeigten sich ganz deutlich eine grosse Menge Faden, die zusammen gelegt und ein wenig gedrehet waren, daher sie auch an den Orten, wo sie starck zusammen gedrehet waren, dünner aussahen als in den übrigen. In dem einen Orte war ein Fädlein los gerissen, welches einzeln herab hieng, wiewohl man es mit blossen Augen nicht sehen konnte. Dieses sahe allein aus, wie der Faden mit blossen Auge. Es ließ nicht anders als wie ein Röhrlein, da eine grüne Materie hineingesprühet wäre. Da mir durch andere Observationen bekand war, daß die kleinen Sachen gemeiniglich hohl sind, wie wir es nach diesem finden werden, ich auch schon im Puder ein Exempel gehabt, davon wir die kleine Stäublein betrachten konnten (S. 48), massen der Sand noch gar viel zu groß war; über dieses ich
mich

Faden
Seide be-
stehet aus
sehr viel
kleinen.

mich erinnerte, daß die Häute in den Thieren und alles, was aus Häuten in ihnen bestehet, dergestalt durchlöchert ist, daß Wasser von aussen hinein, aber nicht von innen heraus kommen kan (S. 96. 70): so kam ich auf die Gedancken, ob nicht die subtilen Fäselein der Seide hohle Röhrelein wären, die dergleichen Eröffnungen hätten, wodurch das Wasser von aussen hinein dringen könnte, und ob nicht die Seide gefärbet werde, indem sich das gefärbete Wasser dadurch hineinziehet und, indem es wieder ausdunstet, die Farbe in dem Röhrelein zurücke verbleibet. Weil die Sache werth war, daß sie genauer untersucht würde; so habe ich die Betrachtung des ganzen Fadens bey Seite gesetzt und für allen Dingen des einzigen Fäseleins Beschaffenheit zu untersuchen mir angelegen seyn lassen. Ich nahm demnach ein Gläslein, welches mehr vergrößerte, und betrachtete ein abgefondertes Fäselein, so viel als es sich wolte thun lassen. Ich fand daß einige Theile grüne, die andern so aussahen, wie mir sonst die weiße Wolle vorkommen war, nemlich weiß und wie hohl. Wo es grüne war, sahe der Faden dunkel aus; wo er aber nicht grüne war, sahe er helle und durchsichtig aus. An denen Orten, wo er helle war sahe es hin und wieder aus, als wenn sich etwas grünliches angeleget hätte; hinge-

Die Kellere sind hohle Röhrelein; darein sich die Farbe ziehet.

gen wo es ganz dunckel grüne war, glänzte es doch helle und war glatt wie Glas an den Rändern, welches man absonderlich sehen konnte, wenn man das Vergrößerungs-Glas dergestalt hielt, daß man unten nach der Seite wegsehen konnte. Dieses zeigte meines Erachtens ganz deutlich, daß die Farben inwendig seyn müßten, indem nach der ganzen Länge des Fäseleins dasselbe unten und oben, wenn man es so hielt, daß man durch die Mitten nicht durchsah, es so glatt, durchsichtig und ungefärbet aussah. Als ich nun hierdurch in meiner Meynung noch mehr bestärcket ward, so wurde ich auch begieriger von der Sache noch mehrere Gewisheit zu haben. Ich schnitt demnach von dem seidenen Faden, den ich aus gewässertem Taffent herausgezogen hatte, das Ende ab, wo sich der Faden aus einander gefasset hatte. Dieses Stücklein ließ ich auf das mattgeschliffene Glas des Teuberischen Vergrößerungs-Glases fallen, damit ich es nicht anrühren dorffte, um zu verhindern, daß nicht etwan etwas unreines daran kleben bliebe. Den untersten Theil klebete ich mit einem Bißlein Wachs an und mit der subtilen Spitze einer Nähnadel breitete ich die Fäselein weiter aus einander. Endlich beugete ich nach und nach alle über das Wachs herüber, daß nicht mehr als zwey davon, wiewohl ganz weit

Vergrößerungs = Gläser zeigen. 327

weit von einander über dem Wachs an dem Glase liegen blieben, welche so subtile waren, daß ich sie auf dem Glase nicht sehen konnte, als biß ich das Glas gegen das Licht hielt. Sie sahen aber viel subtiler aus als ein Faden von einem Spinne = Gewebe. Durch das Teuberische Vergrößerungs = Gläslein sahe eines davon so dicke aus als ein Faden mittelmäßiger Zwirn, gar viel dicker, als der Faden Seide an sich war, den ich heraus gezogen hatte. Dieser Faden war ganz dunkel und hatte gar keine Durchsichtigkeit, daher ich nichts darinnen unterscheiden konnte. Wenn ich das Vergrößerungs = Glas ein wenig wendete, damit ich ihn von der Seite sahe, wo er durch das Licht erleuchtet wird, so sahe es nur daselbst helle, wie ein gläsernes Röhrlein aus. Dieses schiene zwar der vorigen Muthmassung nicht zuwieder zu seyn; allein sie war doch gleichwohl dadurch nicht deutlicher bestätigt, als durch das, was schon vorhin observiret worden. Unterdessen merckte ich noch was sonderbahres an, als ich mich der geringsten Bedeckung bedienete. An der einen Seite, wo der Faden an dem Glase anlag, gieng wie ein gelbichter Streiffen herunter, der an dem Faden dicke, von ihm weiter weg immer dünner ward, auch nicht in einer scharfen Linie sich endigte. Ich mochte das Fä-

felein gegen das Licht halten, wie ich wolte,
 so blieb er immer in einer Stelle und von sich
 ganz unverändert. Es muß demnach derselbe
 dadurch entstanden seyn, daß das Licht an
 derselben Seite des Fäseleins gebogen worden
 (S. 155 T. II. Exper.). Es war aber eben die
 Seite, die bey geringerer Berdeckung helle
 wie Glas aussah, wenn ich das Vergrößerungs-
 Glas so wendete, daß sie das Licht von
 derselben Seite besser erleuchtete. Es konnte
 diese Farbe nicht daher kommen, daß das
 Fäselein nicht in seiner rechten Stelle war:
 denn wenn ich es näher oder weiter schraubete,
 biß sie vergieng, so konnte man auch das
 Fäselein nicht mehr deutlich sehen. Hierbey
 fiel mir ein, wie ich mit dem Puder verfahren
 war, als mich das Teuberische Vergrößerungs-
 Glas verließ, und war klar, daß ich bey dem
 kleinen Musschenbroeckischen nicht viel mehr
 Trost finden würde, wenn ich das Fäselein
 auf ein Blättlein Frauenglas, wie vorhin auf
 das mattgeschliffene Glas aufkleibete. Ich
 kleibete demnach ein Stücklein Faden mit
 ein wenig Wachse an die Spitze des
 Leutmannischen Vergrößerungsglases und
 ließ nicht nach, biß ich nur ein einiges
 Fäselein davon in die Höhe stehen hatte,
 welches kaum zu sehen war. Dieses
 Fäselein sah durch das Vergrößerungsglas
 wie eine etwas schlangenweise

weise gebogene Saite aus. Als ich mich nach der Seite an das Fenster stellte, sahe ich es gleichsam in zwey Theile getheilet. Der Theil gegen das Licht war recht hoch dunkelblau, nicht anders als wie ein gläsernes Röhrlein, welches mit blaugefärbetem Spiritu vini (S. 72. T. II. Exper.) gefüllet ist: der andere, welcher von dem Lichte weggekehret war, war wie ein wenig gelbichtes Glas. Der erstere undurchsichtig; dieser sehr helle und durchsichtig. Ich wandte mich auf die andere Seite, daß nun derjenige Theil des Fäseleins gegen das Licht kam, welches vorhin weggekehret war: so änderte sich auch die Farbe und war abermahls diejenige Hellste blau, die gegen das Licht gefehret war, die andere aber nunmehr durchsichtig und etwas gelbicht, oder auch grünlicht. Es war also hier in der That noch etwas sonderbahres, als bey der Nephritischen Tinctur (S. 164 T. II. Exper.). Damit ich nun aber das Fäselein von der Seite sehen konnte, wo das Licht von oben darauf fiel; so hielt ich das Vergrößerungs-Gläselein horizontal, und alsdenn sahe es abermahls aus als ein gläsernes Röhrlein so vortreflich helle und durchscheinend war, darinnen aber hin und wieder etwas grünes steckte, welches eine undurchsichtige Materie war. Wenn ich es hingegen aufrichtete und gerade durchsah, daß

Allgemei-
ne Erin-
nerung.

dem Auge diejenige Seite entgegen stand, die von dem Licht weggekehret war; so sahe es ganz dunckel, aus nemlich eben deswegen, weil die grüne Materie undurchsichtig ist, aber das Licht starck reflectiret. Man siehet hieraus, was man für Vorsichtigkeit brauchen muß bey den Observationen, die mit Vergrößerungs-Gläsern angestellet werden, wo es auf solche Dinge ankommet, die keine Deutlichkeit haben, das ist, auf etwas anders als Figuren, Grössen, Bewegungen und Ordnungen (§. 771 Met.), und wie man sich sonderlich in acht zu nehmen hat, wenn man daraus etwas schlüssen will. Unterdessen wenn ich alles genau überlege, was bisher angeführet worden; so finde ich doch noch keine Ursache von der vorigen Muthmassung abzugehen, daß nemlich die Fäselein von der Seide kleine durchsichtige Röhrlein sind und die grüne Farbe sich durch die Eröffnungen, die hin und wieder anzutreffen sind, aber auch bey der grossen Vergrößerung noch unsichtbar bleiben, hinein gezogen. Wolte auch jemand sagen die grüne Materie, wovon die Seide ihre Farbe hat, siße nur innerhalb diesen kleinen Eröffnungen und sey nicht hineingedrungen; so wäre es in Ansehung dessen, was ich bald daraus folgern will, einerley. Das ist gewiß, daß sie nicht mit der grünen Farbe bloß von aussen angestrichen sind: denn wenn

Wenn dieses wäre, würden die Fäselein nicht so glatt und poliret aussehen, vielmehr würde man durch die Vergrößerung sehen, wie dieselben hin und wieder Theilichen der Farbe an sich kleben hätten, dergleichen sich zeigt, wo etwas nur von aussen mit Farbe angestrichen wird. Da es nun aber mit den Farben der Seide diese Bewandnis hat; so siehet man hieraus, wie über die maassen subtile die Materie sich muß theilen lassen, damit sie gefärbet wird. Denn da diese Theilichen kleiner seyn müssen, oder doch wenigstens nicht grösser als die Eröffnungen, durch welche sie dringen, oder in welche sie hinein dringen; dieselben aber bey der vielen Vergrößerung nicht können gesehen werden: so müssen auch diese Theilichen so beschaffen seyn, daß sie noch nicht können gesehen werden, wenn gleich ihrer so viele zusammen genommen würden, als das Vergrößerungs-Glas eine Sache vergrößert. Um nun die Vergrößerung sich besser vorzustellen, habe ich mich bemühet zu untersuchen, wieviel dergleichen Fäselein in einem Faden Seide anzutreffen. Ich habe anfangs noch einmahl ein Stücklein Seide auf das mattgeschliffene Glas gekleibet und mit der Spise einer Neth-Nadel die Fäselein ausgebreitet. Als ich durch das Feuerische Vergrößerungs Glas durchsah, waren derselben so viele, daß ich sie nicht alle über-

Subtile
Theilung
der Ma-
terie.

Zahl der
Fäselein
in einem
Faden
Seide.

übersehen, geschweige denn zehlen konnte. Unterdessen da ein jedes wenigstens so groß aussah, wie ein Fadenzwirn von der Mittel-Sorte, damit man etwan Papier zuheften pfleget, ja wohl gar wie eine subtile Saite von Därmen, als auf Lauten gebraucht werden; so war es nicht unmöglich das Zehlen zu bewerkstelligen. Ich ließ mir demnach dasselbe angelegen seyn, und kleibete zu dem Ende auf das mattgeschliffene Glas mit ein wenig Wachs ein kleines Stücklein Faden. Was über das Wachs hervor gieng, zerheilte ich mit der Nadel anfangs in 4 Theile. Einen davon breitete ich mit der Nadel aus, damit man durch das Vergrößerungs-Glas die einzelnen Fäselein zehlen konnte. In einem zehlete ich 20, im andern 23, im dritten und vierdten 26, und also insgesammt 95. Jedoch kan ich nicht leugnen, daß einige davon viel dicker aussahen als die andern, und ich daher nicht zweiffelte, es werden dieselben mehr als eines in sich gefasset haben. Daher ich kein Bedencken trage zubekräftigen, daß ein so subtiler Faden, wie er aus dem Tassent gezogen wird, mehr als aus hundert kleinen Fädlein bestehe. Es siehet ein solches kleines Fädlein durch das Vergrößerungsglas grösser als der ganze Faden mit blossen Auge, und sage ich gewiß zu wenig, wenn ich es zweymahl so groß rechne. Und demnach
ist

ist gewiß daß der Faden über zwey hundert-
mahl vergrößert worden. Hieraus läſſet
ſich nun beſſer begreifen, was von der Sub-
tilität der Materie, damit die Faden gefär-
bet ſind, geſaget worden.

§. 86. Nachdem ich den Faden genug-
ſam betrachtet hatte, ſo habe ich auch den
Zaffent unter das Vergrößerungs-Glaß
gebracht. Er war ſo dichte, daß man mit
bloſſen Augen nirgends durchſehen konnte,
als ich ihn gegen das Licht hielt. Er ſahe
auch ſo dichte aus, als wenn ein Faden nahe
an dem andern läge. Der Zaffent war
gewäſſert, und war demnach ſtarck gerollet.
Ich brachte ihn anfangs unter das groſſe
Muſſenbrockſche Vergrößerungs-Glaß,
jedoch unter ein Gläſlein, welches viel ver-
größert, da ſahe man deutlich, daß der Fa-
den, welcher nach der Länge gehet, den Fa-
den, ſo durchgeſchlagen worden, wechſels-
weiſe einmahl über ſich, das andere mahl
unter ſich hat. Und zeigete ſich demnach
die Webung des Zeuges ganz augenſchein-
lich, ſo daß derjenige, welcher nicht weiß,
wie es geſchiehet, ſolches durch das Ver-
größerungs-Glaß abmercken kan. Man
ſahe auch, daß, da der Faden nach der Länge
einmahl über, das andere mahl unter dem
Durchſchlage weg gieng; in dem anderen
Falle ſoviel von dem Durchſchlage zuſehen
war, als ſeine Breite austraget, unerachtet

es blossen Augen so läſſet, als wenn man von ihm wenig oder gar nichts zu sehen bekäme. So war ferner klar, daß, wo bey einem Faden, der durchgeschlagen war, der eine nach der Länge unter ihm weg gieng, der andere neben ihm über ihm lag von den Faden ein rechtes Gegitter ward, da immer vier erhabene Theile einen vertiefften einschließen. Unerachtet der Zeug so dichte war, erblickte ich doch hin und wieder zwischen dem Durchschlage und den nach der Länge liegenden Faden einige kleine Löchlein in den Ecken, welche die gewürfelten Theile Faden machen. Ich kleibte ein Stücklein von diesem Taffent auf das mattgeschliffene Glas des Teuberischen Vergrößerungs-Glases und brachte es hinter das Vergrößerungs-Gläsklein. Weil der Zeug sehr dichte war, so wurde er sehr dunckel und konnte man nicht mehr so deutlich wie vorhin das Gewebe unterscheiden. Man sahe aber, daß der Zeug nicht durchaus gleich dichte war, denn nach der Breite, wo die Faden durchgeschlagen waren, war alles sehr dunckel und konnte man nicht das geringste Licht durchfallen sehen: hingegen zwischen zwey durchgeschlagenen Faden war allezeit ein kleiner Raum, da die Fäselein der Faden sehr weit von einander schienen, daß man nicht allein ihre grüne Farbe sehen konnte, sondern auch daselbst das Licht über-

all

all durchschimmerte. Es lagen die kleinen Fäselein nicht in einer gleiche, sondern giengen unordentlich unter einander. Weil der Unterscheid der nach der Länge angezettelten und nach der Breite durchgeschossenen Faden sich durch das Vergrößerungs-Glas im Taffent sehr deutlich zeigt; so habe leicht erachtet, es würde derselbe noch besser zu sehen seyn, wenn ich einen Taffent nähme, wö beyde Faden verschiedene Farben haben. Ich habe zu dem Ende gestreifeten Taffent genommen, da der Durchschlag weiß, die Faden nach der Länge von verschiedener Farbe waren. Da nun die gewürffelten Theile von verschiedener Farbe waren; so zeigte sich der Unterscheid gar deutlich und konnte man alles, was zuvor angemercket worden, viel besser sehen als bey einerley Farbe. Man konnte auch sehr wohl die Ungleichheit der Faden erkennen, indem einige kaum halb so groß waren als die andern, andere hingegen nur etwan den dritten Theil von den größten ausmachten. Ich habe in einer Figur vorgestellt, wie es durch das Musschenbrockische Vergrößerungs-Glas aussiehet: denn da wir hier nicht die Faden, sondern bloß das Gewebe betrachten, haben wir keiner mehrerer Vergrößerung nöthig. Ja eine mehrere Vergrößerung würde uns schädlich seyn, weil wir zu wenig auf einmahl übersehen könnten, auch

Tab. X.
Fig. 60.

Allgemei-
ne Erin-
nerung-

das

das besondere in den Faden, welches zur Webung nichts beyträget, uns nur irre machen würde. Man siehet hieraus, daß man eine jede Sache, die man unter Vergrößerungs-Gläser bringen will, nicht weiter vergrößern muß, als bis man dasjenige deutlich siehet, was man erkennen will. Denn wir haben ohnedem schon vorhin gesehen, daß, wenn man Deutlichkeit im Kleinen siehet, sich die Deutlichkeit gar öftters im Grossen verlieret. Wenn wir nun das Gewebe, wie es das Vergrößerungs-Glas zeigt, genau überlegen; so finden wir, daß wir von dem weissen Faden, soviel zu sehen bekommen, als der angezettelte, in unserem Exempel der rothe Faden, breit ist. Dero wegen mögen der Durchschuß und die angezettelten Faden gleich starck seyn, oder nicht, so siehet man von dem Durchschusse so viel wie von dem angezettelten, als in unserem Exempel soviel von dem weissen wie von dem rothen. Es ist demnach hier eben soviel, als wenn man durch Vermischung zweyer Farben eine zusammengesetzte hervorbringet (S. 170 T. II. Exper.). Nun ist bekandt, je kleiner die gefärbten Stäublein sind, die mit einander vermengert werden; je weniger lassen sie sich in der zusammengesetzten Farbe unterscheiden, und je ein besonderes Aussehen bekommet die zusammengesetzte von den einfachen, die man mit ein

einander vermengen. Daher auch die Mahler ihre Farben, die sie mit einander vermischen wollen, vorher sehr kleine reiben. Derowegen ist klar, daß man auch in Zeugen, wo der Durchschlag von dem angezettelten unterschieden ist, bessere Farben erhält, wenn die Faden sehr subtil und die Zeuge fein, als wenn sie grob sind, wenn nemlich die Farben nur so beschaffen seyn, daß durch ihre Vermischung eine angenehme zusammengesetzte Farbe entsteht. Und siehet man demnach ferner aus dem bisherigen den Grund, wornach man sich in gestreiften Zeugen und überhaupt in solchen, wo der Durchschlag von dem gezettelten unterschieden, zu achten hat. Nemlich es müssen solche Farben zusammen genommen werden, durch deren Vermischung eine angenehme zusammengesetzte entsteht. Zu Bestätigung dessen habe ich ein Stücklein seidenes Band unter das Vergrößerungs-Glas gebracht, welches eine angenehme gelbe Farbe hatte. Da es vergrößert ward, sahe man, daß die nach der Länge angezettelten Faden wie Pomeranzen-gelbe, der Durchschlag aber Schwefel-gelbe war, und daß die Faden sehr subtile und dichte an einander waren. Ich zweiffle nicht, daß, wenn die Faden noch subtiler gewesen wären, die Farbe noch viel angenehmer würde heraus kommen seyn. Man siehet, wie die Zeuge

Wie zweif-
farbige
Zeuge bes-
sere Far-
ben erhal-
ten.

(Experimente 3. Th.)

V

föne

Können untersucht werden, wenn man wissen will, ob der Durchschlag von einerley Güte und Farbe mit den angezettelten Fäden ist.

Unterscheid einziger gewürckten Zeuge. Beschreibung des Mores.

§. 87. Das Gewebe im Taffent ist nicht einerley mit dem Gewebe anderer seidener Zeuge. Das Vergrößerungs-Glas zeigt den Unterscheid. Ich habe demnach an statt des Taffents ein Stücklein grünen seidenen Mor unter das grosse Musschenbrockische Vergrößerungs-Glas gebracht und zwar unter eines von denenjenigen Gläselein, die viel vergrößern. Der Durchschlag sahe hier erhabener aus, bald wie ein dreyeckichtes Prisma und die angezettelten Fäden waren sehr ausgebreitet, daß man von dem Durchschlage wenig oder gar nichts zu sehen bekam. Oben an der scharfsen Ecke waren sie am meisten ausgebreitet: unten aber in der Krinnen zwischen zwey durchgeschlagenen Fäden giengen sie näher zusammen. Wenn man demnach den Zeug gegen das Licht nach der Breite hielt, so war die eine Seite erleuchtet und helle, die andere im Schatten und dunkel. Wenn aber das Licht nach der Länge auf ihn fiel, war er ganz erleuchtet. Das erleuchtete glänzte helle, wie grünes Glas; das im Schatten sahe schwarz und undeutlich aus. Das grüne ließ viel heller, wenn es nur von einer Seite erleuchtet ward, und von der andern

Deren dunkel war, als wenn beyde Seiten zugleich erleuchtet waren. Man lernet **Wie Licht** daraus, daß Licht und Farben sich nicht bes- **und Far-** ser unterscheiden lassen, als wenn man dun- **ben am bes-** ckel es dagegen hält. Es änderte sich aber **sten zu un-** auch die grüne Farbe, nachdem man es ge- **terschet-** gen das Licht entweder gerade zu, oder **den.** schieff hielt. Ich legte nach diesem ein **Beschrei-** Stücklein grünen Tobin unter das Ver- **bung des** größerungs-Glas an statt des seidenen Mo- **Tobins.** res und fand daß das Gewebe in beyden ei- nerley war und sie nur in der Stärke der Faden von einander unterschieden waren, nemlich jener hat nicht so starcken Faden wie dieser. Ich legte ferner ein Stücklein halb **Beschrei-** seidenen Mor an die Stelle unter eben die- **bung des** ses Vergößerungs-Glas, und fand das **halb seide-** Gewebe eben wie bey dem von lauter **nen Mo-** Seide. **res.** Die seidenen Faden waren über den Durch- schlag dergestalt ausgebreitet, daß man wenig davon sehen konnte. Die durchge- schlagenen Faden waren starcker Zwirn, die Faden Seide aber sehr dicke an einander. Es begreiffet ein jeder, der dieses bedencket, warum halb seidener Mor, wenn er in Fal- ten geleyet, oder sonst starck gedrucket wird, leicht bricht. Denn die Seide, die über den Durchschlag oben mehr ausgebreitet ist als in der Krinne, schiebet sich zurücke und lie- get daselbst der leinene Faden bloß. Wenn dieser scharf ist und die ausgebreitere Seide

wird durch das Zusammendrücken stark gespannt; so kan sie leicht zerspringen. Denn einzele Fäselein von der Seide fahren gleich von einander, unerachtet viele zusammen genommen in einem Faden bey einander aushalten. Und eben deswegen weil man von dem Durchschlage wenig oder gar nichts zusehen bekommet; so kan der halbseidenen Mor unterweilen so gutes Ansehen haben als der ganz seidene. Ich habe schon vorhin erinnert, daß es unterweilen hinderlich ist die Sachen gar zu sehr zu vergrößern, und in gegenwärtigen Falle, da man den Unterscheid des Gewebes untersucht, lästet sich solches augenscheinlich zeigen. Wir haben vorhin gesehen, daß, wenn der Taffent unter das grosse Mustschenbrockische Vergrößerungs-Glas kommet, auch unter dasjenige, welches am wenigsten vergrößert, man gar eigentlich sehen kan, wie die Faden von verschiedener Farbe über und unter einander weggehen. Ich habe aber eben von dem gestreiften Taffent, darinnen sich dasselbe so schöne gezeiget, ein Stücklein auf das mattgeschliffene Glas des Teuberischen Vergrößerungs-Glases mit ein wenig Speichel gekleibet und es hinter das Vergrößerungs-Küglein gestellet wie sich gehöret. Hier sahe man in gelben Streiffen nichts als gelbes, in blauen nichts als blaues, in rothen nichts als rothes, in grünen nichts

Warum
die Farben
in grosser
Vergrösse-

nichts als grünes: denn der Zeug, so dichte
als er war gegen andern Taffent von der
Art, ward doch ganz durchsichtig und konte
man jede Farbe ganz schöne sehen, sonderlich
wenn man es gegen das Licht hielt. Die
Ursache war sonder Zweifel diese, weil das
Licht durch den gefärbten Theil des Fadens
kam, dadurch der weisse erleuchtet ward.
Allein es war nun die Frage, warum man
vielmehr die Farbe des oberen als des un-
teren sahe. War die Ursache diese, weil die
Faden durchsichtig waren, und die oberen
stärcker erleuchtet worden, solchergestalt
man durch die weissen durchsah und durch
sie bloß die äusseren erblickte; oder weil das
Licht, welches durch die gefärbeten Faden
durchfiel, die Farben derselben annahm, wie
es zu geschehen pfleget, wenn das Licht durch
gefärbetes Glas durchfället (S. 170. T. II.
Exper.)? Das letztere schiene sich hieher
zu schicken. Denn die gefärbten Faden die
unter den weissen lagen, bekamen ihr Licht
durch die weissen und sahen doch bund aus:
wir wissen aber, wenn wir durch ein bundtes
Glas sehen, daß die Sachen bund aussehen,
ob sie gleich weiß sind. Und solchergestalt
war eine genungsame Ursache vorhanden,
warum die oberen und unteren Faden bund,
keiner aber weiß aussah. Daß dieses die
wahre Ursache sey, zeigete mir das Leutman-
nische Vergrößerungs-Glas. Denn als

ung un-
recht er-
scheinen.
können.

Besteti-
gung der
angegeb-
nen Ursache.

ich ein Stücklein von diesem Taffent mit ein wenig Wachse an die stählerne Spitze gekleibet hatte; so konnte nicht allein von hinten das Licht frey darauf fallen, welches in dem Teuberischen Vergrößerungs-Glase erst durch das mattgeschliffene Glas fallen mußte, sondern es hatte auch von der Seite noch einen Zufluß des Lichtes, dadurch es auf derselben Seite erleuchtet ward, die dem Vergrößerungs-Gläßlein entgegen stund. Denn hier blieb der Unterscheid der weissen und bundten Farben, und die bundten Farben, wie groß auch die Vergrößerung war, wurden nicht blässer, sondern vielmehr ungleich heller als im Zeuge, weil sie von den weissen ausgefetzt wurden. Man siehet demnach, daß man durch ein dergleichen Vergrößerungs-Glas auch die Güte der Farben so wohl, als die Güte der seidenen Faden erkennen kan. Über dieses zeigte sich auch in diesem Vergrößerungs-Glase viel deutlicher als in andern, wie dichte der Zeug war. Denn unerachtet der Taffent nicht allein blossen Augen, sondern auch durch das grosse Muffchenbrockische Vergrößerungs-Glas so dichte aussahe, als wenn die Faden ganz nahe an einander lägen; so blieben doch hier nicht allein zwischen zwey durchgeschlagenen, sondern auch den durchgezettelten Faden merkliche Räume übrig und kamen daher hin und wieder gevierdte

Wie die Güte der Farben und Faden zu erkennen.

Wie die Dichtigkeit zu erkennen.

Tab. X.
Fig. 61.

vierde Löcher vor, da man den Himmel frey durchsehen konnte. Zwischen den Fäselein der Faden waren auch hin und wieder Ritze, da das Licht durchschimmerte: welches sich durch das Teuberische Vergrößerungs-Glas gar schöne zeigte. Ich gab auch acht, ob die Fäselein in der weissen Seide so weit von einander waren, daß man die bundten dadurch konnte schimmern sehen: allein dieses traff ich in den wenigsten Orten an. Jedoch da nicht allein in dem Teuberischen Vergrößerungs-Glase das Licht überall, sondern auch in dem Leutmannischen an den Orten, wo die Faden einfach zu sehen waren, häufig durchschimmerte; so blieb mir kein Zweifel übrig, daß das Licht zwischen den Fäselein häufig durchfallen könne. Unterdessen weil doch auch gleichwohl die Fäselein selbst zum Theil durchsichtig sind (S. 85); so kan auch wohl da etwas Licht durchkommen. Das Leutmannische Vergrößerungs-Glas zeigte auch über die massen schöne das Gewebe des halbseidenen Mores und konnte man hier gar eigentlich sehen, wie die angezettelten Faden der Seide über den wöllinen Durchschlag ausgebreitet waren, daß sie ihn bedeckten und was für kleine dreyeckichte Räumlein überblieben, die nicht bedecket wurden. Ich legte nach diesem ein Stücklein rothen Atlas unter das Russenbrockische Vergrößerungs-

Tab. X.

Fig. 62.

Beschreib-

ung des

Atlas.

rungs-Glasß um den Unterscheid des Gewebes von den vorigen Zeugen zu bemerken. Auf der verkehrten Seite war das Gewebe wie im Taffent, jedoch mit einigem Unterscheide. Die durchgeschlagenen Faden waren sehr schmaal, die nach der Länge angezettelten sehr breit: jene waren an einem Faden sehr weit von einander, in zweyen neben einander, aber um die Helffte näher. Die durchgeschlagenen übertraffen an Glanz und Farbe die andern. Von der rechten Seite konnte man nichts als die durchgeschlagenen Faden sehen. Sie waren auch von der Seite nicht dicke und war nicht einer, der auf den andern folgte, in dem Orte durchgeschlagen, wo der andere: sondern es wechselte ab, wie die Fugen in einer Mauer, da die Ziegel über einander gemauret waren. Durch das Leutmannische Vergrößerungs-Glasß, wenn ich das Stücklein Atlas dergestalt aufkleibete, daß das Licht von der Seite es erleuchten konnte, sahe alles noch viel deutlicher aus: wornach auch die Figuren gezeichnet worden. Wenn ich den Zeug gegen das Licht hielt, so war er ziemlich dicke, daß man wenig oder gar nichts durchschimmern sahe, absonderlich konnte man kaum ein, oder das andere freye Löchlein zwischen dem Durchschlage und den angezettelten Faden sehen. Ich erinnere hier einmahl für allemahl, daß, wenn ich etwas breites

Tab. X.
Fig. 63.

Tab. X.
Fig. 64.

breites an das Leutmannische Vergrößerungs-Glas dergestalt befestigen will, daß es von der Seite, wo man es durch das Vergrößerungs-Glas besiehet, sich frey erleuchten läffet, ich das eine Ende an die stählerne Spitze mit ein wenig Wachse dergestalt kleibe, daß die Sache mit dem Plättlein, darinnen das Gläßlein befestiget, einen schiefen Winkel machet und daher von ihm weit abstehet, indem die Spitze fast das Instrument, wo das Gläßlein ist, berühret. Wenn ich dergleichen bey dem kleinen Muschenbrockischen Vergrößerungs-Glase thun will; befestige ich die Sache an dem platten Ringe (S. 76), den ich nach der Seite wenden kan, so viel als nöthig ist. Weil man in dem Teuberischen Vergrößerungs-Glase am allerbesten sehen kan, ob das Licht durchschimmert oder nicht, indem von der Seite gar nichts hinein fallen kan; so habe ich auch das Stücklein Atlas auf das mattgeschliffene Glas desselben gekleibet und befunden, daß wohl hin und wieder das Licht durchschimmert, aber doch weniger als in den vorigen Zeugen: woraus die Dichte desselben zu beurtheilen. Damast hat einen Grund wie Atlas: daher ich für unnöthig erachte davon etwas insbesondere zu erinnern. Die Blumen sind wie Taffent und auf der verkehrten Seite wie Atlas. Des

Allgemeine Erinnerung

Beschreibung des Damastes.

Mer-
kung.

thes deswegen angehet, weil auf der verkehrten Seite der Atlas wie Taffent ist. Ich könnte noch mehrere Arten der gewebeten Zeuge unter das Berggrößerungs-Glas bringen und ihren Unterscheid von den übrigen beschreiben. Wie ich denn auch in der That zu verschiedenen Zeiten mehrere erwogen: allein ich achte es nicht für rathsam ein mehreres davon hieher zusetzen, weil man die Erkänntnis dieser Dinge ohne das Berggrößerungs-Glas haben kan, nemlich durch Nachricht von denen, die sie verfertigen, oder denen wenigstens bekand ist, wie sie verfertiget werden. Wo man aber dergleichen Unterricht nicht erhalten kan; da kan man die Betrachtung durch das Berggrößerungs-Glas nach der von mir deutlich genung beschriebenen Manier anstellen. Ich habe auch Flor und Leinwand, Nessel-Tuch und andere dergleichen Wahren, die nicht so dichte, wie die bisher beschriebenen seidene Zeuge sind unter das Berggrößerungs-Glas gebracht: aber ich achte nicht nöthig zubeschreiben, wie sie ausgesehen. Man kan es aus dem vorhergehenden vorher sagen, wie sie erscheinen müssen, nachdem das Berggrößerungs-Glas viel oder wenig vergrößert. Es sind die leinenen und ihnen ähnlichen Zeuge wie der Taffent gewürcket und ist der Unterscheid bloß in der Größe der Faden und in der Weite derselben von ein-
ans

ander. Das Vergrößerungs-Glas macht die Faden dicke und die viereckichten Eröffnungen, die zwischen zweyen angezetelten und zwey durchgeschlagenen bleiben lang und breit: derowegen siehet es aus wie ein Segitter. Ich zeige hier ein Stücklein Flor, wie man es durch das Teuberische Vergrößerungs-Glas siehet. Weil die gewierdte Eröffnungen blossen Augen sehr klein erscheinen; so kan man durch Hülffe eines Stücklein Flores, oder eines anderen dünne gewebeten Zeuges sich einen Begriff machen, wieviel das Vergrößerungs-Glas vergrößert. Auch lernet man durch dergleichen Observationen, daß die Sachen, welche blossen Augen gang dichte an einander zu liegen scheinen, dennoch nicht gang nahe an einander liegen, sondern vielmehr zwischen ihnen allerhand von ihrer Materie leere Räumlein lassen, dadurch andere subtile Materien durchkommen können. Es lassen sich auch durch die Vergrößerungs-Gläser, wenn man sich ihrer auf die Art und Weise bedienet, wie ich bisher überflüssig beschrieben habe, die Zeuge untersuchen, da wir noch nicht kennen, was an ihnen ist. Denn wir lernen dadurch, ob einerley Art der Faden dazu gebraucht sind, oder nicht; ob die Faden dichte, oder locker sind; ob sie gleich oder ungleich seyn; wie die Faden nach der Seite durch die nach der Länge an-

Tab. X.

Fig. 65.

Wie man mercket wie viel ein Glas vergrößert.

Beschaffenheit der Dichte der Corper.

Wie man die Beschaffenheit der Zeuge erkennet;

Ursache
davon.

angezettelten durchgeschlagen sind; ob die Farbe in den kleinen Fäselein so helle und starck verbleibet als in ganken Faden. Ob der Zeug eine einfache oder zusammengesetzte Farbe hat: woraus man allerhand Urtheile von der Güte und Dauerhaftigkeit des Zeuges und von der Beständigkeit der Farbe fällen kan. Es ist kein Wunder, daß die Vergrößerungs-Gläser so vielen Nutzen haben: denn sie zeigen uns das Gewebe der Zeuge auf das deutlichste und also das Wesen derselben (S. 606. Met.): Aus dem Wesen eines Dinges aber läffet sich alles herleiten, was von ihm kan gesagt werden (S. 33 Met.), und demnach muß man auch aus demjenigen, was die Vergrößerungs-Gläser gezeiget, herausbringen können, was die Zeuge für Eigenschaften haben und was für Veränderungen sie unterworfen sind.

Haar vom
Haupte.
Tab. IV.
Fig. 40

Hand
griff.

S. 88. Als ich ein Haar vom Haupte betrachten wollte, so kleibete ich es mit Wachse auf den platten Ring I des Muschenbrockischen Vergrößerungs-Glases. Nehmlich den Ring belegte ich mit Wachse und druckte es breit, daß sich auch etwas davon auf die andere Seite beugen ließ, ja auch etwas davon bis an den Stiel II kam: so konnte ich das Haar nach der Breite ausspannen, von beyden Seiten an das Wachs andrucken, es her-
nach

nach auf die andere Seite herumschlagen, und nach der Länge gegen den Stiel IL herunter drucken, auch endlich in I um den Stiel herum wickeln und ankleiben. Und **Wie das Haar** auf solche Weise war nicht allein das Haar **ausfah.** feste und unbeweglich, sondern auch von allen Seite ganz frey. Es sahe mit blossen Augen dunkelbraune und ganz glatt aus: allein wie ich durch ein Vergrößerungsglas durchsah, welches eben nicht gar viel vergrößert und wodurch es etwan wie ein Drath ausfah, damit man Instrumente zu beziehen pfleget, so sahe man schon verschiedenes, welches zuvor verborgen war. Wenn ich das Auge von oben darauf richtete, nahm ich hin und wieder was weisses wahr, welches durchsichtigem geschmolzenem Glase ähnlichte, mit einem Worte, es sahe so aus, wie subtile Puder-Stäublein sich durch das Vergrößerungs-Glas präsentiren. Ob ich nun zwar das Haar abgewischt hatte und mit blossen Augen keinen Puder daran sehen konnte; so vermochte ich es doch für nichts anders als für subtile Puderstäublein zu halten, welche durch das Neze der Perruque auf das Haupt gefallen waren. Denn da sie sehr einzeln hienge und an sich über die maassen klein seyn mussten, indem sie noch so gar sehr kleine ausfah, als sie durch das Vergrößerungs-Glas vergrößert worden; so ist kein Wunder, wenn

wenn man sie mit blossen Augen nicht sehen
 konnte. Wenn ich das Haar gegen das
 Licht hielt, ward es mitten helle und blieb
 nur zu beyden Seiten dunckel. Es gewahn
 demnach das Ansehen, als wenn es ein hoh-
 les Röhrlein wäre. Ich nahm ein ande-
 res Gläselein, welches unter denen Mus-
 schenbrockischen mit am meisten vergrößert;
 allein ich konnte nichts mehreres als
 vorhin wahrnehmen, nur daß dasjenige,
 was ich für Puder-Stäublein hielt, grösser
 aussahe. Weil nun dieses Instrument sich
 auch zu dem kleinen Musschenbrockischen
 Vergrößerungs-Glase schicket, so habe
 ich das Haar gleich an das Kugelein ge-
 bracht, welches am wenigsten vergrößert.
 Hie sahe der Puder sehr groß aus und kon-
 te man ihn eigentlich erkennen, auch von der
 übrigen Materie des Haares gar eigentlich
 unterscheiden, das Haar aber selber sahe
 durchgehends durchsichtig aus und war
 ganz helle wie Glas auch von der Seite, wo
 es von dem Lichte weggekehret ist: denn von
 der Seite gegen das Licht konnte ich es
 nicht sehen. An statt aber, daß sonst das
 Haar braun aussahe, konte ich nur hin und
 wieder was dunckeles, als wie ein unreinig-
 keit in einem Röhrlein sehen, die sich hin und
 wieder von innen angehänget. Wenn ich
 von oben darauf sahe, denn ich konte die-
 ses thun, weil ich noch keine Bedeckung hat-
 te,

Ist innen-
 dig hohl.

Ist durch-
 sichtig.

re, so sahe es nur mitten helle, an beyden Seiten aber dunckelbraune und glatt aus, als wie durch das vorige Vergrößerungs = Glas wenn ich es gegen das Licht hielt. Als ich die erste Verdeckung darüber brachte, blieb das Haar nur mitten helle und durchsichtig, jedoch waren hin und wieder braune Pünctlein: zu beyden Seiten war es ganz braun, und die Puderstäublein sahen dunckel aus, daß man sie leichte für Theile des Haares gehalten hätte, wenn nicht vorher sich klärer gezeiget hätte, was sie waren. Ich brachte es an ein Küglein, welches noch mehr vergrößert: da man das Dunckele innerhalb dem hellen in der mitten noch klärer sahe, jedoch wuste man nicht eigentlich, was man daraus machen sollte. Als ich es unter das Küglein brachte, welches auf das allerkleinste folget, so sahe mir ohne Bedeckung noch alles sehr weiß und durchsichtig aus, was ich vor Puder hielt, und das Haar sahe mitten sehr helle aus, auch zeigte sich noch weiter, was darinnen dunckeles zerblicken war, jedoch nicht so klar, daß man eigentlich was daraus machen konnte. Als ich es verdeckte, wurden beyde Ränder sehr dunckel, aber der mittlere helle Streiffen, wo das Haar wie hohl aussahe, zeigte sich sehr deutlich, und ließ es zugleich daselbst, als wenn die äußere Gläse des Haares zwar glatt, aber nicht eben wäre.

wäre. Deswegen bekam ich Lust, das Haar mit von oben her erleuchtetem Lichte zusehen: denn bisher fiel das Licht nur durch. Ich kleibete demnach eine Haar an die Spitze des Leutmannischen Vergrößerungs-Glases, dergestalt daß nur der untere Theil an der Wurzel ein wenig hervorgleng. Als ich es an dem offenen Fenster genau betrachtete; nahm ich gar eigentlich wahr, daß die Fläche des Haares keinesweges eben, sondern vielmehr hin und wieder ein wenig erhaben war, ja daß gar an einigen Orten sich rings herum erhabene Keiffen, und an ihnen, auch zwischen ihnen Vertieffungen zeigten. Es ließ auch hin und wieder, als wenn sich ein subtile Hautlein losgescheelet und von der Seite abgegeben hätte. Es zeigten sich ferner an der Wurzel des Haares einige Fäselein, die überaus klein und gegen das Haar herauf gebogen waren. Wenn man das Haar gegen das Licht hielt, so waren so wohl dieselben als der unterste Theil des Haares ganz weiß und durchsichtig. Ich wendete nachdem das Haar herum, daß der andere Theil oben kam und die Wurzel von dem Gläselein weggekehret ward: ich schnitt mit der Scheere ein Stücklein davon ab und kleibete es dergestalt an die Spitze, daß der Durchschnitt gegen das Vergrößerungs-Gläselein gebogen ward.

Hat eine ungleiche Fläche.

Auch ein Hautlein.

Wurzeln.

ward und man also durch dasselbe gerade
 darauf sehen konnte. Es ließ nicht anders, ^{Und grö-}
 als wenn sich ausser dem weissen Häutlein, ^{bere Haut.}
 dabon ich vorhin geredet, wie eine braune
 Haut, die nicht glatt war, zurücke gezogen
 hätte und über dieselbe stund oben die Mate-
 rie des Haares hervor, die über die massen
 glatt aussah und sehr duncfelbraune war,
 wenn das Licht von oben darauf fiel. Als ich
 es aber gerade gegen den Schnitt ansah, so
 war diese glatte braune Materie an einem
 Orte erhaben, an den anderen vertiefft, rings
 herum, nicht anders als wenn eine dicke
 Röhre ungleich abgebrochen wird. Es schie- ^{Höhle des}
 ne mitten eine Vertieffung zu seyn, aber eine ^{Haares}
 sehr kleine, daß demnach das Haar wohl ist enge-
 hohl ist, aber eine sehr enge Höhlung hat, so
 daß es viel dicker ist, als der Diameter der
 Höhlung austräget. Und dieses stimmt
 mit dem überein, was wir von derselben
 Höhlung durch das Musschenbrockische
 Vergrößerungs-Küglein wahrgenommen,
 wie das Haar am meisten vergrößert und
 zulänglich bedeckt ward. Wer nun alles ^{Deffen}
 erweget, was bisher angemercket worden, ^{ganze Be-}
 der wird finden, daß die Haare inwendig ^{schaffens-}
 eine kleine Höhlung haben und einer Röhre ^{heit.}
 gleichen, die dicker, als im Lichten weit ist,
 und daß sie aus drey Theilen bestehen, einem
 kleinen subtilen Häutlein, einer gröberem
 Haut, die nicht glatt ist und aus der übriz-

(Experiments 3. Th.)

3

gen.

gen Haupt-Materie, der wir keinen Nahmen geben können und endlich daß sie unten, wo sie in der Haut stehen, kleine Würklein haben, wodurch sie in dieselbe eingewurkelt sind.

Spinne-
Faden.

Hand-
grif.

§. 89. Viel subtiler als die Haare sind die Faden in den Spinnegeweben, absonderlich wenn sie von kleinen Spinnen gesponnen worden. Ich spannete einen einzelnen Faden von dem Gewebe einer kleinen Spinne auf den platten Ring des Muschenbrockischen Vergrößerungs-Glases wie vorhin das Haar (§. 88). Damit ich es bewerkstelligen konnte, legte ich den mit Wachs beklebten Ring unter den Faden des Gewebes und druckte ihn zu beyden Seiten an dem Rande an das Wachs, so rieß er sich loß und blieb über der Eröffnung ausgespannet, daß ich ihn ungehindert betrachten konnte. Ich erinnere dieses nicht ohne Ursache. Die Spinnefaden sind so subtil, daß sie sich nicht viel angreifen lassen, und dabey doch so feste, daß sie sich mit etwas breitem, dergleichen unser Instrument ist, nicht eher loßreißen lassen, als biß sie sehr gespannt werden: wenn sie aber alsdenn reißen, so fährt alles, weil es gar zu sehr ausgespannet ist, in ein Stäublein zusammen, was über dem Instrumente ausgespannet verbleiben sollte. Dieses Stücklein Faden von dem Spinne-Gewebe war

Vergrößerungs-Gläser zeigen. 35

so gar subtil, daß man es auf dem Instru-
mente mit blossen Augen nicht sehen konnte,
als wenn man es nach der Seite ansah.

Durch eines von den Musschenbrockischen ^{Größe}
Vergrößerungs-Gläsern, welches schon durch das
viel vergrößert, sahe es wie ein Haar aus. ^{Microscopium.}

Man konnte aber nichts, als mitten durch,
einen hellen Strich unterscheiden: welches
Anlaß zu muthmassen gab, daß es wie ein
Haar hohl wäre (§. 88). Ich brachte es an
das erste Musschenbrockische Vergrö-
ßerungs-Küglein, welches unter allen am we-
nigsten vergrößerte, da es aber unter der
dritten Bedeckung nicht anders aussah als
ein braunes Haar, welches jedoch nicht
durchgehends gleich dicke zu seyn schien. An
dem besten Vergrößerungs-Küglein, daran
es schwer zu bringen war, weil man das
Haar nicht wohl sehen kan und es doch
gleichwohl dem Küglein sehr nahe und gera-
de vor ihm seyn muß, konnte ich nichts wei-
ters unterscheiden, als daß mitten ein heller
Strich durchgieng und er nicht an allen Or-
ten gleich dicke zu seyn schien. Daher hat mir
dieser Faden zu wenigen besondern Anmer-
kungen Anlaß gegeben. Ich mercke nur die-
ses an, daß, da ein so subtiler Faden unter
dem Vergrößerungs-Gläse eine ziemliche
Dicke erhält, auch in der That in einem
Theile dicker ist als in dem andern, ja auch
nach der Länge von einander unterschiedene

Subtili-
tät der
Materie.

Subtili-
tät der
Materie
des Lichtes.

Spinnen-
Faden ist
nicht ein-
fach.

Wie man

Theile gezeigt ; dieses genungsamem An-
laß giebet die Subtilität der Materie zu er-
kennen, in welche sie von Natur getheilet
ist und sich theilen läffet. Und insonder-
heit da ein so subtiler Faden einen besonde-
ren Gang für das Licht hat, der in der
Breite nicht der dritte Theil von ihm ist,
und doch wieder seiner Breite nach helle und
dunkle Puncte zeigt ; so kan man dadurch
die Subtilität derjenigen Materie einiger-
maassen ermessen, welche durch ihre Bewe-
gung das Licht macht. Unerachtet ich
durch die besten Vergrößerungs- Gläslein
nichts entdecken konnte, so fiel mir doch
ein, daß öftters bey einer geringeren
Vergrößerung was zu sehen, was man bey
einer grösseren nicht wahrnimmet (§. 86).
Derowegen nekte ich das mattgeschliffene
Glas des Teuberischen Vergrößerungs-
Glases mit Speichel und rief damit einen
Faden von dem Gewebe los. Als ich ihn
durch dieses Vergrößerungs-Glas betrach-
tete, so fand ich daß der Faden, unerachtet
man ihn auf dem mattgeschliffenen Glase
nicht sehen konnte, als wenn man ihn gegen
das Licht hielt, sich an einem Orte in sechs
Faden zertheilet hatte, die zu beyden Seiten
in einen zusammen giengen. Hieraus nun
war klar, daß ein solcher Spinne- Faden
nicht ein einfacher Faden sey, sondern aus
vielen Faden bestehe. Man begreiffet auch
leicht,

leicht, wie sich der Faden an dem mattgeschliffenen Glase zertheilet. Nämlich als ich ihn durch das mattgeschliffene Glas ließ, ward er starck gedehnet. Da er sich nun in einigen Orten aus einander gegeben; so muß ein einfacher Faden, daraus der andere zusammen gesetzt war, sich mehr gedehnet haben als ein anderer. Und eben deswegen, weil viele Faden bey einander sind und sich ungleich dehnen, läßet sich ein so subtiler Faden dennoch nicht so leicht zerreißen, wie ich oben angemercket. Man siehet auch leicht, daß die Spinne mehr als einmahl hin und her gesponnen, indem sie den Faden angeleget, und es ist mir, als wenn ich michs gar deutlich erinnern könnte, wie ich in meiner zarten Jugend wahrgenommen, da ich zum öfftern darauf acht gegeben, wie die Spinne ihr Neze verfertiget, daß sie an einem Faden, der in einer geraden Linie durch das Neze durchgeheth und es an dem Holze, wo sie hingespinnen, befestiget, einige mahl hin und wieder gelauffen. Dieser Faden, den ich durch das Vergößerungs-Glas betrachtet, war einer von derselben Art, dadurch das Neze feste gemacht war. Man siehet demnach, daß eine Spinne ihre Faden durch Bervielfältigung verstärcket, damit sie starck genug werden und nicht sogleich zerreißen. Und nun kan man auch begreifen, woher es kommet, daß der

Warum Faden in einem Orte nicht so dicke ist, wie
er von un- in dem andern. Nämlich wenn die ver-
gleicher schiedenen Faden zusammen halten sollen,
Dicke. müssen sie entweder gewunden, oder einer an
 den andern angeheftet seyn. Das erstere
 kommet damit überein, daß der Faden an
 einem Orte dünner wird als im andern,
 wenn sie gewunden werden. Denn wo sie
 starck gewunden werden, da wird der Faden
 dünner. Und nun begreiffet man, wie es
Genauere die Spinne machet, wenn sie ihren Faden
Beschrei- würcket. Nämlich wenn sie den Faden an
bung des dem einen Ende angehangen, fällt sie in der
Spin- Luft nieder und spinnet ihren Faden in die
nens. Länge fort. Wenn der Faden lang genug
 ist, schwinget sie sich in die Höhe und heftet
 den Faden an den kleinen Theilichen des
 rauhen Holzes, oder einer andern rauhen
 Materie an. Indem sie an dem Faden zu-
 rücke gehet, spinnet sie fort und gehet bald o-
 ben auf dem Faden, bald hängt sie sich von
 unten an. Wo sie den Gang ändert, wird
 der Faden umschlungen: wenn sie nun da
 wo sie den neuen Faden um den andern
 schlinget, starck anziehet, so wird er da-
 selbst dünner. Und hieraus siehet man, daß
 eine Spinne bey ihrer Berrichtung sehr or-
 dentlich verfähret und alles, was sie verrich-
 tet, seinen zureichenden Grund hat, warum
 es geschiehet, auch alle diese Gründe dahin
 abzielen, daß der Faden feste genug wird
 und

und sie mit dem Netze, welches sie den Fliegen stellet, davon sie sich nähret, erhalten kan. Damit ich dessen desto besser versichert würde, so habe ich die Faden, wo sie aus einander gegangen waren, noch einmal von neuem betrachtet, und gefunden, daß sie in der That um einander gewunden sind: hingegen sahe ich ganz deutlich, daß ein Faden da um die übrigen gewunden war, wo die andern frey neben einander lagen. Dieses geschiehet deswegen, weil die Spinne eine Weile gerade fortgeheth, ehe sie sich wendet, und siehet man daraus, wie genau sie den Ort mercken muß, wo die ersten Faden umwunden sind.

§. 90. Als ich ein Körnlein Roggen betrachten wolte, so machte ich den Anfang mit dem grossen Musschenbrockischen Vergrößerungs-Gläse und zwar mit dem Gläselein, welches am wenigsten vergrößert, damit ich es ganz übersehen konnte. Ich sahe es anfangs von der oberen Seite an, welche von dem Halmen weggekehret ist, indem es noch in der Aehre stehet. Ich fand, daß es über und über tieffe Gruben hatte, nicht anders als wenn das inwendige in eine Haut eingewickelt und eingetrocknet, die Haut aber zu lang worden und gleichfalls eingetrocknet wäre. Wo unten der Keim ist, da die Wurzel heraus kommet, war rings herum eine sehr grosse Vertieffung, die

Wie die Haut aus-
siehet.

Die Haut aber gieng in einem auch darüber fort. Die Haut sahe weiß wie ein Schaum aus, auffser von der einen Seite hatte sie eine Farbe, wie der rothe Sand (S. 83). Oben dem Keime gegen über, war das Körnlein haarricht und, da es unten spitzig zugehet, oben aber breit ist, so war mitten in der Breite etwas erhabenes zu spüren, welches man aber noch nicht deutlich erkennen konnte. Im übrigen hatte es mitten auf dem Rücken eine Schneide, wie ein dreyeckichtes Prisma und war von beyden Seiten erhaben. Deswegen als ich es auch von unten betrachten wollte, wo mitten nach der Länge eine Rinne durchgeheth, blieb es auf dem Rücken nicht liegen und mußte ich es mit der Spitze in ein wenig Wachs drucken, welches ich auf das Zellerlein gekleibet hatte, damit ich es in gehöriger Lage erhalten konnte. Hier zeigten sich nicht so viele Gruben wie von der andern Seite und in der Rinne ließ es, als wenn daselbst zu beyden Seiten Ende der Haut anzutreffen und dichter zusammen getrocknet wären als an andern Orten. Es schiene auch unten, wo das Keimlein über das Körnlein vorraget, als wenn die Haut von einander getheilet und im Austrocknen sich beyderseits los gegeben hätte, auch größer wäre als das Keimlein, welches sie bedecken sollte. Dieses gab mir nun Gelegenheit durch Vergrößerungs-Gläser, die mehr

Äußere
Figur.

Hand-
griff.

mehr vergrößern, die Sache genauer zube-
trachten, denn ich wuste nunmehr, worin-
nen ich mehrere Deutlichkeit nöthig hatte,
und worauf ich also sehen musste, wenn ich
dieselbe erlangen wollte. Als ich nun ein
Vergrößerungs-Gläslein nahm, so mehr
vergrößerte, aber auf einmahl nur ein we-
niges von dem Körnlein deutlich zeigte;
ward ich in dem vorigen allem bestärcket:
Beschaf-
denn man sahe hin und wieder ganz deut-
lich aufgeschossene Bläßlein und an den ü-
brigen Orten kleine Runkeln, wo es nemlich
senheit
der außes-
zen Fläche.

das Ansehen gewann, als wenn die Haut
oder vielmehr das Häutlein nach der Länge
angedorret, daselbst aber zugleich etwas, so
zuviel gewesen, von dem Körnlein abgeson-
dert stehen blieben und eingedorret wäre.
Man sahe ferner, daß auch, wo das
Häutlein glatt anlag, dennoch eines erha-
bener, das andere tieffer war, und zwar die
Gruben ziemlich groß lieffen: woraus es
schiene, als wenn auch das Körnlein an
sich ungleich eingetrocknet wäre. Es sahe
noch weiter unten sonderlich an dem Keim-
lein hin und wieder aus, als wenn ein kleines
Häutlein, so sehr subtils ließ und weiß sahe,
hin und wieder zerplatzt wäre und sich los-
gegeben hätte, wie wenn die Haut, nach-
dem das ausgefahrne geheilet, schäbicht
wird. Von der unteren Seite konnte ich
alles deutlicher sehen, was ich vorhin ange-

Ob Här-
lein da-
ran.

mercket habe: allein es zeigte sich weiter nichts besonders. Als ich durch das grosse Musschenbrockische Berggrößerungs-Glas nichts weiter ausrichten konnte, als daß es in der größten Berggrößerung aussähe, wie wenn das Körnlein über und über, jedoch bey weitem nicht so dichte wie ganz oben, einige Härlein hätte, die nach der Länge des Körnleins anlagen und die Spitze oben hin fehreten; so spießete ich es an das Leutmannische Berggrößerungs-Glas mit der Vorsichtigkeit daß die unterste Spitze des Keimleins mit der Fläche, wo das Gläflein war, einen spitzigen Winckel machte und ich also das Körnlein nahe an das Gläflein bringen konnte, dessen ungeachtet aber das Licht noch auf die Seite fiel, welche dem Gläflein entgegen gefehret ward. Hier war der Anblick ganz besonders. Denn man sahe nicht allein die Gruben, welche eingetrocknet waren überaus tief und von gar ungleicher Länge und Breite, wie es in ohngefahren Dingen zugeschehen pflieget; sondern die Härlein zeigten sich auch deutlicher als vorhin, waren dennoch, da das andere sehr groß ward, sehr kurz und subtile, die Schaale, welche einer Haut ähnlich sahe, war glatt und glänzte, und überall hatte sie rundte Erhöhungen wie kleine Mohn-Körnlein: man nahm aber gar deutlich wahr, daß diese kleine Erhöhungen, deren
eine

eine wie in Zapfen-Leder nahe an der andern war, nicht in der Schaale oder Haut, sondern vielmehr unter ihr in der Materie des Körnleins waren. Die Härlein waren unter allem, was sich zeigte, am undeutlichsten, und man konnte sie nur erkennen, wenn man etwas nach der Seite sahe, so daß ich auch zweifelhaft war, ob es nicht vielleicht gar nur ein Betrug der Sinnen wäre. Ich wendete nach diesem das Körnlein um und spießete es im Rücken an, damit ich die untere Krinne betrachten konnte: ich fand aber die Sache nicht anders als wie ich sie schon oben beschrieben, nur daß wegen der mehreren Vergrößerung alles deutlicher zusehen war. Wo die Spitze des Vergrößerungs-Glases in das Körnlein gegangen war; zeigte sich ein grosses Loch und man sahe tief hinein, konnte aber von innen nichts sehen, als daß es helle war. Die Haut, so zerstochen war, ließ sehr dicke und hatte die Farbe um den Rand herum geändert, daß sie fast wie Pech aussahe. Sie hatte auch nicht einen rundten Umfang, wie die subtile Spitze, so hinein gedrungen war, mit blossen Augen ausseheth, sondern war sehr ungleich eingerissen und stunden die Stücke an einigen Orten sehr in die Höhe, auch weit von einander. Es ließ auch, als wenn das Loch ganz schief hinein gieng, daß ich es anfangs nicht erkandte, daß es das gestochene war,

Dicke der Haut.

bis

bis ich alles genau überlegte. Ich bemü-
hete mich aus das Körnlein sowohl von
oben als unten an der Spitze sorgfältig zu-
betrachten: allein ich konnte nichts deutlich
wahrnehmen, ausser daß die Haare, welche
sich oben gleich anfangs gezeiget hatten,
sehr durchsichtig und weiß, wie die Röhr-
lein von dem kläresten Crystalle aussahen.
Dieses machte mir noch mehrere Muth-
massung, daß die Härlein, welche sich nach
der Länge zeigeten und, die so undeutlich
aussahen, wie die oben in der kleinsten Ver-
größerung, nur ein Betrug der Sinnen
wären. Derowegen nahm ich das Körnlein
noch einmahl vor um Gewisheit in der
Sache zuerlangen. Als ich nun in der Nä-
he auf das genaueste das Körnlein betrach-
tete, so sahe, daß hin und wieder Streiffen
waren, wie in Zeugen, die starck gewürckt
sind, und dieselben zwischen einander ziem-
lich schmaale, doch tieffe Kringen hatten.
Wenn ich aber nicht mehr gerade darauf sa-
he, sondern etwas nach der Seite, so ließ es
als wenn es kleine Härlein wären. Und
denmach erachte ich klar zu seyn, daß die-
selben nur ein Betrug der Sinnen waren.
Ich beschreibe alles mit Gleiß, wie es vor-
gegangen, damit man lerne, wie man sich
bey diesen Observationen in acht zu neh-
men hat.

Daß die
Härlein
ein Be-
trug der
Sinnen.

Erinne-
rung.

§. 61. Vielleicht werden einige hieraus Ob die
 Gelegenheit nehmen die Ungewisheit der Vergrößerungs-
 Observationen zubeaupten, die man mit Vergrößerungs-
 Vergrößerungs-Gläsern anzustellen pfle- Gläser
 get. Sie werden sagen, es gehe vieler Be- die Sa-
 trug der Sinnen dabey vor und man könne chens an-
 nicht entscheiden, ob die Sache auch würck- ders vor-
 lich so beschaffen sey, wie sie aussiehet. stellen als
 sie sind.
 Wenn man Sachen durch das Vergrößerungs-
 Vergrößerungs-Glas betrachtet, sey es eben soviel als
 wenn man etwas von ferne siehet: da ist ei-
 nem jeden bekand, daß eine Sache öfters
 anders aussiehet als sie ist, auch selbst in
 solchen Dingen, die man sonst deutlich er-
 kennen kan, als da sind Weiten (§. 84.
 Optic.) und Bewegungen (§. 88. & seq.
 Optic.). Ich gebe zu, daß bey den Ob- Beant-
 servationen durch Vergrößerungs-Gläser wortung
 vieler Betrug der Sinnen vorgehe, will des ersten
 auch nicht leugnen, daß unterweilen viel ir- Ein-
 riges von denen angegeben wird, welche die wurffs.
 Sachen durch Vergrößerungs-Gläser be-
 trachtet: allein deswegen folget noch nicht,
 daß man nicht entscheiden könne, ob die Sa-
 che auch würcklich so beschaffen sey, wie sie
 aussiehet. Man hat allerdings Mittel Wie man
 wodurch sich dieses entscheiden läset, wo das rich-
 nicht allzeit, doch unterweilen. 3. E. wenn tige vom
 ich etwas durch ein Vergrößerungs-Glas unrichti-
 sehe, so wenig vergrößert, und ich finde, daß, gen unter-
 wenn es mehr vergrößert wird, es noch wie scheidet.
 Die

Die vorige Sache aussiehet, nur daß sie sich jetzt deutlich zeigt, nicht anders als wenn wir vor weiter davon weg gewesen, nunmehr aber näher kommen wären; ja wenn gar etwas durch mehrere Vergrößerung so aussiehet, wie uns sonst dergleichen Sache, davor wir dasjenige halten, was wir sehen, durch eine Vergrößerung-Glas vorkommet: so finden wir keine Ursache zu zweifeln, warum wir es nicht für dasjenige halten sollten, wofür wir es ansehen. Wir haben in unserem Falle bey dem Körnlein Roggen, welches uns zu gegenwärtiger Betrachtung Gelegenheit giebet, ein augenscheinliches Exempel. Das Haaricht oben an dem Körnlein, wo die Blüte gestanden, siehet man gleich bey weniger Vergrößerung: wenn man es mehr vergrößert, verschwindet es nicht, noch wird was anderes daraus, sondern es bleibet da und giebt sich nur deutlicher zuerkennen, ja es siehet in grosser Vergrößerung endlich so aus, wie subtile Fäselein auszusehen pflegen, wenn man sie vergrößert (S. 85). Was sollte man wohl für Ursache haben zu zweifeln, daß nicht dergleichen Fäselein oben an dem Körnlein Roggen wären, die es gleichsam haaricht machten. Ja es lässet sich auch überhaupt begreifen, daß man den Betrug der Sinnen von der Wahrheit muß unterscheiden können. Denn Betrug

Exempel.

Warum
Betrug
der Sin-
nen von

trug der Sinnen und Wahrheit sind nicht
 einerley, und demnach muß in jenem was
 zu finden seyn, was bey dieser nicht anzu-
 treffen, und diese muß was an sich haben,
 was jenem nicht gemein ist (§. 17. Met.). Es
 weist es auch unser Exempel. Die Här-
 lein oder Fäselein oben an dem Körnlein
 Roggen sind würcklich da; die anderen hin-
 gegen nach der Länge des Körnleins schei-
 nen nur da zu seyn. Was findet sich aber
 bey beyden für ein Unterscheid? Zene blei-
 ben da, ich mag durch ein Vergrößerungs-
 Glas durchsehen, wie ich will, und man sie-
 het sie auch immer deutlicher, wenn sie mehr
 vergrößert werden: diese hingegen ver-
 schwinden, wenn man gerade darauf siehet
 und sie viel vergrößert, und erscheinet an
 deren Stelle etwas anders, so man vorher
 nicht sahe. Ich könnte noch mehreren Unter-
 scheid zeigen, wenn es nöthig wäre: denn
 wenn ich auch nur einen einigen anführen
 kan, so ist schon klar genug, was ich habe
 erweisen wollen. Wir werden aber auch
 aus den allgemeinen Gründen der Optick,
 welche zeigen, in was für Fällen die Sin-
 nen die Sachen anders vorstellen können,
 als sie sind, öftters schliessen können, ob ein
 Betrug statt finden könne, oder nicht. Z. E.
 wenn man Sachen schief ansiehet, so sehen
 sie unterweilen anders aus als sie sind (§.
 269 Optic. Lat.): derowegen da bey grosser

Wahrheit
 sich muß
 unter-
 scheiden
 lassen.

Wie die
 Optick
 darzu die-
 net.

Verz

Wenn der Betrug der Sinnen gefährlich wird.

Behutsamkeit in Beschreibung der

Berggrößerung die Härlein bloß erschienen, wenn sie schief gesehen worden, nicht aber wenn man gerade darauf sahe; so war dadurch der Betrug der Sinnen klar. Wenn man durch den Betrug der Sinnen weiter nichts verstehet, als daß uns die Sinnen eine Sache so oder anders vorstellen; so hat er gar nichts gefährliches zu sagen: denn es ist ja wahr, daß mir die Sache so und nicht anders vorkommet. Z. E. ich habe vorhin (S. 98) geschrieben, es sey mir durch das Berggrößerungs-Glaß vorkommen, als wenn kleine Härlein oder Fäselein hin und wieder an dem Körnlein nach der Länge desselben zu sehen wären, deren Spitzen gegen das oberste des Körnleins giengen: daß es mir so vorkommen, ist wahr und bringet keine Gefahr. Es wird erst ein Irrthum, wenn ich sagen wollte, dergleichen Fäselein wären würcklich an dem Orte anzutreffen, wo sie zu seyn scheinen. Alsdenn entstünde, wie in allen dergleichen Fällen, der Irrthum aus Ubereilung, daß ich gleich in einem solchen Falle, wo ich wenigstens Ursache zu zweiffeln hätte, ob dergleichen auch würcklich da sey, annähme es, müsse die Sache so seyn, wie sie mir vorkommet. Derowegen wäre freylich gut, wenn diejenigen, welche Observationen beschreiben, die sie mit Berggrößerungs-Gläsern angestellet, in ihren Beschrei-

Schreibungen behutsam verführen und nur
 sagten, wie ihnen die Sache vorgekommen
 bey diesen und jenen Umständen: so würde
 niemand durch sie in Irrthum verleitet wer-
 den, als der aus Ubereilung daraus folger-
 te, was sich nicht daraus schliessen lässet.
 Und dieses ist eben die Ursache, warum ich
 meine Observationen (§. 2. c. 5. Log.) ge-
 nau beschreibe, damit ein jeder in dem
 Stande ist zu urtheilen, was sich würcklich
 in den Sachen befindet, die ich durch das
 Vergrößerungs-Glas betrachtet. Was
 den andern Einwurff betrifft, so gebe ich
 wiederum gar gerne zu, daß es eben gleich-
 viel ist, wenn wir Sachen durch das Ver-
 größerungs-Glas sehen und sie nicht ge-
 nung vergrößert werden, als wenn wir
 etwas von ferne sehen, und daher auch al-
 les, was von Sachen, die man von ferne
 siehet, entweder aus der Erfahrung be-
 kandt, oder auch in der Optick erwiesen
 wird, sich hier anbringen lasse. Ja ich
 will die Aehnlichkeit beyder Fälle gar er-
 weisen. Sachen, die von ferne gesehen
 werden, sehen klein aus und werden deswe-
 gen einige Theile in ihnen, die sich in der Nä-
 he unterscheiden lassen, gar unsichtbahr:
 wodurch sich die Deutlichkeit verlieret.
 Wenn Sachen durch das Vergrößerungs-
 Glas erscheinen, die nicht genung vergröß-
 ert werden, sind auch noch einige Dinge
 (Experimente 3. Th.)

Observa-
 tionen

Beant-
 wortung
 des an-
 dern Ein-
 wurffes.

U a an

an ihnen so klein, daß man sie nicht sehen kan, und bleiben deswegen noch undeutlich. Derowegen ist es freylich eben so viel, als wenn man sie nur von ferne erblickte. Allein wer sich hier in acht nimmet, wie er sich bey Sachen, so von ferne gesehen werden, in acht nehmen muß, daß er sie nicht aus Ueber-eilung von der Art und Beschaffenheit an-nimmet, wie sie ihm vorkommen, der wird hier so wenig als dort zubeforgen haben, daß ihn der Betrug der Sinnen in Irthum ver-leite. Ja selbst die Aehnlichkeit beyder Fälle zeigt, daß man den Vergrößerungs-Glä-fern zu trauen habe und wie weit man ihnen trauen könne. Wenn etwas durch ein Ver-größerungs-Glas so viel vergrößert wird, daß es eben so wie eine Sache in der Nähe aussiehet, so ist es eben so viel als wenn wir zu einer Sache, die weit von uns entfernt war, nahe kommen wären. Wenn etwas Licht genug hat, so siehet es klar und deut-lich aus, wenn es nahe; hingegen dunkel und undeutlich, wenn es weit weg ist. Gleich-wie nun selbst der Augenschein diesen Unter-scheid zeigt, wenn man nahe und weit ent-legene Sachen zugleich siehet: so weist sich auch dieses bey denen aus, die man durch das Vergrößerungs-Glas betrach tet, wo einige genug, andere noch zu wenig ver-größert werden.

§. 92. Wir wollen aber nun wieder auf unseren Roggen kommen, den wir bisher nur von aussen betrachtet. Ich habe demnach ein Stücklein nach der Länge abgeschnitten und unter das eine Musschenbrockische Vergrößerungs-Gläslein gebracht, welches eben nicht gar viel vergrößert, damit ich es nicht allein ganz übersehen konnte, sondern auch allen Betrug der Sinnen desto füglicher vermeiden möchte. Ich befestigte es auf dem schwarzen Zellerlein mit der Spitze des Hammers (§. 76), damit ich es wenden konnte, wie ich wollte, ohne die geringste Gefahr, daß es herunter fallen würde. Hier konnte man eigentlich sehen, wie weit die Hülse oder obere Schaale gieng, auch war an einigen Orten das Häutlein davon los gegangen und hieng frey. Mitten war alles weiß wie ein gefallener Schnee und sahe eben so aus wie der Schnee, welcher sehr einzeln bey recht kaltem Wetter fällt. Man sahe wie lauter kleine Küglein, die sehr helle waren und hin und wieder glänzten. Das abgeschabte Häutlein ähnlchte dünne abgeschabtem Eisen. Die Hülse war sonderlich unten sehr dicke, wo es gegen das Keimlein gehet, wodurch dasselbe, weil am meisten darangelegen ist, wohl verwahret wird. Sie sahe daselbst auch nicht so braune aus, wie an den übrigen Orten, ausser in ihrem Rande

Fernere Betrachtung des Roggens.

Handgriff.

Wie der Roggen von innen ausseheth.

von aussen: mitten hingegen war sie wie ein gelblichtes Wachs. Als ich es mehr vergrößerte; blieb alles wie vorhin, nur daß es künftlicher ward, und in der Sonne spielten die glänzenden Küglein mit Farben. Ich bekleibete die stählerne Spitze mit ein wenig Wachse, damit ich ein dergleichen Stücklein Korn, welches sich nicht anspiessen ließ, wie in vorhergehenden Fällen andrucken und hinter dem Gläslein betrachten konnte: ich fand aber weiter nichts, als daß sich alles, was ich gleich anfangs unterscheidn konnte, noch grösser und deutlicher sahe. Die Farbe blieb nicht mehr so weiß, sondern es war alles wäßerichter, als wie der Schnee, der nun bald schmelzen will.

Das hohle
Bläslein.

Dieses giebt eine Vermuthung, daß die rundten Stäublein hohle Bläslein sind. Man siehet hieraus, wenn man es sonderlich damit vergleicht, was oben (S. 84) von dem Puder, welcher in der That nichts anders als Mehl ist, ausführlich gesaget worden, daß das Mehl alles schon würcklich im Körnlein darinnen lieget, wie man es von der Mühle erhält, und die Mehl Stäublein weder ihre Figur, noch Grösse von der Mühle haben, wenn alles nur fein gemung zerrieben ist. Denn in der That ist es einerley, ob man ein durchschnitten Korn von innen ansiehet, oder ob man Mehl dicke unter das

Mehl lieget
würcklich
drinnen.

Ver-

Vergroßerungs- Glas streuet. Weil ich nun innerhalb dem Körnlein nichts mehr als diese weiße Materie entdecken konnte, die in allem mit dem Mehle überein kam; so fand ich auch keine Ursache die Sache weiter zutrachten. Jedoch damit ich nichts unversucht ließe, so schnitt ich mit einem scharfen Feder- Messerlein ein Körnlein mitten durch und von dem einen Theile ein so dünnes Scheiblein ab, als ich nur konnte. Ich nahm das mattgeschliffene Glas des Teuberischen Vergroßerungs- Glases, strich ein wenig Speichel mit dem Finger daran und benetzte auch damit das Messerlein an der Spitze, damit ich das abgeschnittene Scheiblein damit aufheben und an das mattgeschliffene Glas an dem Orte, wo ich es hin haben wolte, ankleiben konnte. Als ich es durch das Vergroßerungs- Gläselein ansah; sahe ich weiter nichts als die Bläselein. Weil sie helle waren, so war dieses eine Anzeige, daß sie das Licht durchfallen ließen und demnach durchsichtig waren: weil aber doch nirgends das Licht durchschimmerte, auch wenn ich es gegen die Sonne hielt; so mußten die Kuglein oder Bläselein sehr nahe an einander und übereinander liegen. Indem ich es Kuglein nenne, so ist nicht die Meynung, daß alle eben genau die Figur einer Kugel gehabt; sondern

Handgriff

Mehlk durchsichtig

Anmerkung wegen der Figur der Bläselein

Oberes
Scheib-
lein wo
die Blüte
gestanden.

sondern nur daß sie rundt und meist kugel-
förmig gewesen. Denn einige unter ihnen
waren freylich länglicht. In so kleinen
Dingen nimt man die Figur nicht allzeit so
genau wie in der Geometrie, wo man ih-
re Eigenschaften zu erweisen hat. Ich
schnitt auch das obere Scheiblein ab, wo
die Blüte gestanden, da ich in der mitten et-
was erhabenes erblickte, so gelbicht war
und daran dergleichen Fäselein, als das
harichte war, in die Höhe giengen. Es war
mitten gespalten und waren auch derglei-
chen Fäselein daran zu sehen. Jedoch waren
diese Fäselein nicht glatt, als wie unten die
andern, die frey lagen, sondern man sahe hin
und wieder daran einige Küglein, derglei-
chen die Mehlstäublein sind, welche zwar
sehr helle, jedoch nicht so weiß waren. Wo
das erhabene einen Spalt hatte, da sahe es
von innen gleichfalls voll von dergleichen
Fäselein aus, die solche Küglein häufig
an sich kleben hatte. Daher ich nicht an-
ders schlüssen kan, als daß diese ganze erha-
bene Materie aus lauter kleinen Röhrlein
bestehet, zwischen denen der Raum mit der
bläsichten Materie erfüllet ist. Denn un-
erachtet so wohl die Röhrlein, als Bläselein
weiß, oder vielmehr gläsern, oder auch wie
gefrorenes Eiß aussahen, die erhabene Ma-
terie hingegen helle braun war; so weiß man
doch schon aus den vorhergehenden Ober-

vationen, daß man sich an die Farbe nicht zu kehren hat, als welche sich ändert, wenn die Materie klein zertheilet und die kleinen Theile vergrößert werden. Ich wendete das Scheiblein um und besahe es von der inneren Seite: allein ich konnte nicht das geringste sehen, daß einiges von denselben Röhrlein, die es von aussen haaricht machten, durchgienge. Vielmehr sahe man nichts, als daß die Schaale oder Hülse von dem äußeren Umfange bis in das Mittel hinein gieng und zwar daselbst, wo von aussen daß erhabene dichte bey einander war. Dieses gab mir Anlaß zu muthmassen, es werde die erhabene Materie in der Mitten nichts als Schaale seyn, womit das Körnlein überkleidet ist, folgendes werde auch die ganze Schaale oder Hülse, darinnen das Mehl steckt, aus solchen Röhrlein und darzwischen liegenden Bläselein bestehen. Da-
 mit ich dessen versichert ward, schnitt ich ein wenig Schaale von einem Körnlein ab, so dünne als mir nur immer möglich war und druckte es an das Wachs, welches ich auf das Zellerlein des Musschenbrockischen Vergrößerungs-Glases gekleibet hatte, damit es unbeweglich liegen blieb. Als ich es durch das Vergrößerungs-Glas ansahe, hatte es sich von beyden Enden krumm zusammen gezogen wie ein Viertel Schaale, so von einer Pomeranken abgezogen wird.

Beschaffenheit der Schaale.

Röhrlein
Dariaucu.

Solche Materie, als wie an den Röhrlein klebten, sahe ich gleich die Menge, so daß man auch für ihr nichts anders deutlich erkennen konnte. Als ich es aber genau an dem offenen Fenster betrachtete, sahe ich doch auch einige Röhrlein nach der Länge, wie wohl in der übrigen Materie vergraben. Und dadurch ward ich in meiner Meynung bestärket. Jedoch war ich damit noch nicht zu frieden; sondern ich klebete auch das Bislein Schaale auf das mattgeschliffene Glas des Teuberischen Vergrößerungs-Glases mit ein wenig Speichel, und druckte es mit den Federmeserlein an, daß es gleich anklebete und die Ende sich nicht mehr in die Höhe gaben. Im dunkelen sahe man das Licht hin und wieder durchblicken: als ich aber an das offene Fenster trat, zeigten sich die Röhrlein nach der Länge überaus deutlich, ob sie gleich nur wie überaus subtile Fädlein anzusehen waren. Sie waren ganz dunkel und ließen kein Licht durchfallen: Die übrige Materie aber war helle und durchsichtig. Es blieb mir demnach nicht der geringste Zweifel übrig, von dem, was ich anfangs wegen der Schaale gemuthmasset hatte. Ich hätte es demnach hierbey können bewenden lassen: allein da ich gar zu sehr Gewißheit liebe, so konnte ich noch gar nicht ruhen, sondern ich war begierig die Schaale oder Hülse so zu sehen,

daß

Daß nichts von der Materie des Körnleins daran klebete. Da ich nun vorhin gemercket hatte, daß die Schaale von der Materie des Mehles in der That abgefondert war; so vermeinete ich, es würde sich ein Stücklein davon absondern lassen, wenn ich ein Scheiblein nach seiner Länge abschnitte. Ich versuchte es und fand, daß sie sich mit der Spitze des Federmesserleins willig abstossen ließ. Dieses kleine Stücklein brachte ich gewöhnlicher Maassen unter der fünften Bedeckung hinter das Teuberische Vergrößerungs-Gläslein, da man diese über alle Maassen subtile Röhrlein sehr dichte neben einander, aber ganz dunkel, und zwischen ihnen das Licht durchschimmern sahe. Was sie zogen sich alle unten in der Spitze des Körnleins, wo das Keimlein aufhöret, zusammen und ist daher wohl kein Zweifel daß dadurch der Nahrungs-Safft dem Körnlein zugeführet wird, indem es wächst. Da auch die inwendigen Bläselein, welche das Mehl ausmachen, genehret werden; so ist gar leichte zuvermuthen, daß sie auch Röhrlein haben müssen, dadurch ihnen der Nahrungs Safft zugeführet und der überflüssige zurücker geführet wird (welche Muthmassung künftigt an einem andern Orte wird bestärcket werden, wo wir von der Ernährung der Thiere und Pflanzen handeln werden), allein ob ich mich gleich nach den

selben umsehen, so habe ich sie doch nicht erblicken können. Wir haben aber schon mehr als einmahl gefunden, daß so subtile Dinge in der Natur vorhanden seyn, die auch durch die Vergrößerungs-Gläser, welche noch so sehr vergrößern, sich nicht sehen lassen. Unterdeßsen da ich nicht gerne nachlasse, so lange nur noch einige Hoffnung etwas weiters zu entdecken übrig bleibt; so habe ich auch mein Körnlein nicht verlassen wollen, sondern einige ins Wasser geleet und zwey Tage und zwey Nächte darinnen aufquellen lassen. Das Körnlein sahe mit blossen Augen ganz glatt aus: allein auch durch das Vergrößerungs-Glas, welches nur ganz wenig vergrößert, sahe man schon die Röhrlein nach der Länge an einander weg liegen, die sich vorher so mühsam gezeigt hatten. Es war demnach dadurch ihre Würcklichkeit um so vielmehr befestiget und ward zugleich klar, daß sich durch die Eröffnungen in der Haut, welche die Saamen-Körner haben, das Wasser von aussen hinein ziehe, wie wir von den Häuten der Thiere gefunden. Als ich das aufgequollene Körnlein an das Leutmannische Vergrößerungs-Glas brachte, zeigten sich noch viele Gruben in dem Körnlein und sehr starke Krinnen zwischen den Röhrlein. Die Röhrlein waren auch hin und wieder niedergedrückt, daß es ließ, als wenn sie nur
aus

Wie auf-
gequollene
Körner
aussehen.

Beschaf-
fenheit
der poro-
rum.

aus kleinen Stücklein bestünden. Ich hatte das Körnlein mitten durchgeschnitten. An dem Durchschnitte gieng das Häutlein über die Haut, und unerachtet ich ein scharfes Federmesserlein dazu gebraucht hatte, so hatte, es doch eingerissen, daß an einigen Orten das Häutlein frey hieng. Dieses war nun viel dicker als sonst und sahe fast eben so, wie vorhin die Haut aus. Es zeigten sich auch darinnen nach der Länge Röhrlin, in Häutlein. sonderlich da es die Sonne beschien, und zwischen ihnen fiel das Licht sehr frey durch. Die Haut selber rings herum war sehr braune. Ich betrachtete nach diesem das Körnlein durch eines von den Gläselein des grossen Musschenbrockischen Vergößerungs-Glases, welches viel vergrößert, und es sahe alsdenn aus als wie wenn der Schnee ganz naß vom Wasser ist und hatte die Materie des Mehles nicht allein alle ihre Farbe verlohren, sondern man konte auch nicht mehr wie vorhin die einzelnen Rüglein, oder Bläselein von einander unterscheiden. Es zeigte sich aber mitten in den Körnlein ein rundtes Loch, dergleichen ich vorhin nicht wahrgenommen hatte, und dasselbe ließ sehr tief, daß man kein Ende sehen konnte. Ich nahm daher ein anderes Körnlein und schnitt es weiter von oben durch, konnte aber nicht im geringsten sehen, daß die Materie des Mehles sich in der Mitten von einander

Haut be-
stehet aus
vielen sel-
ellen.

ander gegeben hätte: vielmehr war alles durchgehends gleich dichte an einander. Unter dessen sahe ich hier etwas neues, so mir noch nicht vorkommen war. Die Haut hatte sich an ein paar Orten losgegeben, daß man darzwischen hinunter sehen konnte. Es war aber dessen ungeachtet noch eben so dicke Haut an der mittleren Materie des Körnleins feste. Daraus konnte ich sehen, daß die Haut sich in viel Blätlein zertheilen läßet, wie die Haut in Thieren (§. 69). Ich nahm ein Stücklein Haut von dem eingeweichten Korne und kleibete es auf das mattgeschliffene Glas des Teuberischen Vergrößerungs-Glases. Es gieng von der einen Seite das Häutlein oder die obere Schaafe von der Haut besonders vor und klebete allein auf dem Glase. Durch das Vergrößerungs-Gläslein war es an sich sehr helle. Ich sahe aber, daß die Röhrlein, welche ich vorhin in der Haut des Körnleins gesehen, darinnen ihren Sitz hatten. Man sahe aber auch hin und wieder von diesen Röhrlein, die nicht durch das ganze Häutlein durchgiengen, gerade in die Höhe; oben und unten aber einen kleinen Bogen machten. Der mittlere Raum zwischen ihnen war ganz helle und ihre ganze Höhe in Ansehung dieses geringen Stückleins gar sehr kleine. Man sahe auch hin und wieder rundte helle Circul, die weit heller als das

Durchsichtige des Häutleins waren und sich von ihm gar deutlich unterscheideten. Ihre Größe war nicht einerley, sondern unterschieden. Wenn man die obere und untere Zusammenfügung der in einander laufenden Röhrlein nicht deutlich sahe, so kam es einem nicht anders vor als wenn es kleine Cylinder wären, die mitten helle und an den Seiten dunkel wären, absonderlich wenn die Bedeckung weit war und sehr viel Licht darauf fallen konnte. Und dergleichen hatte ich schon vorhin auch wahrgenommen, ehe ich das Röhrlein eingeweicht: allein ich wollte den Augen nicht trauen, weil ich die vermeinten Grundflächen dieser Cylinder nicht deutlich erkennen konnte und daher nicht unbillig mich eines Betruges der Sinnen befürchtete. Ich war dadurch begierig zu wissen, ob denn auch in der inneren braunen Haut dergleichen Röhrlein wären, die nach der Länge derselben durchgiengen: denn ich besorgete nun, daß sie von der äusseren vielleicht nur durchschimmerten. Ich befand es auch in der That so. Denn als ich das obere Häutlein mit der Spitze des subtilen Federmessers abgesondert hatte (welches gar wohl angienge, weil das Röhrlein lange im Wasser geweicht hatte) und es hinter das Vergößerungs-Gläslein brachte; so sahe ich nichts mehr von dergleichen Röhren. Vielmehr

hat keine
Röhrlein.

zeige

zeigeten sich anfangs nichts als lauter grobe Körner wie im Winter fallen, wenn man saget, daß es graupe, wiewohl ich nichts so deutlich dabey wahr nahm, daß ich gewußt hätte, was ich daraus machen sollte. Rings herum war eine tieffe Krinne, dadurch das Licht durchschimmerte. Es fielen auch dafelbst die Sonnen-Strahlen durch, das übrige aber, welches so körnig aussah, blieb undurchsichtig, ob es zwar auch Licht mußte durchfallen lassen, massen es nicht duncfel aussah. Als ich das Gesichte anstrengete und auf das genaueste auf alles, was sich darstellte, acht gab; so nahm ich doch an einigen Orten einige subtile Röhrelein wahr, die sich nach Art der Wurzeln wie das Geäder ausbreiten und viel subtiler als ein Spinne-Faden in der so grossen Vergrößerung aussahen. Es zeigte sich noch gar viel unterschiedenes; allein in keiner Deutlichkeit. Da ich nun Gewißheit liebe, so mag ich auch nicht, wie unterweilen geschiehet, muthmassen, was es seyn soll, und vorgeben, als wenn ich dergleichen etwas gesehen, hätte. Damit ich aber auch wissen möchte, ob die Röhrelein, welche das Haarichte oben im Kornlein, ausmachen, eben diejenigen wären, die durch die obere Schaale nach der Länge des Kornleins durchgehen; so habe ich ein kleines Streifflein von der Schaale mitten, wo sie in der langen Krinne

Woher
die Röhre-
lein ent-
springet.

ne des Körnleins von beyden Seiten zusammen gehet, abgezogen und es an das mattgeschliffene Glas des Vergrößerungs-Glases gekleibet. Als ich es durch dasselbe betrachtete, und das mattgeschliffene Glas nach und nach fortschub, damit ich das Streifflein Schaale von dem Körnlein ganz nach einander zu sehen bekam, nahm ich gar eigentlich wahr, wie die Röhrlein biß oben hinan giengen, und nachdem oben wie Borsten heraus stunden. Weil sich das Häutlein von den eingeweichten Körnern gar wohl durch die Spitze des Federmesserleins absondern liß; so fand ich, daß die gelbe Farbe, welche das Körnlein hin und wieder hat, bloß in dem oberen Häutlein Farbe in Häutlein. sey. Ich war begierig zu wissen, wo sie da hinein käme. Zu dem Ende brachte ich es zu dem Teuberischen Vergrößerungs-Glase und nahm wahr, daß sie weder in den Röhren, noch in der Haut, sondern in der Materie war, die sich hin und wieder zwischen den Röhrlein befindet, und an andern Orten weiß und durchsichtig aussiehet. Es war auch dieselbe gelbe Materie nicht in einem an einander, als wie es von aussen an dem Körnlein mit blossen Augen aussiehet; sondern nur hin und wieder zerstreuet. An dem Körnlein siehet die Farbe mit blossen Augen etwas bräunlicht aus: allein durch das Teuberische

sche Vergrößerungs-Glas bekam die farbichte Materie eine dünne gelbe durchsichtige Farbe. In einigen Orten waren dicke kugelrunde Stücke, die hoch gelbe wie Gold aussahen. Sonst muß man sich verwundern, was für eine grosse Anzahl Röhren und anderer verschiedener Dinge in einem so sehr kleinen Stücklein von dem Häutlein, des Körnleins erscheinet. Ich nahm noch ein anderes Streifflein von dem Häutlein, wo das Körnlein sehr gelbe aussah und fand es eben wie vorhin, nur waren die hochgelben Klümplein häufiger vorhanden. Es gereuete mich aber um so vielweniger, daß ich noch einmahl in einem andern Stücklein suchte, was ich schon vorhin deutlich genug erkandt hatte; Denn es zeigte sich hier etwas, so ich für sehr merckwürdig halte. Wo das Stücklein des Häutleins abgerissen war, giengen an zweyen Orten die Röhrelein weiter hervor bis über das Häutlein und da konnte man gar eigentlich erkennen, daß kein Betrug der Sinne bey demjenigen sey, was wir vielfältig von den Röhrelein angeführet. Man siehet hieran, daß, wo man solche Kleinigkeiten genau beobachten will, vieles unterweilen auf das blosser Glück ankomme, und man demnach dasselbe abwarten muß, indem man mit observiren anhält und nach einem Dinge mehr als einmahl siehet. Ich

Könnte

Röhrelein
zeigen sich
sehr deut-
lich.

Erinne-
rung.

Könnte noch weit ein mehreres von dem Körnlein anführen, wenn ich Lust dazu hätte: denn es ist noch vieles übrig, welches ich zu betrachten unterlassen. Allein ich kan vor diesesmahl nicht allzuweitläuffrig seyn, damit ich mir nicht die Gelegenheit benehme von andern Materien zu handeln.

§. 93. Als ich die Wunder betrachten wolte, welche die Natur bey einer Kirsche erwiesen, so zog ich für allen Dingen den Stiel heraus. Er war sehr feste und da ich ihn mit Gewalt heraus rief, sahe man in der Mitten, so weit er in der Kirsche gewesen war, die Fäselein, die aus dem Stiele biß in die Kirsche gegangen waren. Ich steckte den Stiel an die Gabel des grossen Musschenbrockischen Vergrößerungs-Glases, dergestalt daß ich ihn von oben, wo er in der Kirsche gesteckt, gerade zu besehen konnte. Ich nahm eines von den Gläselein, welches nicht viel vergrößert, damit ich den Theil, der in der Kirsche gewesen war, ganz übersehen konnte: allein es verschwand gleichsam auf einmahl die Deutlichkeit, ob man gleich gar klar alles sehen konnte. Man vermochte kein Fäselein deutlich zu erkennen, wie man gleichwohl hätte vermeinen sollen, wo es in die Höhe gieng, hieng so wohl als in der Mitten alles voll von einer weissen Materie, die aus einzelen kleinen Theilen bestund. Die Farbe war auch nicht über-

Betrachtung der Kirsche. Saft-Röhren, die aus dem Stiele in die Kirsche gehen.

all einerley, die Figur, sonderlich im Umfange, war über die Maassen ungleich. Eines gieng sehr weit heraus, das andere tieff herunter. Da nun mit diesem Glase nichts zu machen war; nahm ich bald eines von denen, die mehr vergrößern. Ich betrachtete mit Fleiß den Theil, der von der einen Seite lang in die Höhe gieng, und den ich nur allein auf einmahl deutlich sehen konnte. Es war alles wohl länger, dicker und breiter: allein man konnte doch kein Fäselein erkennen. Die Materie, welche darum war, und wie das innere von einem Apffel aussah, wenn man saget, daß er mehlicht wird, machte daß man nichts erkennen konnte. Mitten sahe man auch nichts als lauter dergleichen Materie. Wenn ich es auch noch mehr vergrößerte, konnte ich doch nichts ausrichten, ausser daß oben an der Spitze des erhabenen Theiles wie zwey Ende von hellen Röhrlein sich zeigten, wie in den vorhergehenden Observationen die Fäselein aussahen. Ich schnitt das ganze obere rundte Theil des Stieles, womit er an der Kirsche sisset, ab und steckte ihn nach der Seite an die stählerne Spitze des Leutmannischen Vergrößerungs-Glases. Es wurden hier die hervorgehenden Theile wohl alle hoch und dicke: allein sie sahen grünlicht und dicke aus, als wie eine Materie, da ein Theil dem andern ähnlicher, und man eben nicht

nicht vermögend ist eines von dem andern zu unterscheiden. Da nun auch hier alle Mühe vergebens war etwas deutliches zu entdecken; so mußte ich auf andere Mittel bedacht seyn, damit ich nichts unversucht ließe. Ich schnitt von den erhabenen Theile mit einem subtilen Federmesserlein ein Stücklein ab und druckte es auf dem mattgeschliffenen Glase des Teuberischen Vergroßerungs-Glases breit, damit ich die fremde Materie von den Fäselein abdrucken wolte und dieses sich besser sollte zuerkennen geben: allein ich sahe hier weiter nichts als ein viereckichtes Stücklein in Gestalt eines Rhombi oder einer Raute. Es war durchsichtig wie Glas, aber an einem Orte sahe es aus wie im andern, so daß ich nicht das geringste darinnen unterscheiden konnte. Man siehet, daß die Sachen, welche hierinnen vorkommen, über alle Massen klein seyn müssen: denn wo wir vorhin bey kleinen Sachen so viel entdecken können, wolte sich hier gar nichts zeigen. Wir haben auch hier eine Probe, daß Sachen undeutlicher werden können, als sie blossen Augen zu seyn scheinen, und man dannhero so wohl grosse Vorsicht nöthig hat, wenn man Kleinigkeiten mit blossen Augen siehet, als wenn man sie durch daß Vergroßerungs-Glas betrachtet (S. 91). Es

Anmerkung.

war mir aber gleichwohl eine beschwerliche Sache, daß ich nichts umständlicher von dem Stiele, wie er in die Kirsche eingefes-
 set und der Frucht Saft zuführet, entde-
 cken solte. Derowegen rief ich noch aus
 einer anderen Kirsche einen Stiel heraus
 und nahm wahr, daß aus der mittleren
 grünlicht und weißlichten Materie, die in
 die Kirsche unten hineingeht, zu beyden
 Seiten zwey lange Theile in die Höhe gien-
 gen, die einen stumpffen Winckel mit ihr
 machten. Ich brachte sie nur unter das
 Nusschenbrockische Vergrößerungs-Glas,
 welches wenig vergrößert, damit ich viel
 auff einmahl sehen konnte. Es ließ nicht
 anders als wenn die beyden Theile aus dem
 Stiele in einem herauf kämen und an ein-
 ander wären, in der Mitten aber der erha-
 benen vorhin gedachten Materie von einan-
 der gerissen und einer auf die rechte, der an-
 dere auf die lincke Seite herüber gebogen
 wäre. Und dieses ist eben die Ursache, wa-
 rum der Stiel feste stehet und sich übel
 heraus reißen lästet, sonderlich wenn beyde
 Theile noch frisch und unversehret sind.
 Denn ich fand auf der Seite zur Linken,
 daß der eine Theil oben verweset war, als
 wenn die Materie zusammen gedorret wä-
 re: da hingegen der andere sehr weit in die
 Höhe stieg, der noch ganz war. Und die-
 ses ist die Ursache, warum die reife Frucht
 sich

Warum
 der Stiel
 feste ste-
 het.

Warum
 die reife
 Frucht

sich von dem Stiele leichter abbringen läßt leicht ab-
 set, als eine andere, die noch nicht so reiff bricht.
 worden. Es war hierbey abermahls ein
 besonderes Glück, welches ich bey dem ersten
 Stiele nicht gehabt. Denn weil der eine
 Theil oben schon verweset, der andere aber
 noch ganz unversehret war; so konnte ich
 den andern ganz heraus reißen, ohne daß
 das geringste davon verleset ward. Es
 sahe derselbe unten wie ein weicher Sten-
 gel von einer safftigen Pflanze aus. Er
 gieng aber nicht in einer geraden Linie in die
 Höhe, sondern beugete sich in einem Bo-
 gen nach der Seite wie ein Blat von einer
 aufgeblüheten Lilie. Der obere Theil, wel-
 cher wie die Lippe des Blates herüber gebog-
 gen war, war von dem Saftte der Kirsche
 roth: woraus man sahe, daß er nach der Sei-
 te in der Kirsche gesteckt hatte. Oben war
 es wie ein halber Mond ausgeschnitten und
 hatte an den Seiten zwey Hacken, woraus
 man siehet, wie dieses alles zur Befestigung
 des Stieles nicht wenig beyträget. Er war
 auch über dieses noch sehr breit. Wo die
 beyden Theile unten von einander giengen
 und die mehlichte Materie war: zeigten
 sich hin und wieder rothe Punctlein, die über
 die übrige erhaben waren, und eben solche
 Farbe wie der Kirsch-Safft hatten. Da
 ich mir nun mehr Fortgang hierbey verspre-
 chen konnte, als bey dem vorigen Stiele;

so frigte ich auch eine inbrünstigere Begierde alles genauer zu betrachten. Ich nahm ein Vergrößerungs-Gläslein, welches mehr vergrößerte als das vorige und dadurch ich nur den oberen rothen Theil übersehen konnte, welcher wie ein Mond ausgeschnitten war. Als ich von oben gerade darauf sah, stunde der eine Hacken zur Seite gar viel mehr in die Höhe als der andere. Es war mitten, wo der circulrundene Ausschnitt war, eine ziemliche Dicke und sah man daselbst in eine volle Vertieffung hinein: doch konnte ich nichts deutliches heraus bringen, so den Unterscheid der Theile im ganzen besser bemercket hätte. Durch das Leutmannische Vergrößerungs-Glas sah ich zwar alles viel grösser aus, aber ich konnte in dem langen Theile doch weiter nichts mehr sehen, als daß hin und wieder was weisses zu sehen war, als wenn sich ein dünnes Häutlein los gegeben hätte. Ob ich nun zwar es vor dieses mahl nicht so weit gebracht, daß ich die Röhrlein in denen zu beyden Seiten in die Länge gezogenen Theilen hatte deutlich sehen können; so finde ich doch genungsame Ursachen, warum ich davor halte, daß eben die darinnen enthalten sind, wodurch der Kirsche so lange, als sie wächst, der Saft zugeföhret wird. Ich habe vorhin ausgemacht, daß die Frucht dadurch an dem Stiele befestiget wird, und die oberen Theile verwesen wenn die Frucht von dem

Das
Röhrlein
vorhan-
den wird
erwiesen.

dem Stiele willig los gehet. Wir finden aber in der täglichen Erfahrung, daß die Frucht welck wird, wenn sie von dem Stiele willig gehet. Wird eine Frucht welck, so muß das, was sie ausdunstet, nicht wieder ersetzt werden, oder aber ja vielweniger als sie durch das Ausdunsten verlohren. Weil demnach der Frucht die Nahrung entgehet, wenn diejenigen Theile verwesen, von denen die Rede ist, so hat man nicht Ursache zu zweiffeln, daß dadurch die Nahrung derselben zugeführet wird. Wenn die Theile ordentlicher Weise, ohne einigen außerordentlichen Zufall, verwesen, wodurch die Nahrung der Frucht zugeführet wird; so muß sie keine Nahrung mehr brauchen und ist daher in völliger Reiffe: denn meines Erachtens nennen wir ein Gewächse reiff, wenn es ordentlicher Weise in den Standt kommt, daß es keine Nahrung mehr brauchet. Das Exempel des Getreydes zeigt es deutlich und läffet keinen Zweifel übrig. Von dem oberen Theile des Stieles, der innerhalb der Kirsche ist, kam ich auf die Haut der Kirsche. Ich scheelete ein Stücklein davon ab und kleibete es auf das mattgeschliffene Glas des Teuberischen Vergrößerungs-Glases, so daß es nach der Länge herunter von der Kirsche war abgezogen worden. Es sahe diese Haut gegen das Licht durchsichtig aus: sie war aber über und über körnicht, als wie die innere Haut

Wenn ein Gewächse reiff ist.

Haut der Kirsche.

Ist durchsichtig.

von dem Körnlein des Roggens, nur daß die Körner, die an Figur jenen ähnlichen (S. 92), roth waren. Zwischen ihnen schimmerte das Licht durch und konnte man weiter nichts observiren. Ich wandte das Stücklein Haut um und klebete es von der äusseren Seite auf das Glas, damit ichs von innen besehen konnte. Es blieb aber wie vorhin; ich schabete mit dem Federmesserlein an einem Orte inwendig ab, was sich von der Haut weiches abschaben ließ: sie blieb körnicht wie vorhin, uur daß das Licht darzwischen besser durchschimmerte und die Haut an sich weiß auszufehen begann. Weil ich mit dem Federmesserlein nichts mehr von der Haut absondern konnte; so netzte ich ein Stücklein darvon starck mit Speichel, daß es auff dem Glase klebete, und druckte den Speichel mit dem Federmesserlein an, strich ihn auch damit hin und wieder; so nahm er die rothe Farbe an und das Häutlein war ganz weiß. Da sahe ich augenscheinlich, daß die Farbe in besonderer Materie bestehet, die sich in das Häutlein hinein gezogen, und daher dasselbe an sich weiß, hingegen nur von dem Saftte der Kirsche rothgefärbet sey. Als ich nun dieses ausgewaschene Häutlein durch das Vergrößerungs-Glas betrachtete, sahe es noch körnicht wie vorhin aus: aber es war alles weiß so wohl das körnichte, als wo darneben das Licht durchschimmerte. Die Kör-

ner

Hand-
griff.

Haut der
Kirsche
hat keine
Farbe.

ner waren sehr platt und gleichten mehr etwas starcken Schuppen, wiewohl sie nicht wie Schuppen über einander, sondern viel mehr neben einander lagen, so daß keines das andere berührte. In ihrem Umfange hatten sie eine unordentliche Figur wie die Sand-Körnlein, wenn man sie durch ein Vergrößerungs-Glas neben einander liegen siehet. Als der Speichel wieder eingetrocknet war, so war das Stücklein Haut davon blaulicht worden. Ich klebete dieses Stücklein Haut auf ein Instrument des kleinen Musschenbrockischen Vergrößerungs-Glases und betrachtete es durch das Kuglein, welches dem allerkleinsten sehr nahe ist: allein ich sahe hier weiter nichts als daß die Körner oben zwar glatt, aber nicht eben waren. In dem Fleische ^{Fleisch der} der Kirsche siehet man mit blossen Auge ^{Kirsche.} viele Fasen, die gleichsam wie in einem Netze durch einander gehen. Ich nahm ein kleines Stücklein davon und brachte es unter das Glas des grossen Musschenbrockischen Vergrößerungs-Glases: da es eben so aussahe, wie derjenige Theil an dem Stiele, der sich aus der Kirsche herausgezogen hatte. Da wohl nun kein Zweifel ist, daß ^{Safft} diese Fasen nichts anders als Safft-Röh- ^{Röhren} ren sind, wodurch die Nahrung zugeföhret ^{darinnen.} wird: so wird dadurch zugleich bestetiget, daß wir oben nicht unrecht gemuthmasset,

Beschaf-
senheit
derselben.

wenn wir den aus der Kirsche herausgezogenen Theil an dem Stiele für dergleichen Saft-Röhren gehalten. Ich steckte ein Stücklein an die stählerne Spitze des Leutmannischen Vergrößerungs-Glases und war abermahls ein Glücke, daß an dem einen Ende sich ein Röhrlein loß gezogen hatte, Da bekam ich es über die maassen deutlich zu sehen: es war vortreflich helle, wie ein Crystall, und rundt, wie Röhren zu seyn pflegen, und sahe man inwendig eine rothe Materie. Dieses Röhrlein war gar sehr kleine in Ansehung der ganzen Fase, die aus der Kirsche genommen war. Es sahe vergrößert aus wie eines von den kleinsten gläsernen Haar-Röhrlein: das ganze Stücke hingegen war dicke wie ein kleiner Finger. Derowegen ist kein Wunder, daß man die subtilen Röhrlein nicht erkennen kan, die in anderer Materie vergraben sind. Indem ich die ganze Fase genau betrachtete, sahe man das Röhrlein nach der Länge mitten durchgehen: denn in der Mitten, war es dunkel und rundt, von beyden Seiten herum roth und durchsichtig, auch schimmerte hin und wieder das Licht durch. Daß das dunckele nichts anders als dieses Röhrlein war, konnte ich daher schliessen, weil es mit dem abgesonderten Theile, welches ich genau betrachtet hatte, gerade in einer Linie fort gieng, auch mit ihm einerley Dicke

Dicke und runde Figur hatte. Und hieraus sahe ich, daß nicht mehr als ein einiges Röhrlein in der ganzen Fase war, die übrige Materie aber ließ sich nicht deutlich unterscheiden. Ich vermuthe aber, daß darinnen noch viel subtilere Röhrlein müssen anzutreffen seyn, daraus der Saft, der sich durch die lange Röhre bewege, zu den Seiten zu allen Behältnissen des Saftes in dem Fleische der Kirsch geletet wird. Das Röhrlein, welches hervorragete, war so subtile, daß ich anfangs mit bloßem Auge gar nichts davon zu sehen bekam; als ich es aber durch das Vergrößerungs-Glas genau betrachtet hatte, war mir als wenn ich es erblicken konnte, aber es war so subtile, daß ich nichts damit vergleichen kan. Die Sonnen-Stäublein in einem verfinsterten Gemache haben eine ungemeine Größe dargegen: daher ich aber gläube, daß man es nicht würde zu Gesichte bekommen haben, wenn es nicht an einem grösseren Theile gehangen hätte. Man konnte es auch nicht in einem jeden Stande sehen; sondern nur wenn man es gegen das Licht hielt und das Auge im dunkelen war. Ich hatte nach diesem etwas Saft von der Kirsch auf das mattgeschliffene Glas des Teuberischen Vergrößerungs-Glases fallen lassen. Als er trocken worden war und ich ihn durch das Vergrößerungs-Gläselein betrachtete, sahe ich

Saft der Kirsch.

ich wohl an dem Umfange des gefärbeten Fleckens, daß derselbe über das Glas merklich erhaben war und wie gefroren Eis aussahe, welches doch aber nicht weiß, sondern röthlicht war, auch hin und wieder durch den ganzen Fleck kleine dicke Stücklein von einer hellen Materie lagen, die eine ganz unordentliche Figur hatten: allein ich wußte nicht, was ich daraus machen sollte. Es siehet diese Materie wie Stein- oder Erystallen-Salz, und kan wohl seyn, daß dieses diejenige Materie ist, wovon der Saft den Geschmack hat. Ich schnitt nach diesem eine Kirsche mitten von einander, daß der Kern halb darinnen blieb, aber so daß der Rand, wo die beyden Schalen sich zusammen geben, die Helffte der Kirsche recht wincklicht durchschnitte. Man sahe gar eigen, auch mit blossen Augen, daß die Fasern aus dem Stiele heraus um die ganze Kirsche herum giengen und einen Circul formirten. Und daraus war nun ohne das Vergrößerungs-Glas klar, was ich oben bey den mit ihm über den Ober-Theil des Stieles angestellten Observationen gemuthmasset hatte, nemlich daß der Nahrungs-Saft aus dem Stiele durch die dort beschriebenen Röhren gebracht wird. Man lernet nun aber, daß, wenn der Stiel noch feste ist, man ihn von diesen Circuln los reissen muß, wofern man ihn aus der Kirsche heraus haben will

Nahrungs-
Saft
kommt
aus den
Stiele in
die Kir-
sche.

will. Damit ich den blossen Augen allein nicht trauen durffte; so besahe ich auch diesen Circul durch das Musschenbrockische Vergrößerungs-Glas, welches am wenigsten vergrößert, und fand, das es in allem seine Richtigkeit hatte. Oben an der Spitze der Kirsche, wo der innere Stengel in der Blüte gefessen hatte, giengen die in Circul herum gezogene Fasen zusammen. Ich sonderte nach diesem das Fleisch der Kirsche rings herum von dem Kerne ab, daß er allein an dem Stiele blieb, und fand, daß die erhabene Materie an dem Stiele, welche durch das Vergrößerungs-Glas von einerley Art mit den Fasen aussahe, und zwischen ihnen lag, aus dem Kerne heraus gezogen war. Derowegen als ich den Kern von dem Stiele loß rieß und ihn durch das Vergrößerungs-Glas betrachtete, wo er auf dem Stiele stand; so sahe ich noch eben dergleichen Materie in der unteren Vertieffung, die er hat, als zwischen den Fasen an dem Stiele war, wo sie sich von einander theilten. Da ich nun vorhin erwiesen, daß innerhalb dieser Materie Safft-Röhren sind; so ist daraus zuersehen, wie der Safft in dem Kern zu dem Saamen-Körnlein gebracht wird. Ja da wir vorhin durch das Vergrößerungs-Glas gesehen, daß in der Materie, die sich aus dem Kerne loßgebrochen hatte, wie ich jetzt gezeiget, hin und wieder

Wie er in den Kern des Saamens-Körnleins kömmt.

Kirsch

daß! Saft
aus der
Kirsche
hinein
dringet.

Durch
was für
einen
Gang er-
zugefüh-
ret wird.

Kirsch = rothe Punkte sich gezeiget; so erkennet man daraus, daß der Saft in der Kirsche auch mit hinein zu den Saamen-Körnlein dringet. Als ich den Kern von einander spaltete, so fand ich nicht allein rothen Saft unten an dem Saamen-Körnlein; sondern auch selbst ein Fäselein von derjenigen Art, wie in der Kirsche herum giengen, welches da in die Schaafe hinein gieng, wo der Kern einen Spalt zu haben scheint. Gleichwie man aber in dem gespaltenen Kerne daselbst mit blossen Augen eine tieffe Krinne siehet; so erhellet durch das Vergrößerungs-Glas noch deutlicher, wie durch diese Krinne das Fäselein durchgieng, bis oben an die Spitze des Saamen-Körnleins, wo die Wurzel des Keimleins ist: denn dieses stehet oben gegen die Spitze der Kirsche dem Stiele entgegen. Der obere Theil des Saamen-Körnleins stehet unten an dem Stiele und durch die beschriebene Krinne gehet gleichsam die Nabel-Schnure, dadurch das kleine Pflänzlein innerhalb dem Saamen-Körnlein ernehret wird. Ich bemühet mich genau zu erforschen, wo denn eigentlich diese Nabel-Schnure in das Saamen-Körnlein hinein gieng: wozu ich um soviel begieriger war, weil der Canal in dem Kerne, wo sie aus der Frucht zu dem Saamen-Körnlein gehet, nicht durch das Körnlein bis oben, wo die Spitze des

des Keimleins ist durchgeheth. Ich nahm demnach einen Kern aus einer frischen Kirsche und schnitt den Canal, dadurch die Schnure durchgeföhret wird, mit einem scharffen Messer ab, damit ich die Schaa-
 le ohne Verletzung des Saamen-Körnleins spalten konnte. Dabey nahm ich mich, so viel möglich in acht, daß ich die Schnure nicht ganz verletzete, sondern das Körnlein in der einen Helffte, wo die Schnure von innen an der Schaa-
 le lieget, unverrückt liegen blieb. Hier sahe ich nun zwar mit blossen Augen, daß die Schnure nicht bis an das Ende des Saamen-Körnleins gieng, wo die Spitze des Keimleins ist, sondern über eine halbe Linie nach meinem Masse (S. 2. T. I. Exper.) zurücke blieb. Weil sie aber schon trocken war, so durffte ich nicht wohl den blossen Augen trauen. Deswegen kleibete ich ein wenig Wachs auf den Teller des Musschenbrockischen Vergrößerungs-Glases und druckte das Körnlein dergestalt hinein, daß der Ort, wo die Schnure hinein gieng, gerade in die Höhe stand und man dahin durch das Vergrößerungs-Gläsklein frey sehen konnte. Ich fand, daß daselbst die Schnure, wo sie aufhörete, loßgerissen und dadurch die Haut an dem Körnlein verletzeth war. Man sahe aber weiter nicht die geringste Spur davon, sondern

dern weiter hinauf bis an die Spitze war die Haut des Körnleins wie an den übrigen Orten. Von der andern Seite, wo die Schnure noch anhieng, war die Haut des Körnleins ein wenig erhaben und, so weit als sie erhaben war, hatte sie eine Kirsch-rothe Farbe. Ich hatte demnach nicht den geringsten Zweifel, daß diese Schnure nicht weiter gehet, als bis dahin wo sie angewachsen ist, massen sie sonst nirgends an der Haut des Körnleins feste war. Das Körnlein sahe sonst überall weiß aus, nur von dar an, wo die Schnure angewachsen war, gieng nach der Länge herunter bis an den oberen Theil, der innerhalb dem Kerne gegen den Stiel zugekehret ist ein brauner Streifen, daher es das Ansehen gewahnt, als wenn daselbst der Safft, welcher durch die Schnure dem Körnlein zugeführet wird, weiter gebracht würde. Man konnte diesen braunen Streifen auch mit blossen Augen sehen. Ich hätte gerne die Haut abgesondert, daß ich sie frey betrachten könnte: allein sie war zu trocken und die Zeit wollte es für dieses mahl nicht leiden, daß ich das Körnlein erst einweichen konnte. Ich mußte mir demnach gefallen lassen, daß ich nur Stücklein davon loß bekam, und das übrige bis zu einer andern Zeit versparen. Ich kleibete das Stücklein auf das mattgeschliffene Glas des Zerberischen Vergrößerungs-Glases: weil

es aber sehr dicke war, so versprach ich mir wenig dadurch zu sehen. Unterdessen weil mir bekand war, daß sich auch in dergleichen Fällen, wo die Sachen zu dicke sind und das Licht nicht genung durchkommen kan, dennoch an dem Rande unterweilen eines und das andere wahrnehmen läffet, was man wohl in der Mitten vergebens suchet; so war ich doch wenigsten begierig den Rand zusehen. Ich fand beydes, wie ich vermuthet hatte. Mitten blieb die Sache zu dunkel, als daß man eigentlich ausmachen konnte, was man verschiedenes darinnen erblickte: allein unten an dem Rande sahe es klar aus wie ein Crystall, und war alles so körnicht, wie ich oben die äussere Schaafe der Kirsche beschrieben. Es war über der dicken Haut ^{Häutlein} ein dünnes ^{des Saamenkörn-} Häutlein. Derowegen weil die Haut zu dicke war, sonderte ich etwas mit der scharffen Spitze eines Federmesserleins ^{leins.} von dem Häutlein ab und sahe es durch das Teuberische Vergrößerungs-Glas an. Unzerachtet es sehr subtile war, so ward es doch nicht recht durchsichtig, wie ich verlangt hatte. Ich kleibete ein subtile Stücklein von dem dünnen Häutlein durch Hülffe ein wenig Waxes an die Spitze des Leutmanischen Vergrößerungs-Glases. Dadurch sahe es ganz helle und durchsichtig aus und aussere der körnichten Materie wolte es noch das Ansehen gewinnen, als wenn

Experimente 3. Th.)

E c

auch

auch Röhren darinnen anzutreffen wären. Denn man sahe nach der Länge etwas dunkles, welches rund war und nicht dicker, als sich insgemein die Röhrlin in dergleichen Fällen durch das Vergrößerungs-Glas zeigen. An dem einen Ende gieng auch etwas von einem Röhrlin hervor: allein ich konnte nicht sehen, wie es innerhalb dem Häutlein fortgieng. Das ganze Häutlein sahe übrigens locker aus, als wie eine Materie, die sich leicht zerreiben läffet, fast wie Salpeter, der nicht feste an einander ist. Wo daß Körnlein roth war von dem Kirsch-Safft, der sich durch vorhin beschriebene Schnure hinein gezogen hatte, sonderte ich ein Stücklein von dem Häutlein ab und fand, daß das rothe nicht weiter gieng als in das Häutlein, keinesweges aber die stärkere Haut erreichte. Das Körnlein, davon ich daß Stücke von dem rothen Häutlein nahm, hatte hin und wieder rothe Streiffen. Ich brachte das rothe Stücklein an das Leuberische Vergrößerungs-Glas und fand, daß das rothe nur in einigen Körperlein der körnichten Materie war, die in einem unordentlichen Striche neben einander lagen. An dem Leutmannischen Vergrößerungs-Glase sahe ich noch deutlicher, daß der rothe Safft sich in die Kuglein oder rundten Körperlein der körnichten Materie hinein gezogen hatte, sonder-

Wo der
Kirsch-
Safft im
Saamen-
Körnlein
hinkom-
met.

der:

Derlich an dem Umfange, wo so wohl schlechte weiße, als auch rothe Küglein neben einander zu sehen waren. Und demnach hat es seine Richtigkeit, daß der Saft aus der Kirsche durch die oben so genannte Nabelschnure in das Häutlein des Saamen-Körnleins gebracht wird, und zwar in die kleinen Küglein, die in unzähllicher Menge sehr dichte an einander darinnen anzutreffen. Unterdessen da gleichwohl weder das Häutlein, noch vielweniger die Haut und das Fleisch des Saamen-Körnleins etwas rothes haben, sondern an sich weiß sind, so muß der Saft in diesen rundten Körperlein verändert werden und sind diese demnach dasjenige, was in den Thieren mit dem Magen überein kommet. Auch siehet man, was für einen wichtigen Nutzen das Häutlein des Saamen-Körnleins hat, indem daselbst der Nahrungs-Saft für daselbe zubereitet wird. Da ich aber gar keine Röhrlein mit Zuverlässigkeit darinnen entdecken konnte; so brachte ich ein solches Stäublein Haut an das kleinste Vergrößerungs-Küglein des Muschenbrockischen Vergrößerungs-Glases ohne eines und, weil man hier nur ein kleines Punctlein übersehen kan, so verlorh sich der Anblick von der körnichten Materie, die ich durch alle Vergrößerungs-Gläser gesehen hatte: es schien aber, daß in einem jeden solchen

Wo er verändert wird.

Fleisch
des Saamen-
Körnleins.

Cörperlein noch gar besondere Theile müssen enthalten seyn; die ich aber nicht zu unterscheiden vermögend war. Und man kan gar leicht begreifen, daß es nicht blosser Behältnisse seyn können, indem in ihnen keine Veränderung des Saftes vorgehen könnte, dergleichen gleichwohl geschiehet, wie wir gesehen. Ich habe endlich auch das Fleisch des Saamen-Körnleins betrachten wollen und zu dem Ende anfangs nur die ganze Helffte von der inneren Seite unter das Vergrößerungs-Glas gebracht. Es sahe aber nur aus wie ein weißes Wachs, oder auch wie gegossener Zucker, der vorher zerlassen und über dem Feuer geläutert worden. Ich schnitt also gleich ein ganz subtiles Scheiblein ab, so daß es wegen seiner Subtilität sich im Schneiden zusammen rollete; breitete es aber bald in ein wenig Speichel durch Hülffe eines Federmesserleins auf dem mattgeschliffenen Glase aus. Durch das Vergrößerungs-Glas konnte ich nichts als dergleichen körnichte Materie wahrnehmen, wie ich in der Haut der Kirsche und dem Häutlein des Saamen-Körnleins beschrieben. Derowegen mochte ich mich auch für dieses mahl nicht länger dabey aufhalten. Ich mercke nur noch dieses an, daß unter diesen rundten Körperlein einige anzutreffen waren, welche wie die vollkommensten Kuglein aussahen, aber nicht

nicht so groß waren wie die übrigen, verglichen ich in der Haut der Kirsche, und in dem Häutlein des Saamen-Körnleins nicht gesehen. Auch waren alle über die maassen helle, die rundten aber hatten einen dunklen Rand rings herum. Die dicke Haut des Saamen-Körnleins, welche mit bloßen Augen fast wie Horn aussah, auch sehr feste war, zeigte gleichfalls nichts als lauter Bläselein, als ich sie durch das Musschenbrockische Vergroßerungs-Glas betrachtete. Daher achtete es auch nicht nöthig

Utriculi.

weiter zu gehen. Es ist aber wohl zu merken, daß diese Körner, Küglein und kleinen Körperlein, wie man sie nennen will, welche wir so häufig in dem Häutlein und der Haut des Saamen-Körnleins zc. angetroffen, ja daraus der größte Theil von dieser Frucht bestehet, eben dasjenige ist, welches die, so von der Anatomie der Pflanzen geschrieben,

utriculos zu nennen pflegen: hingegen die

Fistulae.

wenigen Röhrelein, so wir hin und wieder entdeckt, heißen in den angeführten Schriften *Fistulae*. Dieses erinnere ich zu dem Ende, damit man es mit demjenigen vergleichen kan, was in der Anatomie der Pflanzen gelehret wird. Ich hielt endlich auch noch von nöthen die Schaale des Kirsch-Kernes zu betrachten; ich kleibete sie

anfänglich mit Wachse auf den Teller des

des Kirsch-Kernes.

Musschenbrockischen Vergroßerungs-Glas,

Ich und brauchte dazu ein Glas, welches
 wenig vergrößert, damit ich viel davon ü-
 bersehen konnte. Der Anblick war wun-
 derbahr. Es sahe die Schaale aus wie ein
 Zeug von Wolle, so kleinhärig ist, und hin
 und wieder waren Löcher. Bey dem offenen
 Fenster sahe man, daß darinnen Kirsch-
 Saft eingetrocknet war, welches sie auch
 ansehnlicher machte. Damit ich desto
 mehr versichert ward, daß nicht etwa ein
 Betrug der Sinnen mit hierunter verbor-
 gen wäre, weil in den vermeinten Löchern
 eine dunckele Farbe war; so schnitt ich oben
 von der Schaale etwas ab, und dann konn-
 te man die Löcher ohne einige Farbe sehen,
 noch deutlicher wie vorhin. Weil die Lö-
 cher verbleiben, indem man oben was weg-
 schneidet; so siehet man daraus, daß in der
 Schaale verborgene Gänge sind, die durch
 dieselbe durchgehen. Ich war begierig zu
 wissen, wie diese Gänge giengen. Dero-
 wegen schnitt ich noch weiter durch und setz-
 te den Schnitt fort bis an beyde Ende der
 Schaale nach deren Länge. Da sahe man
 noch an einigen Orten Löcher, an einigen a-
 ber zeigten sich durchschnittene Röhren.
 Hieraus nun war klar, daß sie nicht gerade
 durch von oben bis inwendig in den Kern
 hinein giengen, sondern vielmehr etwas
 schräge nach der Länge herunter. Ich be-
 schnitt die Schaale auch von innen, nach
 dem

Verborge-
 ne Gänge
 darinnen.

Dem ich vorhin ein Stücklein davon abgeschlagen hatte, daß es bequem geschehen konnte, und trass auch da Löcher und zerschnittene Röhren an. Und demnach zeigte sich der Weg, wodurch das Wasser in einen Kern hinein kommet, wenn man ihn darein leget und die Luft auspumpet (S. 166 T. I. Exper.). Unterdessen da ich von innen keine Löcher erblickte, unerachtet die Gänge, die ich antrass, ziemlich tieff und weit, daher auch die Löcher ziemlich groß waren, wenn man nemlich von ihnen urtheilet, wie sie durch das Vergrößerungs-Glas lassen; so mußten auch diese Gänge keinen freyen Ausgang in den Kern haben. Und dieses kommet eben damit überein, daß das Wasser in dem angeführten Versuche sich mehr von innen in das leßtere Häutlein der Schaale eingezogen hatte, als daß es in die Höhle bis zu dem Saamen-Körnlein häufig gedrungen wäre, wiewohl sonst durch dergleichen ansehnliche Gänge geschehen müßte. Die übrige Materie scheint ebenfalls aus einer Materie zu bestehen, wie wir in den übrigen Theilen häufig angetroffen.

Denn wenn ich durch das *Utriculi* Musschenbrockische Vergrößerungs-Glas in der *Schaale* auf den Schnitt sahe, wo die Schaale miten von einander gesprungen war; so kriegte ich wo sich was deutliches zeigte, nichts anders als solche helle Kugelein oder Körnlein

lein zu sehen. Der Unterscheid ist bloß dieser, daß sie hier dichter an einander liegen als in den übrigen Theilen. Aber eben deswegen, weil alles so aus einzelnen Körnlein zusammen gesetzt ist, muß die Schaa-
**Warum die Schaa-
le zer-
springet.** le zer-
springet. springen, nachdem es der Schlag mit sich bringet, nach der Länge und nach der Queere: hingegen läset sie sich nicht spalten, wie Holz, welches aus Fäselein zusammen gesetzt ist, die nach der Länge durchgehen. Es
Ihr Nutzen. scheineth demnach die Schaa-
le keinen weite-
ren Nutzen zu haben, als daß sie zur Ver-
wahrung des Saamen-
Körnleins dienet
und die Gänge sind bloß dazu, daß das
Wasser zu ihm kommet, wenn man den
Kern unter die Erde bringet, daß er aus-
wachsen soll.

Von den Blättern. §. 94. Was bisher von der Kirsche weitläufftig angeführet worden, kan dienlich seyn, wenn man den Wachstum der Früchte erkläret. Ich habe demnach für nöthig befunden noch ferner eines und das andere von andern Theilen der Gewächse anzuführen, was in Erklärung des Wachstums der Pflanken dienlich wird erfunden werden. Herr **Thün-**
**Wer ihre
Structur
untersu-
chet.** mig hat die Blätter mit vieler Geschicklichkeit und Sorgfalt untersucht und dadurch nicht allein diesen Theil der Gewächse durch neue Entdeckungen bekandter gemacht, als er bisher denen gewesen, welche in der A-

anatomie der Pflanzen den größten Ruhm erhalten, sondern auch überhaupt der ganzen Anatomie der Pflanzen vieles Licht angezündet (a): welches nicht nur die Königl. Societät der Wissenschaften zu Berlin bewogen ihn mit großem Ruhme als ein Mitglied aufzunehmen, sondern auch die Herren Collectores der Leipziger-Actorum verleitet, daß sie seine Entdeckung mit in die Acta gesetzt, damit sie auch zum gemeinen Nutzen auswärtigen mehr bekandt und desto sicherer von dem Untergange verwahret blieben (b). Da ohne dem Herr **Thümmig** zu seinen Entdeckungen sich meiner Vergrößerungsgläser und Instrumente bedienet; so finde ich um so viel weniger nöthig die Sache selbst von neuem zu untersuchen, zumahl da er mir mehrentheils gezeiget, was er entdecket und ich dannhero auch selbst von der Richtigkeit seiner Observationen und Versuche Zeugnis ablegen kan. Ich will darvon das vornehmste kurtzlich anführen. Es ist bekandt, daß der **Beschaf-Stiel** mitten durch das Blat bis an seine Spitze durchgeheth und nach der Seite durch die Breite des Blates seine Aeste zertheilet, daraus ferner von neuem kleinere

Ec 5 her-

(a) in Experimento singulari de arboribus ex foliis educatis c. 2. p. 10 & seqq.

(b) Acta A. 1721. p. 24 & seqq.

Unterscheid der Röhre.

herausfahren, die sich wie ein Netz zusammen ziehen. Der mittlere Raum ist mit einer grünen Materie erfüllet, davon das bloße Auge nichts erkennen kan. Es hat demnach Herr **Thümmig** in dem Stiele, den Aesten und Reisern den dreyfachen Unterscheid der Fasen, die neben einander fortgehen deutlich erwiesen, wovon man bisher bloße Muthmassungen gehabt. Malpighius und Grew, welche die Anatomie der Pflanzen zuerst untersucht, haben Saft- und Luft-Röhren in den aus Röhren zusammengesetzten Theilen der Pflanzen angegeben: allein viele haben an der Gewisheit der Luft-Röhren gezweifelt, massen sie sich auch in wenig Fällen deutlich zeigen. Ich habe einen Weg erfunden, den auch auswertig Gelehrten für gewisser halten etwas zuverlässiges von der Zusammensetzung der Pflanzen zu entdecken, als durch die Vergrößerungs-Gläser und ich in dem ersten Theile der Versuche (§. 161) beschrieben, auch (§. 165. 166.) mit einigen Exempeln, erläutert. Diesen Weg hat auch Herr **Thümmig** erwehlet und darauf glücklich das Ziel erreicht. Ich achte um so viel weniger seine Versuche hier umständlicher zubeschreiben, weil ich an diesem Orte nicht weiter gehe, als die Vergrößerungs-Gläser zureichen die Sachen zuerkennen. Derowegen führe ich

Wie man die Luft-Röhren entdeckt.

Vergrößerungs-Gläser zeigen. 411

nur an, was durch die Vergrößerungsgläser entdecket wird. Man findet demnach, **Marck in** das sowohl im Stiele, auch wo er durch **Stiele** das Blat durchgehet, als in den nach der **und dem** Seite ausgebreiteten Aesten **Nesten.** Marck ist, dergleichen man mitten in jungen Reifern findet. Man schneidet mit dem Feder-Messerlein, welches sehr scharf ist, damit nicht einige Theile dadurch aus ihre Stelle verrückt werden, ein kleines Scheiblein ab und befestiget es entweder mit ein wenig Speichel an dem mattgeschliffenen Glase des Teuberischen Vergrößerungs-Glases, wenn man es sehen will, wie es erscheinet, indem das Licht durchfällt, oder befestiget es mit ein wenig Wachse an der Spitze des Leutmannischen, oder dem spitzigen Griffel des Musschenbroeckischen Vergrößerungs-Glases wenn man es sowohl durch durchfallendes, als auch durch darauf scheinendes Licht betrachten will. Hier zeigt sich das Marck wie in einem Stücklein von einem jungen Reife eines Baumes in der mitten unter der Gestalt kleiner Bläselein, jedoch nicht circulrund, sondern in der Gestalt eines Hufeisens, dergleichen fast eben das Scheiblein hat, welches man mitten aus dem Stiele heraus geschnitten, wo er durch das Blat durchgehet. Auf dem mattgeschliffenen Glase siehet das Marck **Das Saft-** **ge-** **Röhren** dunkel aus: hingegen die Saft-Röhren

gehen im Kreise herum und sehen theils grüne, theils weißlicht aus und zwar ist die Reihe derer, die weißlicht sind, mitten zwischen den grünlichten. Die Röhren an sich sehen so wohl blossen Augen, als wenn sie nicht viel vergrößert werden, weiß aus: da nun aber in der grossen Vergrößerung einige grünlicht, die andere aber weißlicht, auch dabey etwas gelbicht aussehn, so muß der Saft, der in ihnen ist, nicht einerley seyn. **Leuwenhoek** und **Perrault** haben angegeben, daß es zweyerley Arten der Röhre haben, durch deren einige der Nahrungs-Saft zugeföhret, durch die übrigen aber der unnütze wieder zurücke geföhret würde. Da sich nun hier ein doppelter Unterscheid der Saft-Röhren befindet; so entstehet billich die Frage, welche von ihnen diejenigen sind, so den Nahrungs Saft den Theilen der Pflanken zu föhren, und welche hingegen die andern seyn, die den überflüssigen zurücke föhren. **Herr Thümmig** hat die Frage schon entschieden: er hält die grünen für diejenigen, welche den Saft zuföhren, hingegen die weißlichten für die andern, welche den überflüssigen zurücke föhren. Er thut es auch nicht ohne genugsamen Grund. Der Saft in grünlichten Röhren ist dunkeler, als der in den übrigen. Derwegen müssen in ihm Theile seyn, die viel dichter sind als

Unter-
scheid der-
selben.

als das flüſſige darinnen ſie ſchwimmen (S. 157. T. II. Exper.) und demnach der Dichtigkeit der Materie daraus die Pflanzen beſtehen, näher kommet. Es iſt aber aus anderen Gründen bekand, die wir an ſeinem Orte erklären werden, daß die Pflanzen nicht ſowohl durch die wäſerigen Theile, als durch die feſten, ſo in ihnen ſind, genehret werden. Und demnach ſiehet man alerdings, daß der Nahrungs-Safft in den grünen, der überflüſſige hingegen, davon ſich ſchon vieles zur Nahrung abgeſondert, in den weißlichten Röhren anzutreffen ſey. Es hat über dieſes auch Herr **Thümmig** ſchon ausgemacht, wie der Stiel des Blattes aus dem Holze des Reiſes und die Aeste, welche durch die Breite des Blates zerſtreuet ſind, aus dem Stiele kommen. Nämlich die Röhren gehen aus dem Reiſe in dem Stiel, auch daß Marck, welches man im Stiele antrifft, kommet aus dem Reiſe. Die Röhren, welche im Stiele ſind, werden nach und nach durch die Breite des Blates von den übrigen abgezogen und dadurch wird der Stiel immer dünner, je weiter er durch das Blat durchgeheth. Die Reiſer im Blate entſpringen auf gleiche Weiſe aus den Aesten und werden daher immer dünner. Der Raum in den Orten, wo keine Röhren ſind, iſt mit Bläſelein erfüllet, darinnen eine grüne Materie anzutreffen,

die

Wie der Stiel aus dem Holze ſeine Nahrung erhält.

die nicht in einem fortgehet, sondern gleichsam in Körner getheilet ist, darinnen sich aber nichts deutlich unterscheiden lässet. Herr **Thümmig** hat dieses insonderheit an einem Kirschblate deutlich sehen können, darinnen ein Wurm verschiedene Bläselein ausgefressen hatte. Jene zeigeten das Bläselein ganz deutlich, diese hingehen die Beschaffenheit der grünen Materie, die darinnen befindlich.

Von der Rinde der Bäume.

Häutlein derselben.

§. 95. Es ist bekand, daß die Rinde der Bäume oben ein dünnes Häutlein hat. Da ich nun dieselbe betrachten wolte, so nahm ich für allen Dingen vor die Beschaffenheit des Häutleins zu untersuchen. Es gehet gemeiniglich dasselbe von der Rinde schwer ab: damit ich es demnach allein bekam, so nahm ich ein Stücklein Holz von Türckischem Holunder, welches diesen Sommer gewachsen war, schnitt davon ein Stücklein Rinde ab, legte es auf den Nagel und hielt es an dem einen Ende feste, so konnte ich mit der Spitze eines scharffen Feder-Messerleins nach und nach wegnehmen, was nichts dazu gehöret. Dieses Stücklein von dem Häutlein der Rinde brachte ich anfangs unter ein Musschenbrockisches Vergrößerungs-Glas, welches eben nicht gar viel vergrößert und sahe es von der inneren Seite an. Da zeigte sich etwas erhabenes und langes wie Röhren, allein es steck-

te zwischen anderer Materie, die wie kleine Körnlein Zucker aussahe, wo sie sich abgefondert hatte. Ich wendete es herum, damit ich es auch von der äusseren Seite beschauen konnte. Da hatte es viel Spalte nach der Länge, die doch aber nicht ganz durchgiengen. Und hieraus sahe man, daß, weil kein einiger nach der Breite gieng, das Häutlein Theile haben müsse, die fester nach der Breite als nach der Länge zusammenhangen, das ist, daß es Fäselein habe, welche durch das Häutlein nach der Länge gehen. Ich nahm ein Gläßlein, welches viel vergrößert, konnte aber nichts weiter merken, als daß von dergleichen weichen Materie einzeln Stücklein überall in den Spalten zu sehen waren, wie von der innern Seite über und über angetroffen worden. Weil ich an dem Ende kein Fäselein wahrnehmen konnte, welches sich abgefondert hätte; so nahm ich ein anderes Stücklein und traf daran an dem einen Ende ein Fäselein an, welches über die Materie hervorragte, und, unerachtet ich das Gläßlein brauchte, welches unter den grossen Muschenbroockischen fast am meisten vergrößert, doch nicht grösser als ein sehr zartes Häutlein aussahe. Man konnte auch eigentlich merken, daß noch von anderer Materie überall als wie Staub daran klebete. Und hieraus war klar, daß die Theile, welche zwischen

Safft-
Röhre dar-
innen.

schen zweyen Spalten waren, eine grosse Menge solcher Fäselein in sich fassen mußten. Auf dem mattgeschliffenen Glase hinter dem Teuberischen Vergrößerungs = Gläselein sahe das Häutlein überall durchsichtig aus und weil daselbst das Licht gar sehr durchschimmerte, konnte man die grosse Menge der Röhrlein gar eigentlich sehen, ob sie zwar nur wie subtile Faden zerblicken waren. Am Ende war ein Stücklein Röhre frey, deren runde Gestalt konnte man gar eigentlich sehen. Mitten war sie helle und durchsichtig wie ein Crystall, an den Rändern dunkel, wie insgemein die Röhrlein durch Vergrößerungs = Gläser aussehen. Als ich es genung verdeckte, sahe man auch, daß etwas in dem Röhrlein war; allein man konnte nichts eigentlich erkennen. Es zeigt sich dieses noch schöner durch das Leutmannische Vergrößerungs = Glas, sowohl wenn das Licht durch fiel, als wenn es von der Seite erleuchtet ward, die ich sahe. Es schien aber, daß das Häutlein doppelt war, unerachtet ich es nicht zuwege bringen konnte, daß ich es von einander abgefondert hätte. Denn das Braune unterschied sich an der äusseren Seite von dem inneren weissen und der Spalt gieng nur durch das Braune, darinnen sich hauptsächlich die Röhrlein zeigten: denganzem Spalt durch aber gieng das weisse in einem fort, jedoch

doch ließ es als wenn auch da wenigstens die bläsichten Körperlein wie Röhren nach der Länge an einander in steten Reihen fortgesetzt wären, darzwischen aber war der Raum gleichfalls mit einer durchscheinenden Materie erfüllet. Ich kam nun auf den inneren Theil der Rinde, welcher bloßen Augen grüne aussiehet und viel dicker ist als das Häutlein, welches ich jetzt beschrieben. Anfangs besahe ich es durch eines von den grossen Musschenbrockischen Vergrößerungs-Gläsern, welches mittelmäsig vergrößert, von der Seite, wo ich die Rinde vom Holze abgescheelet hatte, und zeigte sich gleich, daß es aus einer Materie bestünde, die nach der Länge in einem fortgehender wie subtile Fäselein. An einigen Orten konnte man auch schon wie subtile Röhrelein liegen sehen. Es giengen aber diese Fäselein nicht eben ganz gerade durch, sondern waren hin und wieder etwas gebogen. Wo sich von den oberen einige ein wenig loß gaben, sahen sie ganz helle und weiß aus, jedoch war als wenn hin und wieder etwas darinnen steckte. Daraus konnte man gleich vermuthen, daß die grüne Materie was anders sey, als die Röhrelein, diese aber an sich weiß und helle wie ein Crystall sind. Als ich es mehr vergrößerte, sahe ich an dem Ende, wo ich die Rinde abgeschnitten hatte und nicht alles ganz blieben

Utriculi
darinnen.

Röhren
in der inneren Rinde.

Utriculi.

(Experimente 3. Th.)

DD

war,

war, daß erstlich eine grüne Materie sich zeigte, darinnen ich keine Röhrlin entdecken konnte, nach diesem eine Reihe Röhrlin, die ganz weiß waren, dann wiederum eine grüne Materie, die in einem fortgieng, darunter abermahls eine Schichte Röhrlin, die wiederum weiß waren, und unter diesen von neuem grüne Materie. Ich betrachtete durch eben dieses Vergrößerungs-Gläslein den Durchschnitt der Rinde, ob vielleicht sich einiger Unterscheid zeigte: allein ich konnte daselbst nichts wahrnehmen. Es ware alles so dichte an einander, daß es aussah, als wenn es eine grünlichte Materie war, die so zusammen geschmolzen und geronnen. Und nun zeigte sich die Ursache, warum man auch mit blossen Augen, wo die Rinde schräge abgeschnitten war, sahe, daß es nahe an der Rinde sehr dunckel-grüne, von innen aber helle grüne aussah. Damit ich nun die Rinde genauer betrachten möchte, so sonderte ich von innen mit dem Federmesserlein etwas so subtile ab als ich nur konnte, daß es so dünne wie ein Mohn-Blättlein war, und riß es nach der Länge herunter ab, da es sich willig los-schelete: welches abermahls eine Anzeige war, daß es Theile haben mußte, die mehr nach der Breite, als nach der Länge zusammenhielten. Auf dem mattgeschliffenen Glase sahe ich durch das Teuberische Vergrößer-

größerungs-Glas große und kleine Röhren, aber darzwischen sehr viel andere Materie, wo das Licht durchschimmerte. An einem Orte hatte sich von dem Rande ein Röhrelein losgegeben, welches man über die Maassen deutlich erkennen konnte. Man sahe aber auch hin und wieder an den Röhren und zwischen ihnen eine klumpichte Materie kleben, die grünlicht und von derjenigen unterschieden war, dadurch das Licht schimmerte. Ich brachte eben dieses Stücklein an das Leutmannische Vergrößerungs-Glas und konnte daselbst die Röhrelein, wo sie sich von den andern los gegeben hatten, gar deutlich sehen. Ich rief nach diesem ein Stücklein weg, daß oben nur ein einziges Fäselein stehen blieb, welches man mit blossen Augen kaum sehen konnte: Durch das Vergrößerungs-Gläslein sahe es aus wie ein Röhrelein, jedoch nicht überall gleich durchsichtig, sondern als wenn etwas dunkelers darinnen wäre. Als ich dieses einzele Fäselein an das kleine Muschenbrockische Vergrößerungs-Glas brachte, und zwar an das kleinste Rügelein ohne eins, da zeigten sich an demselben hin und wieder noch andere Röhrelein, die wie subtile Adern in der andern nach der Länge in die Höhe giengen und in der grossen Vergrößerung wie ein subtiles Haar aus sahen. So glatt aber als das Fäselein

Anmer-
kung.

Warum
das deut-
liche in der
Vergröf-
serung
andeutlich
werden
kan.

durch andere Vergrößerungs-Gläser aus-
sah, so wenig vergrößern; so viele Ungleich-
heiten waren hier anzutreffen. Weil aber
in dieser gar grossen Vergrößerung vieles
sichtbahr ward, so sich doch nicht deutlich er-
kennen ließ; so war die gar zu grosse Ver-
größerung mehr hinderlich, als förderlich,
dasselbe genau zu erkennen. Wenn man et-
was in geringerer Vergrößerung deutlich
gesehen und in grosser Vergrößerung sich
die Deutlichkeit verlieret; so hat man keines-
weges Ursache für einen Betrug der Sin-
nen zu achten, was man bey einer geringe-
ren Vergrößerung deutlich erkandt: denn
sonst müste man auch für einen Betrug der
Sinnen halten, was man mit bloßen Augen
ganz eigentlich siehet, aber durch das Ver-
größerungs-Glas in Undeutlichkeit gesehet
wird. Es gehet an, daß in der Vergröf-
serung undeutlich wird, was vorher deut-
lich war: denn man bekommet weniger
von dem ganzen und mehr von den Theilen
zu sehen, was aber mehreres von den Thei-
len entdeckt wird, kan noch nicht so groß
seyn, daß man es eigentlich erkennen kö-
nte und dadurch wird die Sache undeut-
lich. Ich brachte ein ganzes Stücklein
vor dieses Vergrößerungs-Gläslein: al-
lein ob wohl alles sehr groß erschien, so ver-
lohr es doch auch hier so wohl wie das einze-
le Fäselein seine Deutlichkeit, und konnte
ich daher nichts weiter ausrichten. Const
erin-

erinnere ich nur noch dieses, daß ich ein- ^{Besondere} mahlß durch das Leutmannische Vergrö- ^{Observa-} ßerungs- Glas an einem dergleichen Röhr- ^{tion.} lein zur Seiten heraus ein anderes viel sub- tileres erblicket, daß in der Vergrößerung kaum einem Spinne-Faden ähnlich war. Daher ich vermuthete, daß die grossen Röhr- lein, die nach der Länge durchgehen, ver- mittelst dieser kleinen eine Gemeinschaft mit einander haben, so daß dadurch, was in ei- nem ist, aus ihm in das andere kommen kan.

§. 96. Von der Rinde kam ich auf das ^{Von dem} Holz. Ich schnitt ein Stücklein ab, und ^{Holze und} besahe es durch das Musschenbrockische ^{desselben} Vergrößerungs-Gläselein auf der erhaben ^{Marcke.} nen Seite an, wo die Rinde abgesehelet war. Unerachtet das Gläselein von der mittlern Sorte war, und schon ziemlich ^{Fasern be-} vergrößerte; so sahen doch die Gläselein, ^{stehen aus} welche nach der Länge gehen, gar sehr klein ^{vielen klei-} aus: woraus man eigentlich sehen konnte, ^{nen.} daß sie sehr subtile seyn müßten und demnach diejenigen, welche man davon absondern kan und mit blossen Augen siehet, aus vie- len bestehen. Ich besahe es auch von der andern Seite, wo es schräge abgeschnitten war: allein daselbst konte ich gar nichts ei- gentlich erkennen. Als ich es weiter ver- größerte, zeigte sich weiter nichts als hin und wieder Löcher, die an einigen Orten noch so ziemlich runde und nicht gar zu groß,

subtilität
derselben.

an anderen hingegen sehr unordentlich und groß waren. Ich rieß ein Fäselein von dem Holze ab, und vergrößerte es: da ward es sehr undeutlich und konnte man demnach erkennen, daß die Fäselein gar viel subtiler seyn müssen als das feinste Haar. Denn mit blossen Augen sahe dasselbe nur wie ein Haar aus, ja wohl noch subtiler. An einem Orte hatte sich ein Fäselein los gegeben, das rundt wie ein Röhrlein aussahe: allein dieses war in der Vergrößerung nicht größer als ein Härlein und mit dem übrigen, welches sehr breit aussahe, gar in keine Vergleichung zu stellen. Und daraus war klar, daß ein Fäselein, welches kaum so groß wie ein Haar ist, mehr als tausend Kleinere in sich fassen muß. Eben dieses zeigte sich unten an der Spitze des Fäseleins, wo es sich vom Holze los gerissen hatte. Unerachtet sie so subtile war, daß man sie mit blossen Augen nicht wohl erkennen konnte: so sahe man doch durch das Vergrößerungs-Glas dasselbst zwey kleine Röhrlein, die viel weiter von einander weg stunden als beyde zusammen breit waren. Ich brachte dieses Fäselein an die Spitze des Leutmannischen Vergrößerungs-Glases und konnte zur Seite noch mehrere Röhrlein sehen, die sich von dem Fäselein abgegeben hatten und in Ansehung desselben so klein waren, als ein Haar in Ansehung bey nahe des zweyhährigen

gen Holkes. Ich schnitt nach diesem mit ^{Schnelle} der Spitze eines Feder- Messerleins ein so ^{Bewe-} dünnes Stücklein Holz ab, als ich nur kon- ^{gung des} te: weil es sich aber zusammen gerollet hat- ^{Wasser} te, als wie ein Spander abgehobelt wird, ^{durch die} konnte ich es nicht anders auf dem matt- ^{Spänlein;} geschliffenen Glase, ausbreiten als daß ich ^{des Hol-} es starck mit Speichel netzte, darinnen es ^{ges.} sich in die Länge aus einander gab. Durch das Teuberische Vergrößerungs-Glas sahe man nicht allein die Röhrlein ganz deutlich, wie sie in grosser Menge neben einander nach der Länge des Spänleins giengen; sondern diejenigen, die sich los gegeben hatten und frey lagen, gaben sich ganz eigentlich zu erkennen. Es war dabey sehr anmuthig zu sehen, wie das Wasser von dem Speichel nach der Länge so schnelle wie ein Pfeil durchschosß und den Ort, den es erfüllet hatte, dunkel machte, da er vorher helle war und das Licht klar durchschimmer- te. Ich kleibete dieses Spänlein, welches flüchtiger als ein Stäublein Spreu war, an die Spitze des Leutmannischen Vergrößerungs- Glases: allein es zeigte sich hier nichts, welches ich nicht schon vorher besser gesehen hatte. Ich hätte nun auch gerne ^{Luft-} die Luft-Röhren entdecken mögen. Zu dem ^{Röhren} Ende schnitt ich ein subtiles Scheiblein ^{werden} quer durch ab und brachte es unter das ^{vergebens} Muschenbroeckische Vergrößerungs-Glas, ^{gesucht.}

welches mir sonst in einem dergleichen Scheiblein vom Weinstocke den Durchschnit gar ansehnlicher Luft-Röhren gezeigt hatte, die in einer ganz feinen Ordnung neben einander rings herum stunden: allein ob ich wohlhin und wieder einige Löcher so wohl im Holze, als in der Rinde verspürete; so konnte ich doch nichts so ordentliches wie im Weinstocke sehen. Da ich mich vergebens bemühet hatte durch das Leutmannische Vergrößerungs-Glas etwas zuverlässigeres zu entdecken: so schnitt ich quer durch das Holz ein so dünnes Spänlein ab, wie ich vorhin nach der Länge abgeschnitten hatte. Weil es wieder sich ganz zusammen gerollet hatte; so legte ich es auf das mattgeschliffene Glas in Speichel: darinnen gieng es gleich von einander wie ein langes Fäselein, und nachdem ich die Masse weggemacht, ließ es sich mit dem Federmesslein andrucken. Als ich es genau betrachtete, konnte ich keine solche Striche von Röhren wie in dem vorigen sehen, was ich nach der Länge abgeschnitten hatte. Wenn ich es gerade gegen das Licht hielt, fand ich wenig Orter, wo das Licht durchschimmerte und konnte ich nichts von leeren Eröffnungen entdecken, welches für den Durchschnitt der Luft-Röhren hätte halten können. Es war auch unter der fünften Verdeckung des
 Feu-

Teuberischen Vergrößerungs-Glases alles ganz dunckel, daß man nichts erkennen konnte. Unter der andern Berdeckung ward es zwar helle, allein es ließ sich doch nichts ordentliches unterscheiden, sondern sahe aus wie die bläsichte oder körnichte Materie, von der wir oben geredet. Es kamen mir aber zwey merckwürdige Dinge vor, die ich mit Stillschweigen nicht übergehen darf, indem sie zu weiterem Nachdenken dienen. Gegen die Rinde war ein Streiffen, der dichte und grünlicht aussahe und weder mit dem übrigen Holze feste zusammen hielt, noch auch mit der Rinde fest vereinigt seyn kan. Daß er mit dem Holze nicht feste zusammen hielt, sahe ich daraus, weil das Holz ganz dunckel war wie er, darzwischen aber nur was dünnes durchsichtiges von der bläsichten Materie sich zeigte. Von der Seite gegen die Rinde, welche hier abgescheelet war, traf man eben dergleichen dünne bläsichte Materie an wie gegen das Holz, und aus dem vorhergehenden war ja klar, daß sich die Rinde gar leichte loß scheelen ließ, da hingegen die Fäselein des Holkes sich nicht so leichte von einander abscheelen lassen. Über dieses sahe das Quer-Spänlein Holz ganz anders von der Seite gegen das Marck aus, als von der andern, wo sich das kleine Streifflein weiter loß gegeben hatte. Von der Seite

Besondere
Merck-
würdig-
keiten.

Röhren
für das
zukünftige
Jahr.

gegen das Marck war alles wie ausgefresen; hingegen von der andern endigte es sich, auch wodaß Streiflein sich losgegeben hatte, in einer accuraten Linie und sahe der Rand daselbst dunckeler als die übrige Materie. Es ist männiglich bekand, daß sich alle Jahr eine neue Röhre von Fäselein an das Holz ansetzet, indem es dicker wächst. Derowegen vermuthet, daß dieses dieselbe sey, welche künftiges Jahr die Dicke des Holzes vermehren soll: welches werth ist, daß man es weiter untersuche (S. 3. c. & Log.). Das andere, was sich hier merckwürdiges zeigte, war ein Röhrelein, welches durch das Holz gerade von der Rinde bis an das Marck gieng. Es war sehr deutlich zu sehen und unterschied sich durch die ganz dunckele Farbe von dem übrigen Holze, auch wenn durch die erste Bedeckung sehr viel Licht hinein fiel. Wenn ich nicht ganz eigentlich gesehen hätte, wie sich das übrige Holz zu beyden Seiten, wo es durchgieng etwas weiter in die Höhe gab; so hätte vermeinet, es wäre ohngefehr ein Fäselein von Wolle oder Seide darauf kommen, das man mit blossen Augen nicht sehen könnte: wiewohl es ein ganz sonderbarer Zufall müßte gewesen seyn, indem es nicht allein ganz genaue die Länge hatte, welche der Breite des Holzes gleich war, sondern auch so gar gerade von der Periphe-

sie

Quer-
Röhren so
in das
Marck ge-
hen.

rie des Holkes gegen den Mittel-Punct
 zugienng. Ich sahe sorgfältig nach, ob nicht
 noch mehrere dergleichen Quer-Röhren in
 dem Quer-Spänlein anzutreffen wären:
 allein unerachtet es hin und wieder das An-
 sehen hatte, als wenn sich etwas sehen liesse,
 so lag doch nirgends ein Röhrllein so frey
 wie an demselben Orte, daß man es eigent-
 lich hätte sehen können, was es wäre. Ich
 brachte es an das Leutmannische Vergrö-
 ßerungs-Glas, da alles sehr helle ward, weil
 ich es von der Seite sehen konnte, wo das
 Licht darauf fiel: es blieb dasselbe auch hier
 kântlich und konnte man noch eigentlicher
 wahrnehmen, daß es tief darinnen lag. Ich
 schnitt nach diesem von zweyjährigen Hol-
 ke eine Scheibe quer durch das Holz, jedoch
 etwas schräge ab, damit sie oval und das
 Holz desto breiter ward. Als ich sie durch
 das Vergrößerungs-Glas betrachtete, so
 sahe ich das zwischen zweyen Jahren ein
 besonderer Unterschied war, der ganz locker
 aussahe und voller Löcher war. Das Holz
 selber in beyden Jahren war viel dichter und
 konnte man kein Löchlein darinnen spüren.
 Das Marck in der Mitten sahe aus wie ein
 lockerer Schnee, jedoch waren die Theile
 subtiler. Als ich es sehr vergrößerte, fand
 ich es sehr schwam löchricht; rings herum
 aber mit einem grünen dichten Circul um-
 geben. Damit ich es genauer betrachten
 Könnt-

Unter
 zwischen
 den Jahre
 des Hol-
 kes.

Könnte, fleibete ich ein subtile Scheiblein an die Spitze des Leutmannischen Vergrößerungs-Glases: ich konnte aber weiter nichts als lauter kleine Bläselein sehen, von denen hin und wieder das Häutlein so glänzte wie Blasen von Wasser, sonderlich von Seiffen-Wasser. Durch das Teuberische Vergrößerungs-Glas konnte ich nichts ordentliches darinnen entdecken. In grosser Vergrößerung ward das Marck undeutlicher.

Von Wür-
mern im
Regen-
Wasser.

§. 97. Es hatte einige Zeit in einem fa-
se Regen-Wasser gestanden und zwar an ei-
nem kühlen Orte, wo es niemahls sonderlich
warm ward, indem die Sonne nur im Auf-
gange eine kleine Weile dahin scheinen, die
Luft aber beständig Tag und Nacht frey
durchstreichen konnte. In diesem Wasser
war eine grosse Menge kleiner Würmer ge-
wachsen, die unverhofft mit dem Wasser
heraus geschöpfft worden. Ich goß das
Wasser mit ihnen in ein weites und hohes
Glas, welches oben weit offen war und setz-
te sie in die Stube. Sie hiengen alle sehr
dichte neben einander oben in dem Wasser,
dergestalt daß der Kopff unter sich gieng, der
Schwanz aber sich in die Höhe kehrete. So
bald man nur mit dem Finger an das Glas
rührere, fielen sie auf einmahl zu Boden. E-
ben dieses geschah, wenn man oben auf
das Wasser bließ, oder sonst etwas vor-
nahm.

nahm, wodurch das Wasser nur in eine geringe Bewegung gesetzt ward. Sie hingen in dem Wasser wie kleine Fischlein, die erst aus den Eiern gekrochen. Wenn sie sich von unten in die Höhe herauf bewegeten, krümmeten sie sich sehr schnelle: hingegen wenn sie herunter fuhren, fielen sie ohne eine Bewegung ihres Leibes gerade herunter, mit dem Kopffe zuvor. Jedoch konnten sie sich auch durch schnelle Krümmung ihres Leibes hin und wieder herunter bewegen. Sie waren sehr klein, daß man ihre Gestalt mit blossen Augen nicht wohl wahrnehmen konnte. Als ich sie genau betrachtete, konnte ich nichts mehr als folgendes wahrnehmen. Der Kopff war in Ansehung des übrigen Leibes sehr dicke und zu beyden Seiten des Mundes ragete etwas hervor, daß sie sehr schnelle bewegeten, so wohl wenn sie oben hiengen, als wenn sie unten auf den Boden kamen. Um den Rand des Glases herum hatte sich etwas moderichtes in dem Wasser gesetzt, dergleichen auch viel auf dem Boden des Fasses anzutreffen war. Wenn sie herunter kamen, bewegte sie sich bloß an den Rand des Glases und schnappten nach dem, was sich gesetzt hatte. Es nahm auch dieser Unflat nach und nach ab, und am dritten Tage, da wenig mehr davon zu spüren war, sahe man nicht allein eine grosse Anzahl dieser

Wie sie
blossen
Augen
aussehen

ser Fischlein todt schwimmen, welche über die massen sehr eingekrochen waren, daß man fast nichts mehr als den Kopff recht sahe, der übrige Leib aber wie ein Fäselein von einer Pflaum-Feder war; sondern viele unter ihnen waren auch so schwach, daß sie sich nicht mehr in die Höhe bewegen konnten, wenn sie herunter gefallen waren, sondern nur ganz langsam wie die todtten gerade in die Höhe fuhren. Hinter dem Kopffe waren sie in der Länge desselben eben so dicke als wie der Kopff war, und giengen daselbst zu beyden Seiten wie ein paar subtile Härlein nach der Breite heraus, jedoch unter einem etwas spizigen Winckel gegen das Haupt zu. Der Leib hatte Gelencke und nahm nach und nach an der Dicke etwas ab. Auf dem Rücken war ein brauner Streifen: der übrige Leib war helle. Hinten am Ende des Leibes gieng der Schwanz sehr spizig in die Höhe und machte mit dem Leibe einen stumpffen Winckel. Wo der Schwanz in die Höhe gieng, waren unterwärts zwey subtile Füße wie ein paar Härlein. Ich hatte nun Lust die Gestalt dieses Fischleins genauer zuerkennen und brachte zu dem Ende eines davon unter das Muschenbrockische Vergrößerungs-Glas. Ob es gleich im Wasser sich sehr schnelle in die Höhe heben konnte; so vermochte es doch nicht in der Luft zuspringen und konnte man

es seiner Bewegungen unerachtet gar wohl auf dem Zellerlein des Vergößerungs-Glases erhalten. Als ich es trocken liegen hatte, so konnte ich nichts von den Haaren sehen, die zur Seite waren. Derowegen Wie sie tröpfelte ich einen Tropffen Wasser dar- durch das auf; so blieb das Fischlein darinne liegen. microscopium aus- sehen.
 Es hätte es aber niemand vor ein Thier angesehen, das im Wasser lebet, indem es mehr einer Raupe, als einem Fische ähnlich war. Der dicke Theil an dem Kopffe hatte zwey Absätze und zu den Seiten gieng in jedem wie eine kleine Warze heraus, daraus sproßten Stacheln wie Haare. Der übrige Leib hatte noch 7 rundte Absätze, die immer dünner worden, wie man unterweilen in Raupen siehet und zu beyden Seiten war in jedem gleichfalls eine Warze mit einigen stachlichten Haaren. Diese giengen etwas unter sich und gaben gleichsam Füße ab. Der Leib war sehr helle und durchsichtig: der Rückegrad gieng gedoppelt durch alle sieben Theile des Leibes durch, sehr nahe neben einander kam u. hinten im Schwanz zusammen: auf dem dicken Theile des Leibes theilte er sich von einander wie zwey Zacken von einer Gabel. Der untere Theil unter dem Schwanz oder der Rest des Leibes war auch mit Haaren versehen, den man mit blossen Augen für nichts anders als für Füße

Füße ansehen konnte. Der Kopff sahe aus
 wie in Raupen und fliegendem Ungeziefer.
 Der Schwanz hatte in der Spitze gleich-
 falls eine Scheere, damit er ein kneipen kon-
 te, wie man in fliegendem Ungeziefer öf-
 ters antrifft. Als ich mit ein wenig Lösch-
 Papier den Tropfen Wasser weggenom-
 men hatte, daß das Thierlein trocken lag;
 so lag es ganz stille. Es reckte aber alsdenn
 den Schwanz in die Höhe, der eben so helle
 wie der Leib und rundt wie ein abgekürzter
 Zapfen aussahe und das, was man für den
 Rückgrad ansahe, gieng dadurch noch ge-
 theilet, bis an das Ende des Schwanzes.
 Weil nun der Leib ganz durchsichtig war;
 so sahe man, da das Thierlein stille lag, wie
 sich von dem Haupte an bis zu dem
 Schwanze der vermeinte Rückgrad in ei-
 nem starck auf und nieder bewegte, doch nur
 das eine Theil davon, denn das auf der an-
 dern Seite blieb stille. Die Bewegung war
 eben so, wie wenn in den Puls-Adern der
 Puls schläget. Als es trocken dar lag, sa-
 he es bey dem Kopffe wie eine subtile Blase
 aus, die hin und wieder eingedruckt ist. Als
 ich den Kopff wendete, damit ich ihn von der
 Seite gegen den Mund besehen konnte,
 glänzte er oben wie Gold, so daß man ver-
 meinet hätte, es wäre ein Goldblättlein da-
 rauf gekleibet, zumahl da es nicht gulden
 schien, wo ich den Kopff mit den Griffel im
 wen-

wenden angerühret hatte. Unerachtet aber die schöne Gold-Farbe noch so eigentlich gesehen ward, so entstand sie doch nur dadurch, daß zwey helle Körper, die eine Figur wie Blätter hatten, und von der andern Seite, wo der Mund war, in dem nun todten Thierlein an dem Kopffe lang herauf lagen, daselbst durchschimmerten. Dieses sahe man eigentlich, so bald ich den Kopff herum wendete, daß ich durch das Vergrößerungs-Glas gerade auf den Mund sehen konnte. Ich kriegte aber Muthmassung ^{Muth-} dazu aus zweyerley Ursachen, einmahl weil ^{massung} ich fand, daß die ganze blasenförmige Ma- ^{leitet zur} terie, daraus der Leib bestand, mit allem ^{Wahr-} was inwendig war und man für das Fleisch ^{heit.} rechnen mußte, so helle und durchsichtig war als das klarste Wasser, dergestalt daß man die subtilsten Aederlein, die ganz milchweiß aussahen, auf das netteste überall erblickte: Darnach weil ich bey dem Leben des Thieres wahrgenommen hatte, als es sich noch im Wasser behende bewegete, daß, wenn es den Mund rührete, zwey breite Dinge zu beyden Seiten heraus fuhren, die es helle machten, als wenn Gold glänzte. Denn aus dem ersten sahe ich, daß die Farbe durch den Kopff von etwas inwendigem, oder auch was auf der andern Seite war, durchschimmern konnte; aus dem andern aber war mir gewiß, daß was gelbes

(Experimente 3. Th.) Ee bey

bey dem Munde war. Derowegen da ich starke Vermuthung dazu hatte, es könne hier wohl die Farbe nur durchschimmern; so wendete ich eben mit der Spitze des Griffels den Kopff, daß der Mund in die Höhe zu stehen kam, und denn zeigten sich diese beyden Bedel an dem Munde und die Farbe verschwand an dem Kopffe, wo man sie zuvor gesehen hatte. Man siehet demnach, wie sehr man sich in solchen Fällen in acht nehmen muß, wo man Sachen siehet, davon man keinen deutlichen Begriff haben kan, dergleichen die Farben sind, damit man sich nicht übereilet. Allein eben dieses Exempel zeigt klärlich, daß man die Übereilung und den daher rührenden Betrug der Sinnen vermeiden kan, wenn man nur auf alle Umstände, die sich bey der Sache ereignen, genau acht giebet; denn es wird dadurch jederzeit wenigstens eine Muthmassung entstehen, die uns zweiffelhaft macht und also zurucke hält, daß wir uns im Urtheile nicht übereilen, wo wir ja nicht dadurch selbst wie in unserem Falle zur völligen Gewisheit geführt werden. An dem Kopffe, wo der Mund war, waren freylich auffer diesen beyden Bedeln, noch andere Gliedmassen vorhanden: allein weil alles in dem Thierlein sehr weich war, so klabeten auch überall alle Theile, die im Wasser heraus stunden und von ihm hin und wie

der

Warum
Behut-
samkeit im
Observi-
ren nö-
thig.

Warum
sich nicht
alles ge-
nau obser-
viren lasse.

der bewegt worden, an den Leib an und konnte man daher nichts eigentliches von ihnen wahrnehmen, zumahl da sie in der Luft bald gar austrockneten, indem sehr wenig von fester Materie an ihnen anzutreffen war: welches man zur Gnüge aus den Leibern derjenigen Thierlein sahe, die in dem Wasser todt schwammen. Wenn aber das Thierlein lebte und in einem Wasser Tropffen war, so konnte man den Kopf nicht lange so erhalten, wie man ihn haben wolte und zu richtiger Betrachtung nöthig war. Wie ich dieses Thierlein verlassen wolte, kam mich die Begierde an es doch noch einmahl zu besehen und es geschah, daß ich eines fischte, welches eben im Begriffe war Eyer zu legen. Derowegen weil ich die Eyer in dem Tropffen Wasser, darinnen es sich unter dem Vergrößerungs-Gläse bewegete, wahrnahm: so betrachtete ich das Thierlein hinten gegen den Schwanz herum und fand, daß in den letzten Absähen des Leibes noch einige Eyer steckten: denn es war an ihnen hin und wieder etwas gelbes, das schimmerte durch den so hellen und durchsichtigen Leib durch, daß man sie gar eigentlich erkennen konnte. Ich verfolgte den Schwanz, den ich in Gestalt einer rundten Röhre unten mit einer Scheere gesehen hatte, wie ich vorhin angemercket. Denn weil mir von anderem Ungeziefer be-

Eyer die-
ser Thier-
lein.

Wie sie
geleget
worden.

Landt war, daß, wenn sie sich mit einander
 begatten, das Weiblein mit der hinteren
 Scheere das Glied des Männleins einknei-
 pet und es feste hält, so eutstund daraus ei-
 nige Vermuthung, es könnte die Scheere
 an dem Schwanz hier vielleicht auch der-
 gleichen Nutzen haben. Ich nahm ein
 Vergrößerungs-Glas, welches noch mehr
 vergrößerte und betrachtete das Ende des
 Schwanzes. Er war wie eine Röhre auf-
 geblasen und die hintere rundte Eröffnung
 stund weit offen: daher ich in meiner Muth-
 massung bestärcket ward. Allein da nichts
 kam und ich in dem Leibe keine Anzeige von
 den noch vorhandenen Eiern finden konnte,
 auch endlich das Thier den Schwanz fallen
 ließ und er ganz zusammen fiel; so gab mir
 dieses Anlaß mich weiter um das Ende des
 Leibes, wo der Schwanz angehet, umzuse-
 hen. Da erblickte ich gleich vier Eyerlein
 in demjenigen Theile des Leibes, den man
 mit blossen Augen für Hinter-Füsse unten
 an dem Anfange des Schwanzes halten
 solte. Derselbe Theil war sehr ausgedeh-
 net und lagen grosse lange Haare daran.
 Das Thierlein lag auch dabey stille, da es
 ohne dem nicht viel Wasser hatte, allein an
 dem jetztgedachten Theile, wo die Eyer da-
 rinnen waren, und welches man die Mutter-
 Scheide nennen kan, war an dem Orte, wo
 der Leib aufhdret, eine Bewegung zu spü-
 ren,

Vergrößerungs-Gläser zeigen. 497

ren, davon sich der obere Theil der Mutterscheide bald in die Höhe gab, bald wiederum nieder fiel. Durch diese Bewegung kamen die Eyer weiter fort, wiewohl man nicht sehen konnte, daß sie sich bewegten, und fuhren endlich hinten heraus. Sie blieben an den Haaren kleben: als sich aber das Thierlein wieder schnelle herum bewegte, wurden sie durch das Wasser zerstreuet. Durch das Vergrößerungs-Glas, welches ich nahm um sie ins besondere genau zu betrachten und zu erkennen, ob es eigentlich Ihre Eier wären, oder nicht; sahe eines davon fast wie eine kleine Erbeis aus, wiewohl nicht so rund, sondern etwas niedergedrückt, daß es nicht so hoch als lang war. Die Breite war von der Länge nicht viel unterschieden. An einigen Orten sahe es gelbe, an wenigen schwarz, an den meisten so helle, wie der Leib des Thierleins aus. Es bestand aber aus vielen Körnlein, wie ein Stück Roggen von einem Fische. Einige davon hatten sich abgesondert, durch die starcke Bewegung des Thierleins, welches sie an Haaren mit fortgerissen hatte: diese waren so rundt wie ein Eye an dem Schwanz eines Krebses oder auch wie ein Körnlein Roggen von einem Fische und nicht grösser als ein Körnlein Roggen von einem kleinen Fische dem Ansehen nach. Sein Diameter war kaum der zwanzigste Theil von dem

Ihre
Menge.

Diameter des ganzen Klumpens. Denn was ich für ein Ey gehalten hatte, war ein ganzer Klumpen. Und demnach waren in einem solchen Klumpen bis 500, wenigstens 400 Eyer. Es kamen zuletzt 4 Klumpen heraus und zu erst habe ich gleichfalls deren bis vier gezehlet, die ich nicht hatte sehen heraus fahren. Derowegen waren wohl bis 4000, wenigstens 3200 Eyer von diesem einigen Thierlein geleet worden. Ein Klumpen sahe mit blossen Augen nur wie ein Puder-Stäublein aus, ganz gewiß kleiner als ein Stäublein von dem weissen Sande, den ich oben betrachtet (§. 84), indem sie in der Vergrößerung nicht so groß aussahen, wie ein dergleichen Stäublein Sand vergrößert aussiehet. Und demnach war ein Ey nicht grösser als $\frac{1}{4000}$ oder höchstens $\frac{1}{3000}$ von einem Puder-Stäublein. Man solte meinen, daß sich solcher gestalt diese Thierlein übermächtig vermehren würden: allein ich habe es gefunden, daß die Eyer von den noch lebenden Thierlein verzehret werden. Denn als ich dieselben in den Wasser-Tropfen, darinnen ich das Thierlein unter dem Vergrößerungs-Glase hatte, observiret; so sahe ich nach, ob denn nicht auch im Glase, wo ich das Regen-Wasser mit einer grossen Menge solcher Thierlein hatte, etwas von solchen Eyern zu spüren war. Ich fand den Boden

Wie sie
von dem
Thierlein
verzehret
werden.

Boden des Glases über und über damit besäet, nicht anders als wenn er dicke mit Staube bestreuet wäre. Als ich auf die Thierlein acht hatte, wenn sie sich von oben auf den Boden niederließen; so nahm ich wahr, daß sie öftters schnelle über den Boden hinführen und mit dem Munde, wo die Eyerlein waren, an den Boden anstreiffen, auch die Wedel an dem Munde so bewegen, wie wenn sie Speise aufstreiben und fassen wollen. Dabey sahe auch, daß sie die Köpffe und Bälge der verstorbenen Thierlein, die sich zu Boden gesencket hatten, mit den Wedel in die Höhe trieben und fassen; solchergestalt die lebendigen die todten verzehren und sich von ihnen nähren. Ich schöpfte Wasser aus dem Fasse, da noch viel Regen-Wasser bey einander war und fand, daß auch daselbst viele todte vorhanden waren. Da ich nun ohnedem gefunden hatte, daß sie Eyer geleyet; so konnte daher leicht schlüssen, daß diese Thierlein schon ihr völliges Wachsthum erreicht und von der Art sind, die nicht lange dauern. Man wird nun fragen, wie diese Thierlein in das Wasser kommen sind. Weil sie so bald matt werden, wenn sie aus dem Wasser kommen und in der Luft bald vertrocknen; so siehet ein jeder leicht, daß es Thierlein seyn, die nur im Wasser leben. Deswegen können sie auch mit nichts anders

Woher
diese
Thierlein
kommen.

als durch das Wasser in das Faß kommen seyn. Das Wasser, welches in dem Fasse aufbehalten worden, ist vom Himmel herunter geregnet: derowegen müssen diese Thierlein, oder wenigstens die Eyer, daraus sie gekrochen, mit dem Regen-Wasser herunter kommen seyn. Weil sie Eyer legen, so müssen sie auch aus Eiern ausgebrütet werden, und können nicht durch Fäulniß entstehen, zumahl da ohnedem das Regen-Wasser frisch geblieben, darinnen sie in grosser Menge gefunden wurden. Fraget man nun ferner, wie denn die Eyer davon in die Wolcken kommen? so bedencke man, wie sehr klein wir ein dergleichen Ey gefunden, und man wird gar wohl begreifen, wie sie sich mit den Dünsten in die Luft haben bringen lassen, auch mit den Regen-Tropffen wieder herunter fallen können.

Von dem
Umlauff
des Geblü-
tes.

§. 98. Unter den Leeuwenhöckischen Observationen, die er in grosser Menge herausgegeben, ist eine von den schönsten, darinnen er den Umlauff des Geblütes in einem kleinen Male beschreibet, dergleichen man in Holland hat und die zu dieser Absicht sehr dienlich sind (a). Ich halte es nicht ohne Grund eine von den schönsten Observationen, nicht allein weil sie alles, was zu dieser

Sa-

(a) Continuatio arcanorum naturæ Epist. 112.
p. 49. & seqq.

Sache dienet, deutlich vor Augen leget; sondern auch weil andere, welche sie sehen wollen, gemeinlich nichts weniger als den Umlauff des Geblütes sehen. Ich habe mehr als einmahl mit Leuten geredet, welche vorgegeben sie hätten den Umlauff des Geblütes durch ein Vergrößerungs-Glas gesehen: allein wenn ich gefragt, was sie eigentlich gesehen, haben sie weiter nichts zu sagen gewußt, als daß sie die Adern gesehen und wahrgenommen, wie sich darinnen etwas bewegete. Dieses aber heisset nicht die Circulation oder den Umlauff des Geblütes; sondern nur die Bewegung des Geblütes in den Blutgefäßen undeutlich sehen. Wer sich rühmen will, er habe die Circulation oder den Umlauff des Geblütes observiret, der muß deutlich gesehen haben, daß in einigen Gefäßen neben einander, oder nicht weit von einander, das Geblüte sich nach verschiedenen Gegenden beweget, nemlich in einigen von dem Herzen weg gegen die äußersten Theile des Leibes, welches die Puls-Adern sind, in anderen aber von den äußersten Theile des Leibes weg gegen das Herz zu, welches die Adern sind. Er muß dabey zugleich mit nicht wenigerer Deutlichkeit gesehen haben, wie das Geblüte aus den Puls-Adern in die anderen Adern kommet, und wie es zugehet, daß es nun in den andern Adern eine

Wenn
man ihn
observi-
ret.

andere Richtung erhält als er vorher hatte. Wer nur siehet, daß sich das Geblüte fort beweget, der erkennet nur den Fortgang des Geblütes. Wer nichts weiter siehet, als daß das Geblüte in Puls-Adern sich gegen die äussersten Theile des Leibes und in den Adern von ihnen weg beweget; der observiret den Unterscheid der Bewegung des Geblütes in Puls-Adern und gemeinen Adern. Hingegen wer über dieses siehet, wie das Geblüte aus den Puls-Adern in die Adern kommet und warum es daselbst nun nach einer anderen Richtung sich zu bewegen beginnet, der observiret den Umlauff des Geblütes. Denn er siehet, daß das Geblüte, welches in den Adern gegen das Herze zurücke gehet, eben dasjenige sey, welches in den Puls-Adern von dem Herzen weggetrieben wird und wie es möglich ist, daß es zu dem Herzen wieder umkehren kan. Leuwenhoek nun, der als ein im observiren durch lange Zeiten sehr geübter Mann auf alles gebührend acht zu geben gewußt, was in einer vorkommenden Sache sich unterscheiden läffet, hat dieses alles auf das genaueste vorgestellet. Und erachte ich demnach nichts weiters nöthig, als daß ich seine Observation, die von so grosser Wichtigkeit ist, wie wir an seinem Orte deutlicher erkennen werden, hier beschreibe, da ich jetzt nicht wohl die Gelegenheit habe
alles

alles so deutlich selbst zu observiren. Es hat demnach Leeuwenhoek einen kleinen Al erwehlet, der nicht länger war als der kleine Finger eines Menschen. Denselben hat er in eine gläserne Röhre gesteckt, die nicht dicker als eine Schreibe-Feder war: woraus man siehet, daß er gar sehr dünne müsse gewesen seyn. Als er nun einen Mahler dazu hohlen ließ, der genau abzeichnen sollte, was er sahe; so brachte er unter das Vergrößerungs-Glas ein Stücklein unten nicht gar zu weit von dem Schwanz, wo sich nemlich die Floss-Feder endiget, welches nicht grösser war, als der Raum, den vier grobe Körnlein Sand einnehmen. In dem vierdten Theile dieses Raumes erblickte er und zeigte dem Mahler sechs Blut-Gefässe, davon ich die ersten fünf habe nachsiehen lassen. Das erste davon A war eine gemeine Ader, das andere B eine Puls-Ader; das dritte C abermahls eine Ader, das vierdte D eine Puls-Ader; das fünfte E wiederum eine Ader und das sechste, welches meine Figur nicht fassen können, eine Puls-Ader. Es sind aber dieselben zweymahl so groß gezeichnet worden, als sie durch das Vergrößerungs-Glas erschienen, damit man die kleinen Gefässe deßo besser erkennen kan. Die rothen Bluts-Tropffen sahen wie kleine Kuglein aus, welche in dem Wasser schwimmen, und ver-

Beschreibung des Umlauffs des Bluttes.

Tab. XI
Fig. 66.

[Faint bleed-through text from the reverse side of the page, including words like "Beschreibung", "Umlauff", "Bluttes", "Tab. XI", "Fig. 66"]

Die A-
dern und
Puls A-
dern in
ein ander
gehen.

Wie das
Geblüte
so vom
Herzen
getrieben
wird sich
wieder

folgeten einander sehr schnelle: daher sie auch in der Figur durch solche kleine Kuglein vorgestellet worden. Und demnach war aus ihrer Bewegung leichte zu sehen, ob ein Blut-Gefässe eine Puls-Ader, oder nur eine gemeine Ader war, das ist, ob sich darinnen das Blut von dem Herzen weg, oder gegen das Herze bewege. Man kan nun aus der gezeichneten Figur ersehen, welche alle Blut-Gefässe so vorstellte, wie sie durch das Vergrößerungs-Glas erschienen, daß aus den grossen Gefässen der Puls-Adern kleine andere herausgehen, die in die gemeinen Adern hinein lauffen. Diese kleinen Gefässe gehen anfangs wie die grossen, aus denen sie entspringen, von dem Herzen immer weiter weg, ob zwar nicht in einer geraden Linie, nachdem wenden sie sich wieder zurücke und kommen daher dem Herzen näher, ehe sie in die Ader hinein gehen. Derowegen bewege sich anfangs das Geblüte, so in ihnen nach Art der flüssigen Materien immer weiter fortgehet, von dem Herzen weg, wenn es aber durch die Krümme herum gehet, beginnet es sich herunter gegen das Herze zubewegen. Und demnach begreiffet man, wie das Geblüte, welches in den Puls-Adern von dem Herzen weggetrieben war, nun gegen das Herze gewendet wird. Man siehet auch, daß die kleinen Blut-Gefässlein, welche aus den Puls-

Adern

Abern zerspringen, und in die gemeinen A- zu ihm bea
 dern gehen, Puls-Abern und gemeineAbern weget.
 zugleich sind, nemlich bis an den obersten
 Theil der Krümme seyn es Puls-Abern
 denn so weit beweget sich das Geblüte von
 dem Herzen, von dar aber an bis zu der
 grossen Ader wo sie hinein gehen, sind es
 gemeine Adern, denn von dar an bewegen
 sie sich zu dem Herzen. Man siehet auch daß
 die Puls-Abern von dar an, wo sie das
 Blut abgeben, nach und nach immer ab-
 nehmen; hingegen die Adern von dar an,
 wo sie das Blut empfangen, nach und nach
 immer stärker werden.

§. 99. Unerachtet es einem Liebhaber Von den
 der natürlichen Wissenschaften nicht an- Thierlein
 ders als höchst angenehm seyn kan, wenn er im männ-
 aus der vorhergehenden Observation vere lichen
 nimmet, daß der Umlauff des Geblütes in Saamen-
 DenThieren durch das Vergrößerungsglas
 so befunden wird, wie man ihn durch die
 Vernunft erreichet; so hat Leeuwenhœk
 doch noch etwas wichtigers entdeckt,
 welches man mit der Vernunft schwerlich
 würde erreichet haben. Ich meine die
 Thierlein, welche er in dem männlichen
 Saamen der Thiere und Menschen zuerst
 observiret. Weil er benachrichtiget ward,
 daß Hartsöcker sich die Erfindung zueigne,
 als wenn er diese Thierlein An. 1678. zu-
 erst in dem Journal des Scavans be-
 fandt

Wie diese
Thierlein
entdeckt
worden.

Kandt gemacht hätte (a); so hat er ausführlich berichtet, wie er darauf kommen (b). Es ward nemlich A. 1677. im August-Monath von dem berühmten Professore Medicinæ Craanen ein damahls junger Mensch Zamm, der Medicinam studirte und sein Anverwandter war, an ihn recommendiret, daß er ihm von seinen Observationen eines und das ander zeigen möchte. Als er ihn das andere mahl besuchte brachte er in einem Fläschlein etwas von Saamen mit, der einem jungen Menschen in der Kranckheit ausgeflossen war, die er aus dem Beyschlaffe mit einer unreinen Weibes-Person bekommen hatte und gab vor, daß er nach Verlauff einiger Minuten, da die Materie so dünne worden war, daß sie sich in ein Haar-Röhrlein zog, darinnen lebendige Würmer gesehen hätte, die seiner Meinung nach sich aus der Fäulniß des Saamens erzeuget hätten. Er erwehnte darbey, es käme ihm vor, als wenn sie Schwänze hätten, und hielte er davor, daß sie nicht über 24 Stunden könnten leben bleiben. Endlich setzte er hinzu, wenn er der Person, wie in dergleichen Kranckheit gewöhnlich, Serpentin-Öle eingegeben hatte, hätten die Würmlein todt gelassen. Als

(a) Dioptrique §. 88. p. 223.

(b) Continuar. Arcanor. Nat. epist. 113. p. 59.

Als nun Leeuwenhœk den faulen Saamen im Röhrlein durch das Vergrößerungs-Glas betrachtete, traff er darinnen einige lebendige Thierlein an, welche aber nach zwey bis drey Stunden alle gestorben waren. Dieses hat ihm Anlaß gegeben frischen Saamen von einer reinen Person unter das Vergrößerungs-Glas zu bringen, der kaum 6 Puls-Schläge lang ausgeflossen war. So bald er nur das Auge darauf gewandt, hat er eine grosse Menge lebendiger Thierlein erblicket, daß er über tausend in einem Tröpflein Saamen wahrgenommen, das kaum so groß wie ein Sandkörnlein war. Damit er sich der Gewisheit destomehr versicherte, so hat er die Observation offters wiederhohlet und es allzeit so gefunden. Er achtet ein dergleichen Thierlein kleiner als eines von den Kugelein, die das Blut roth machen, und schätzet, daß ihrer 100000 in einem Räumlein seyn könnten, dergleichen ein grobes Sand-Körnlein erfüllet. Er hat noch in selbigem Jahre diese sonderbahre Observation sowohl mit Hugenio, als der Königlichen Societät zu London communiciret, in deren Transactiones sie auch im Monath Decembr. 1677. N. 142. und im Januario A. 1678. N. 143. mit eingerücket worden. Es hat aber Leeuwenhœk nach diesem nicht nur im menschlichen Saamen, sondern auch im

Menge derselben.
Ihre Größe.
Gewißheit der Observation.
Saa-

Saamen der Thiere angesehen, ob sich überall dergleichen Thierlein befinden und hat sie jederzeit in grosser Menge angetroffen, dergestalt daß er in seinen Schriften hin und wieder mehr davon anführet, als man nöthig zu seyn erachten dürfte, wenn man nicht wüßte wie ihm vielfältig von Leuten widersprochen worden, die entweder im observiren unglücklich, oder mit Vorurtheilen theils wieder die Sache, theils wieder seine Person eingenommen gewesen. Er beschreibet die Thierlein folgendergestalt, daß er ihnen einen runden Leib zueignet, der bey dem Kopffe breit ist, bey dem Schwanz aber spitzig zugehet. Den Schwanz giebt er dünne und lang an, so daß er fünf, bis sechs mahl grösser ist als der ganze Leib. Der Schwanz sey durchsichtig und ohngefähr fünf und zwanzig mal dünner als der Leib. Er mercket auch an, daß sie den Schwanz krümmen und sich wie ein Al durch das Wasser bewegen. Es erinnert über dieses Leeuwenhæk, daß er von männlichem Saamen nichts genommen, als was nachfließet, wenn er nach ordentlicher Weise in seinen gehörigen Ort hingelassen worden: welches um so viel eher von ihm und anderen Glauben findet, auch ein ordentlicher Weg ist dazu zugelangen, weil man nur ein subtile Tröfflein darzu nöthig hat. Bey den Hunden hat er aufge-

Ihre Ge-
 stalt.

Wie man
 Gelegen-
 heit sie zu
 observiren
 bekommet.

fan-

fangen, was häufig herausfließet, wenn sie sich belauffen haben, und bey Thieren, die geschlachtet werden, kan man aus den Saamen-Gefässen haben mehr als man brauchet. Und haben diese Erinnerung insonderheit zu mercken, welche unterweilen Gelegenheit nehmen diejenigen zu lästern, die diese Thierlein im männlichen Saamen observiret. Hartsocker (b) beschreibet die-
 Wie sie se Thierlein gleichfalls ausführlich, wie Hartsocker er sie in vielen Observationen gefunden. Er beschreibet
 rignet ihrem Leibe in dem Saamen der Menschen und der vierfüßigen Thiere eine etwas länglichte Figur zu mit einem langen Schwanz, dergestalt daß er nichts bessers findet, womit er sie vergleichen kan, als die jungen Frösche, welche noch keine Füße haben und häufig in den Teichen und andern stehenden Wassern, wo die alten hingeleizet, angetroffen werden. Die er hingegen im Saamen der Vögel angetroffen, haben bloß wie kleine Würmer, oder kleine Stücklein Faden ausgesehen. Und hiesinnen kommet auch Leeuwenhœck mit ihm völlig überein. Herr Hartsocker erwehnet, er habe länger als dreyßig Jahr den Saamen von einer grossen Menge vierfüßiger Thiere und Vögel betrachtet; aber

(Experimente 3. Th.)

ff

nicht

(b) Suites des Conjectures physiques lib. I. Disc. 7. art. 1. & seqq. p. 105. & seqq.

Unter-
scheid in
verschie-
denen
Thieren.

nicht mehr als zwey Arten der Thierlein darinnen angetroffen. Er ist zwar nicht darwieder, daß die Thierlein sonderlich im Saamen der Menschen einigen Unterscheid zu haben scheinen von denen, welche sich im Saamen der vierfüßigen Thiere befinden: allein er hält den Unterscheid für so geringe, daß er ihn zu bestimmen sich nicht getrauet, zumahl da er erfahren, wie in dem Saamen des Menschen ein einiges Thierlein durch die Bewegung seinen Leib bald verlängert, bald verkürzet, und dadurch seine Figur in etwas geändert. Unterweilen hat er auch in dem Saamen vierfüßiger Thiere Thierlein ohne Kopff angetroffen, die eine völlige Aehnlichkeit mit denen im Saamen der Vögel gehabt: allein in dem Saamen der Vögel hat er niemahls ein Thierlein mit Kopffe sehen können. Er schätzet sie so kleine, daß ihrer eine Million auf ein grosses Sand-Körnlein gehen dürfften. In einem jungen und gesunden Thiere hat er sie so munter angetroffen, daß er sie über vier Tage in einem gläsernen Röhrlein bey sich in der Tasche lebendig erhalten können, und wohl über sechs Stunden mitten im Winter bey ziemlicher Kälte in der freyen Luft. Hingegen sind sie ihm gestorben, so bald er sie ein wenig gar zu nahe zum Feuer gebracht. Hugenius

Ihre
Wunder-
keit.

(c) erwehnt gleichfalls dieser Thierlein und hält es für das wunderbahreste und aller vornehmste, was durch die Vergrößerungs- Gläser entdeckt worden. Ich habe in einer so wichtigen Sache auch gerne mit eigenen Augen sehen wollen und zu dem Ende gleichfalls den männlichen Saamen durch das Vergrößerungs- Glas betrachtet, wo sich eine Gelegenheit dazu ereignet, da es ohne Anstoß hat geschehen können, und die Sache nicht anders als Leeuwenhœck, Hartlœcker, Hugenius und andere berühmte Naturkündiger gefunden, auch diese anmuthigen Thierlein nicht ohne Vergnügen andern gezeiget, unter denen ich jetzt bloß den Herrn Thümmig anführen will, der nicht weniger Geschicklichkeit, als Begierde die Natur tieffer zu erforschen bisher durch verschiedene Proben Verständigen überflüssig bezeuget. Weil ohnedem die eigentliche Manier, wie man sie observiret, noch keiner beschrieben; so will ich wie bey den vorigen Observationen ausführlich anzeigen, wie ich in dieser Sache verfahren. Ich habe dazu am bequemsten gefunden unter denjenigen Vergrößerungs- Gläsern, die ich besitze, das Musschenbroeckische Vergrößerungs- Kuglein (S. 76), welches das kleinste ohne eines ist.

Wie sie Hugenius befunden.

Observation des Auteurs.

Beschreibung der Manier sie zu observiren.

Denn unerachtet das
Ff 2 aller-

allerkleinste noch mehr vergrößert, und man daher vermeinen sollte, es werde sich zu Betrachtung einer so kleinen Sache noch besser schicken als andere, welches viel weniger vergrößert; so habe ich doch an dasselbe den Saamen nicht nahe genug bringen können, daß ich etwas darinnen deutlich erblicket hätte. Das aber, welches auf das letzte ohne eines rückwärts folget, hat die Thierlein nicht genug vergrößert, daß ich sie dadurch wäre ansichtig worden. Anfangs kleibete ich ein dünnes Blättlein von Frauen-Glase auf den rundten Ring des Musschenbrockischen Vergrößerungs-Glases (§. 75) und strich ein wenig Saamen daran. Ich stellte es an das kleine Musschenbrockische Vergrößerungs-Glas, biß ich den Saamen deutlich sahe. Nun erblickte ich zwar darinnen solche Thierlein dergleichen vorhin beschrieben worden: allein weil der Saamen bald eintrocknete, so starben auch die Thierlein und konnte man sie nicht mehr anders als todt sehen. Derowegen nahm ich ein sehr subtiles Haar-Röhrlein und steckte es in das Tröpflein Saamen, welches ich hatte; so zog sich etwas davon hinein. Oder wenn es zu dicke war, saugete ich ein wenig, daß sich etwas davon hinein zog. Von diesem Röhrlein brach ich ein kleines Stücklein ab, wo sich der Saamen hinein gezogen hatte und druckte es an Wachs, welches ich

bey

bey das Vergroßerungs-Gläselein geklei-
bet hatte, dergestalt daß das Röhrlein das
Küglein berührte. So wenig man davon
übersehen kan, so zeigte sich doch eine grosse
Anzahl derselben Thierlein, die sich sehr
schnelle hin und wieder bewegeten. Eines
bewegete sich schräge durch die Röhre her-
auf; das andere wieder ihm entgegen. Et-
nige fehreten auch auf ihrem Wege um und
giengen zurücke. Ihre Bewegung läffet
sehr seltsam: indem sie den Leib beständig
herüber und hinüber bewegen, wenn sie
fortgehen, nicht anders als wenn sie mit
dem Hintertheile ruderten. Sie bezeige-
ten sich sonderlich muthig, wenn die Sonne
auf das Röhrlein schien und unterweilen
sah man, daß ihnen unten an dem Bauche
etwas von dickem Saamen anklebete, so sie
mit sich fortzuschleppten. Ich habe wohl fleißig
darauf acht gegeben, ob ich nicht von ihrem
Gliedmassen etwas deutlich erkennen möch-
te: allein es ist in diesem Stücke meine Be-
mühung vergebens gewesen.

Wie sie
der Aurore
befunden.

§. 100. Ich könnte noch mehrere von
dergleichen Observationen anführen, die ich
so wohl aus meinem eigenen Vorrathe, als
von andern nehmen könnte: allein die Ar-
beit ist mir unter den Händen gewachsen,
daß ich ihnen nicht mehr Raum vergönnen
kan. Ich war freylich gesonnen, wenig-
stens eines von etwas grossem Ungeziefer,

Warum
nicht meh-
rere
Observa-
tionen an-
geführt
werden.

das sich zergliedern läſſet, als etwan eine Fliege, oder auch einen Floh unter das Vergrößerungs-Glaß zu bringen, um die oben beſchriebene Manier (ſ. 81) deutlich zu erläutern: allein da noch andere Materien vorhanden ſind, da ſich weniger abbrechen läſſet, ſo muß ich in dieſem Stücke mein Vorhaben ändern. Man findet ohnedem dergleichen Ungeziefer bey dem Hooke (a) Bonanni (b) und andern deutlich beſchrieben und, ob ich zwar in einigen Stücken, als z. E. in der Taſche des Fliegen-Fuſſes, Unrichtigkeiten wahrgenommen, ſo ſind doch dieſes alles Sachen, die uns in Erklärung der Natur nicht aufhalten werden, als die wir noch zur Zeit auf ſo ganz beſondere Materien nicht kommen werden.

Was die Käſe-Milben ſind.

So iſt auch zur Gnüge bekandt, daß die Käſe-Milben groſſe und kleine Würmer ſind mit vielen Füſſen, die aus verſchiedenen Gelencken beſtehen, die einen Panzer auf dem Rücken haben und ins Käfer-Geſchlecht ähnlichen, dabey aber ganz helle wie ein Cryſtall ſind, ohne daß ſie ein braunes Maul auch öftters Klümplein Käſe an den Füſſen hangen haben und mit ſich fortſchleppen. Man weiß, daß der ſaure und ſcharffe im Eſſig voll Würmer iſt, die wie kleine Nale darin-

(a) Micrographia f. 182. 210. 211.

(b) Micrographia p. 43. 44. 50. 60.

Darinnen schwimmen. Man weiß daß ge- und Pfeffer-
 pfeffertes Wasser in wenig Tagen voll ser-Was-
 Würmer wird, wenn das Glas offen steht, ser.
 aber nicht, wenn es zugebunden ist, und sol-
 chergestalt diese kleinen Würmer durch den
 Pfeffer-Geruch in das Wasser hinein gelo-
 cket werden: miewohl sie Hugenius (c)
 auch auf andere Weise hineingebracht.
 Man weiß, daß noch an mehreren Orten,
 wo man nichts mit blossen Augen siehet,
 Würmer anzutreffen sind und daher die
 Natur eine grosse Menge lebendiger Crea-
 turen hat, wo man keine vermuthen sollte.
 Man weiß, daß die brennende Nessel auf Warum!
 der verkehrten Seite der Blätter lauter die Nesseln
 Stacheln hat und durch Stechen verwun- brennen.
 den, indem man vermeinet, daß sie brennet.
 Es wäre mir leicht gewesen den ganken
 Raum, den ich mit dieser Materie erfüllet,
 mit lauter vergnügenden Observationen,
 die nur kurz angedeutet würden, wie insge-
 mein zugeschehen pfeget, zu erfüllen, wenn
 nicht mein Vorhaben zugleich gewesen wä-
 re in gegenwärtigem Capitul zu zeigen, wie
 man in Observationen mit Vergöße-
 rungs-Gläsern behutsam immer weiter
 fortgehen soll. Da ich zugleich das Vor- Erinne-
 haben habe die Art zu observiren zu zeigen, rung.
 auch wie man die angestellten Observatio-
 nen

Sf 4 nen

(c) Dioptr. loc. cit.

nen ausführlich beschreiben soll, damit sie desto eher Glauben finden, auch ein anderer, dem sie etwan mißlungen, die Ursache errathen kan, warum solches geschiehet; so ist es nütlicher gewesen wenige derselben umständlich anzuführen, als viele unausführlich zubeschreiben. Ich hätte auch gerne mehrere Figuren dazu setzen wollen, dadurch alles geschickt vorgestellet würde: allein weil ich den Mahler nicht jederzeit bey der Hand gehabt, der es hätte thun können, diese auch die Sachen nicht nach dem Sinne zeichnen, den man hat, sondern nach ihrem Kopffe; so habe ich sie lieber weggelassen. Ich verhoffe die deutliche Beschreibung soll zu unserm Vorhaben besser als eine Figur seyn.

Das VII. Capitel.

Von Thieren.

§. IOI.

Beschaffenheit
der Lunge.

Siehe sich verschiedene Versuche mit den Thieren, absonderlich durch Hülffe der Luft-Pumpe, anstellen lassen, die einen Grund zur Erkänntniß der Natur legen; so habe ich auch dieselben zubeschreiben nicht unterlassen können. Es ist männiglich bekand, daß wir zum Athem hohlen Luft brauchen: damit

mit ich nun desto besser zeigen könnte, wie solches geschiehet; so habe ich für allen Dingen nöthig zu seyn erachtet die Veränderungen zu untersuchen, welche in der Lunge durch die Luft sich ereignen können.

Ich nahm anfangs eine ganze Lunge mit der Gurgel oder Luft-Röhre und bließ durch ein Röhrlein zur Gurgel Luft hinein: so ließ sich nach und nach die ganze Lunge wie eine Blase aufblasen. Wie sich die Lunge aufblasen lässet.

Daraus sah man augenscheinlich, daß die Luft, welche durch die Luftröhre hinein fährt, überall in die Lunge kommen kan. Es ist aus der Anatomie bekandt, daß die Luft-Röhre sich in verschiedene Aeste vertheilet, welche hin und wieder durch die Lappen der Lunge durchgehen, so wohl durch die beyden grossen als auch durch die kleineren so sich an den grossen befinden. Damit ich nun zeigen könnte, daß eben durch diese Aeste die Luft in die verschiedene Theile der Lunge geführet werde; so habe ich einen kleinen Lappen abgeschnitten, in welchem sich gleich oben der Durchschnitt eines Astes von der Luft-Röhre zeigte. Sobald ich durch eine gläserne Röhre in den Ast Luft hinein bließ; war der ganze Lappen aufgeblasen, auch an dem Orte, wo die Lunge durchschnitten war, und kam daselbst nicht das geringste von der hinein geblasenen Luft heraus: woraus ich sah, daß bloß durch diesen Ast

Die Luft in den kleinen Lappen kommen fonte, die hernach durch die kleineren Aeste, in die er sich innerhalb demselben zertheilte, sich weiter ausbreitet. Und demnach war klar, daß, wenn nur derselbe Ast verbunden würde, keine Luft aus dem Lappen kommen könnte, die einmahl darinnen ist. Ich schnitt nach diesem ein kleines Stück von dem kleinen Lappen und befand es eben so. Ja von diesem Stücke schnitt ich noch ein kleineres ab und fand es auch nichts anders.

Ich nahm demnach ein Stücklein Lunge und band es oben, wo der Ast von der Luft-Röhre hinein gieng, mit einem Bindfaden feste zu und hieng es vermittelst einer Schleiffe an dem Bindfaden unter einer gläsernen Glocke auf, damit ich vermittelst der Luft-Pumpe die äussere Luft wegpumpen konnte. Als ich dieses that, so gab sich die Lunge immer weiter von einander als wie vorhin, wenn die Luft hinein bließ. Und hieraus war zur Gnüge klar, sonderlich wenn man sich auf den Versuch mit der Blase (S. 80. T. II. Exper.) besinnet, daß innerhalb der Lunge überall viele Luft seyn müsse, die sich ausbreitet und die Lunge aufbläset, indem der Druck der äusseren durch Verdünnung gemindert wird. Indem ich wieder Luft von neuem hinein ließ; fiel die Lunge wieder zusammen und es war eben so viel, als wenn mit ihr keine Veränderung

Versuch
mit der
Lunge im
Luftleeren
Raum.

vorgegangen wäre. Ich habe auch wohl die Lufft-Röhre vest verbunden, und die ganze Lunge unter einen grossen Recipienten gebracht, und es mit ihr eben so, wie mit dem kleinen Lappen oder einem einigen Stücklein davon gefunden. Hingegen ^{Noch ein} nahm ich auch ein Stücklein Lunge, welches ^{anderer} ich nicht gebunden hatte, und legte es unter ^{Versuch.} einen Recipienten. Als ich die Lufft herauspumpete, gab auch dieses sich weiter von einander, jedoch ward es nicht soviel aufgeblasen wie das vorige, ward auch nicht so weiß an der Farbe. Ja wenn man eigentlich darauf acht gab, indem der Hahn der Lufft-Pumpe eröffnet ward, daß die Lufft unter dem Recipienten darein fuhr; so sahe man gar eigentlich, daß die Lunge sich anfangs hub, bald aber wieder niederfiel: welches eine Anzeige war, daß die Lufft, welche sich anfangs innerhalb der Lunge ausbreitete, indem sie durch die enge Röhre nicht auf einmahl herausfahren konnte, bald dadurch nach und nach heraus gieng. Nachdem ich wieder Lufft von aussen unter den Recipienten ließ; fiel die Lunge ganz zusammen und ward ganz weick und von Farbe dunkelroth: woraus man sahe, daß viel Lufft aus dem Stücklein Lunge heraus gefahren war. Damit ich zeigen möchte, daß dieses und nichts anders die Ursache davon sey; so blieb ich von neuem durch das Nestlein der Lufft-Röhre

Röhre Luft hinein und es ward dasselbe wiederum völlig und bekam seine weißlichte Farbe wieder. Da die Luft bloß durch die Luft-Röhre und ihre Nestlein fährt, indem man hinein bläset, und gleichwohl dadurch aufgeblasen wird; so müssen endlich die kleinen Nestlein in die übrige Materie der Lunge gehen, wenn sie aufgeblasen wird. Damit ich nun sehen möchte, wie sie sich davon aufblasen lässt; so habe ich ein kleines Scheiblein Lunge unter das Vergrößerungs-Glas gebracht und oben, wo es durchschnitten war, nichts als ein Bläselein neben dem andern gesehen.

Woraus
die Lunge
bestehet.

Besonde-
rer Ver-
such mit
der Lunge.

§. 102. Der berühmte Medicus *Wilks*, ein Engelländer, hat zuerst (a) einen besonderen Versuch mit der Lunge angestellt, den man durch dasjenige, was ich jetzt vorgebracht, begreifen, auch dessen Erfolg vorher sehen kan. Er hat einen Blasbalg machen lassen, darinnen eine Lunge Raum hat, und dessen Luft-Röhre so weit, daß die Luft-Röhre der Lunge darein passte. Damit er die Lunge hinein bringen konnte, hat er oben ein rundtes Loch in ziemlicher Größe ausschneiden lassen, und, daß er sehen konnte, was die Lunge für Veränderungen hätte, so bald diese hinein gewesen, mit einer grossen Glas-Scheibe verwahret. So bald

(a) *Phyficotheology* by W. Derham p. m. 148.

bald er alles überall wohl verwahret hatte, damit von aussen keine Luft in den Blasebalg kommen konnte; hat er ihn von einander gezogen; so ist die Luft durch die Luft-Röhre in die Lunge hinein gedrungen und hat sie aufgeblasen. Sobald er aber den Blasebalg wieder zusammen gedrückt; ist die Luft aus der Lunge durch die Luft-Röhre wieder heraus gefahren und die Lunge zusammen gefallen. Wenn der Blasebalg von einander gezogen wird und nicht unten, wie in den andern (§. 79. T. II. Exper.), ein Ventil ist, dadurch die Luft von aussen hindringen konnte; so muß die innere Luft, welche um die Lunge herum ist, sich durch den ganzen erweiterten Raum ausbreiten und dünner werden (§. 80. T. I. Exper.). Derwegen breitet sich auch die Luft in der Lunge aus und bläset sie auf (§. 100): welches man augenscheinlich wahrnehmen kan, wenn man die Luft-Röhre mit dem Finger verstopft, indem man den Blasebalg von einander ziehet, damit von aussen keine Luft hinein kommen kan. Wenn nun die Luft innerhalb der Lunge sich durch einen weiteren Raum ausgebreitet, als vorher, so ist sie dadurch schwächer worden als die äussere (§. 81. T. I. Exper.) und muß demnach die äussere durch die Luft-Röhre hineinschiessen, biß die innere Luft in der Lunge und die im Blasebalg um die Lunge gleich

Erklärung
des Ver-
suches.

gleich dichte ist (§. 75. T. II. Exper.). So bald man den Blasebalg zusammen drucktet; wird auch die Luft sowohl innerhalb demselben, als der Lunge zusammen gedrucktet, indem sie nicht so gleich herausfahren kan (§. 122 T. I. Exper.). Derowegen weil hierdurch ihre ausdehnende Krafft vermehret wird (§. 123 T. I. Exper.), die vorher der äussern gleich war; so drucktet sie stärker als die äussere, widerstehet und fährt demnach so viel heraus, bis die Krafft der inneren in der Lunge mit der Krafft der äusseren einerley ist: dergleichen Beschaffenheit es auch hat, wenn man die Luft aus dem Blaseballe treibet (§. 79. T. II. Exper.).

Nutzen des
Versu-
ches.

Wir werden inskünftige sehen, wenn ich die Begebenheiten der Natur erklären werde, daß hierdurch die Kunst zeigt, was die Natur vornimmt, indem die Thiere und Menschen Athem hohlen, als wozu auch Willis diesen Versuch erdacht und nachdem andere ihn gebrauchet.

Von Bö-
geln in
Luft-lee-
rem Rau-
me.

§. 103. Wer wissen, daß der Mensch und das Thier ohne Luft nicht Athem hohlen und hingegen ohne Athem hohlen nicht leben kan, als welches niemanden aus der täglichen Erfahrung verborgen ist. Derowegen habe ich auch gerne wissen wollen, was denn eigentlich den Thieren wiederfähre, wenn ihnen der Athem benommen würde. Ich habe demnach allerhand Vögel unter
einen

einen Recipienten gesetzt, wiewohl nicht mehr als einen auf einmahl. Anfangs waren sie munter, stunden oder giengen frey herum und bezeigten sich lustig. So bald ich ihnen etwas Luft benahm, sahen sie sich so steiff um, als wie wenn ihnen was unvernuthetes wiederführe, indem man bey ihnen Minen und Geberden des Erstaunens wahrnahm, als daß sie geschwinde mit einiger Zuckung den Kopff wendeten, die Augen starck aufmachten und so wohl jene als diese eine Weile unverrückt erhielten. Wenn ich fort fuhr auszupumpen, legeten sich unterweilen einige nieder, andere fuhren in die Höhe als wenn sie mit dem Schnabel an der Glocke hinauf Luft schöpfen wolten. Manchmahl sperreten sie das Maul auf und schnappeten nach Luft, thaten aber den Schnabel bald wieder zu, sonder Zweifel weil sie merckten, daß ihnen die Luft entgieng. Wenn man weiter fort pumpete, sprungen etliche auf, die schon lagen und schnappeten in die Höhe nach Luft: andere bekamen gleich Zuckungen und starben. Indem diese Zuckungen sich spüren liessen, habe ich von aussen Luft hinein gelassen: so hörten sie gleich wieder auf, der Vogel feuchte eine Weile und kam wieder zu sich selbst. Ich habe ihn auf solche Weise öfters drey, bis vier mahl wieder zu sich selbst gebracht, ehe ich ihn habe sterben lassen. Als

Wie sie sich darin nen geberden.

eing:

einsmahls eine vornehme Gräflische Dame mich bey ihrer Durchreise besuchte, um einige Curiositäten zu sehen, und unter andern auch verlangte, daß ich einige Versuche mit der Luft-Pumpe anstellen möchte; so habe ich ein junges, aber meist erwachsenes Huhn zweymahl in vorerwehnten Zustand gesetzt und wolte es das andere mahl sterben lassen. Da es aber schon die Füße anfieng zu strecken und sie begehrte, ich möchte es beym Leben erhalten, so ließ ich wieder Luft von aussen unter die Glocke und nahm sie weg, daß das Huhn in ganz freye Luft kam. Denn hohlete es starck Athem und richtete sich wieder auf, wollte aber noch nicht aufstehen und weglauffen. Weil sie nun begierig war zu sehen, ob es auch bey dem Leben bleiben und ihm dieser Zufall nicht schaden würde: so setzte ich es an das offene Fenster, wo ein freyer Zufluß von Luft war. Dasselbst saß es auf einer Stelle stille und schöpffte immerfort frische Luft, biß es endlich aufsprang und fortlieff, auch mit den andern Hühnern, als es wieder zu ihnen kam herum lief, ohne daß man spüren konnte, daß ihm etwas wiederfahren wäre. Ich merckte bey den Vögeln eine Bewegung auf der Brust. Damit ich sie nun in allem recht wahrnehmen möchte; so nahm eine alte Taube und rupffte ihr auf dem Kropffe alle Federn und die nächste dabey am Halse und

Wie sich
die Thiere,
die den
Tode na-
he, wieder
erhohlen.

und auf der Brust aus. Wie ich die Luft auspumpete; so spürte man starcke Bewegungen an der Brust, davon sich dieselbe auf und nieder gab: wenn es gegen die letzte kam, so wurden diese Bewegungen über die massen schnelle. Wenn ich von neuem Luft herein ließ, so ward die Haut über dem Kropff über die Körner, welche darinnen waren, ausgespannet und zwischen sie hinein gedrückt, daß der Kropff ganz harte anzufühlen war und die Körner feste an und auf einander lagen. Die Ursache fällt nicht schwer zu begreifen. So lange die Taube im Luftleeren Raume, oder wenigstens der verdünneten Luft war; sahe der Kropff aufgeblasen aus: so bald er aber von der äusseren Luft berührt ward, fiel er nicht allein zusammen, sondern zog sich auch an die Körner glatt an und wurde zwischen sie hinein gedrückt. Derowegen muß die äussere Luft stärker von aussen gedrückt haben, als ihm die innere widerstehen konnte. Anfangs, ehe das Thier unter die Glocke kam, widerstund die innere Luft der äusseren und ward der Kropff nicht eingedrückt, folgendes war beyderseits die ausdehnende Krafft einerley. Derowegen muß die Luft aus dem Kropff heraus gefahren seyn, wie man die äussere Luft, in welcher die Taube unter der Glocke war, wegpumpete. Und demnach sahe man hieraus, daß das Thier

(Experimente 3. Th.) Gg die

Veränderung in der Lunge.

Wie das Thier aufgeblasen wird.

Einwurf wird beantwortet.

Die Luft durch den Schlund zum Schnabel heraus fahren läffet, wenn sie sich in dem Kropffe beginnet auszubreiten (§. 80. T. I. Exper.). Wir wissen, daß die Luft auch aus der Lunge fährt, wenn die äussere, darinnen sie lieget, durch Auspumpen verdünnet wird (§. 101). Da nun die Luft aus der Lunge so wohl durch die Luft-Röhre heraus fahren kan, als die im Kropffe durch den Schlund; so siehet man nicht die geringste Ursache, warum nicht die in der Lunge so wohl herausgehen sollte, als die im Kropffe. Wenn demnach die Luft ausgepumpet wird; so schwellen zwar die Lungen im Vogel auf, aber die Luft wird doch zugleich mit ausgepumpet. Die Höhle des Ober-Leibes, darinnen die Lunge hängt, ist auch mit Luft erfüllet. Wenn demnach die äussere Luft um den Vogel verdünnet wird, so muß auch dieselbe sich ausdehnen (§. 80. T. I. Exper.) Und davon kommt es, daß das Thier starck aufgeblasen wird, als wenn es aufschwellte. So viel aber die Luft auf den Ober-Leib drucket, indem sie ihn aus einander treibet; so viel muß sie auch auf die Lunge drucken (§. 109 T. I. Exper.). Derowegen befördert dieser Druck den Ausgang der Luft aus der Luft. Vielleicht werden einige vermeinen, es könne deswegen die Lunge gar nicht aufschwellen, sondern sie werde vielmehr noch

noch mehr zusammen gedruckt, als sie vorher war. Allein man erwege die Sache genau, so wird man bald finden, daß dieser Gedanke ungegründet sey. Die Luft drucket rings herum alle Theile des Ober-Leibes, welche die Höhle formiren und treibet sie in eine erhabene Figur, wie es auch selbst der Augenschein giebet. Da nun hiedurch die innere Höhle vermehret wird; so wird auch die Luft dünner und kan demnach noch in der verdünneten Luft so viel Luft in den Lungen bleiben, die mit ihr einerley Grad der Verdünnung hat; wenigstens im Anfange, wenn die Luft unter der Glocke auch nicht ganz ausgepumpet ist. Wir sehen aber, daß auch alsdenn der Kropff und Lunge (S. 101) noch aufgeblasen verbleiben: Derowegen hindert auch der Mangel der Luft unter der Glocke nicht, daß nicht noch einige in der Lunge verbleiben könnten, die mit der in der Höhle des Ober-Leibes einerley Grad der Verdünnung hat. Das Herze lieget gleichfalls in der Höhle des Ober-Leibes bey den Lungen, und demnach muß auch die Luft in ihm dasselbe ein wenig von einander treiben. Da man nun hieraus noch nicht begreifen kan, was die eigentliche Ursache sey, warum die Taube oder ein anderer Vogel stirbet; so war ich begierig weiter nachzuforschen. Ich ließ demnach keine Luft von aussen hinein, als der Vogel Zückungen

Veränderung im Herzen

Wie der
Vogel,
wenn er
tot, be-
funden
wird.

Menge
des Bluts
in den
Herz-
Ohren.

Behut-
samkeit im
Seciren.

bekam; sondern wartete, bis keine Regung an ihm mehr zu spüren war. Alsdenn rieß ich alle Federn von dem Kopffe ab und nahm wahr, daß hinten bey dem kleinen Gehirnlein alles mit Blut unterlauffen war. Als ich den Hirnschädel eröffnete, fand ich bey dem kleinen Gehirnlein auch etwas geronnenes Geblüte. Ich schnitt in das Fleisch in der Brust: allein wenn der Vogel lange war gemartert worden, so gieng nicht ein einziges Tröpflein Blut heraus. Als ich den Ober-Leib eröffnete, sahe man daselbst die Lunge ganz zusammen gepreßt liegen, das Herze an sich war etwas welck und stund bey den Ohren das Geblüte in grosser Menge, so daß es häufig heraus lief, als man daselbst eine Oeffnung machte. In den Herz-Kammern traff man auch etwas geronnenes Blut an. So habe ich es beständig gefunden, wenn ich Vögel, Tauben und Hühner, die in einem von Luftleerem Raume verstorben, aufgeschnitten. Jedoch muß man sich wohl in acht nehmen, wenn man den Vogel aufschneidet, daß man nichts um das Herze zerreiſset: denn sonst läuft das Geblüte in die Höhle des Ober-Leibes heraus und man kan leicht verleitet werden zu glauben, als wenn eine Ader gesprungen wäre und sich davon das Geblüte extravasiret hätte. Mich düncket nun, hieraus könne man sehen, was die eigentliche

Die Ursache sey, warum das Thier stirbet, nemlich weil das Geblüte in starcker Menge zu dem Herzen schieffet, daß dasselbe nicht mehr vermögend ist alles so geschwinde fortzutreiben, und weil zugleich das Herz durch die Ausspannung der Luft an der Bewegung gehindert wird. Denn eben daher kommt das starcke Herzklopfen, wenn das Thier sterben will, weil das Herz sehr behende das Geblüte wegtreibt, biß es endlich sich nicht mehr geschwinde genug bewegen kan. Ja weil das Geblüte so schnelle von dem Herzen in Menge fortgetrieben wird; so steigt es auch in grösserer Menge gegen das Haupt und kan sich unterweilen bey dem kleinen Gehirnlein gar extravasiren. Unterdessen da nichts zerspringet, oder sonst verleset wird, was zu dem Umlauffe des Geblütes erfordert wird; so ist kein Wunder, daß das Thier sich wieder erhohlet, wenn es frische Luft bekommt. Allein eben deswegen weil es sich wieder erhohlet, indem es frische Luft schöpfft; so muß die allzusehr innerhalb demselben ausgebreitete Luft der Bewegung des Herzens hinderlich seyn. So bald nun dieses Hinderniß gehoben ist, gehet die Bewegung des Herzens besser von statten und das häufige Geblüte kan wiederum ordentlich fortgetrieben werden. Das Herz treibet das Geblüte, welches ihm zugeführet wird, erst in die Lungen, und, wenn

Ursache
des Todes
im luft-
leeren
Raume.

es von dar wieder zurücker kommet, erst weiter fort. Derowegen wenn die Lungen zu sehr aufgeblasen sind, auch in ihnen wenig oder gar keine Luft vorhanden; so muß die Bewegung des Geblütes durch dieselben nicht mehr ordentlich vor sich gehen können.

Von vierfüßigen Thieren im Luft-leeren Raume.

§. 104. Ich habe auch Katzen, Kaninchen, Mäuse auf den Teller der Luft-Pumpe gesetzt und die Luft herausgepumpt: da sie denn gleichfalls bald rege worden, wenn der erste Zug geschah und ihrer Art gemäß sich beweget. Sie haben bey anhaltendem Pumpen gleichfalls Zückungen bekommen und, wenn man ihnen Luft hineingelassen, sind sie wieder zu sich selbst kommen und haben sich erhohlet, wenn man aber nicht bald Luft hineingelassen, wie die Vögel gestorben. Bey den vierfüßigen Thieren ist die Höhle des Ober-Leibes, wo die Lunge mit dem Herzen hängt, so wohl als bey den Vögeln mit Luft erfüllet und noch darzu von der im Unter-Leibe durch ein Zwerg-Zell abgefondert. Derowegen was vorher (§. 103) von den Vögeln gesagt worden, gilt auch, wie ein jeder leicht vor sich siehet, von den vierfüßigen Thieren, und ist demnach nicht nöthig solches noch einmahl zu wiederholen. Ich erinnere nur noch dieses: das Blut in den Adern ist warm, so lange es in der Bewegung ist und

Veränderung des Blutes in Adern.

und das Thier lebet. Derowegen da in einem Luftleeren Raume das Geblüte durch die in ihm befindliche Luft (§. 152. T. I. Exper.) sehr aus einander getrieben wird (§. 150. T. I. Exper.); so ist keine Ursache, warum nicht solches auch in den Adern der Thiere erfolgen sollte, ob zwar nicht in einem so hohen Grade, weil ihnen die Häute der Blut-Gefäße widerstehen. Unterdessen da dieselben sich ausdehnen lassen, so kan nicht allein das Geblüte sich gar sehr ausbreiten, sondern auch die Häute der Adern und Puls-Adern können sich gar starck ausspannen. Und hat man hier zu überlegen, ob nicht dadurch das Geblüte zum stehen gebracht wird und, wenn dieses geschieht, was weiter daraus erfolgen muß: welches auch insonderheit aus diesem Umstande wahrscheinlicher wird, weil das Geblüte im Thiere sich ordentlich beweget, wenn man Luft hinein läffet, ehe es noch mit dem Munde wieder Luft geschöpffet. Denn so bald Luft hinein kommet, fället das Geblüte wieder zusammen und die Häute der Blutgefäße werden von ihrer übermäßigen Spannung wieder befreyet. In die Lungen aber kommet die Luft nicht auf einmahl wieder hinein: denn vor sich fället gar keine hinein, sondern sie wird vielmehr zusammen gepresset, wenn von aussen welche hinzugelassen wird (§. 101). Derowegen muß sie das

Veränderung in der Lunge.

Warum
man den
Thiere ge-
schwinde
zu Hülffe
kommen
muß wenn
es ohne
Luft ist.

War-
nung.

Von Frö-
schen im
Luftlee-

Thier durch starckes Athem hohlen hinein bringen: welches auch die Ursache ist, daß es eine Weile starck keuchet, wenn man es wieder in freye Luft bringet. Man kan aber auch sehen, warum man dem Thiere geschwinde zu Hülffe kommen muß, nemlich ehe sich zu viel Geblüte bey dem Herzen samlet, welches dasselbe fortzutreiben nicht mehr fähig ist. Will man durch die Erfahrung dessen versichert seyn, daß die Adern in einem von Luftleerem Raume aufschwellen; so kan man solches in den Thieren der Caninichen sehen, als die durchsichtig sind, wenn sie gegen dem Lichte und das Auge darhinter stehet, und in denen alsdenn die Blut-Gefäße sehr deutlich zu sehen sind. Man siehet, daß bey diesem Versuche vieles zu überlegen vorkommet, und, un-erachtet er so vielfältig angestellet worden, man doch weiter nichts durch ihn herausgebracht, als daß die Thiere nicht ohne Luft leben können. Wenn die Thiere im Luftleeren Raume verschenden; so lassen sie gemeinlich etwas von ihrem Unflath fahren. Da nun der Unflath von Katzen heßlich stincket; so wird man von ihnen insgemein gar schlecht bezahlet, wenn man sie zu Tode experimentiret.

§. 105. Ich habe auch Frösche unter die Glocke gebracht und die Luft ausgepumpet, welche starck aufgeblasen worden, wie eine Blase

Blase (S. 80. T. I. Exper.). Sie sind öf-
 ren Rau-
 ters in die Höhe gestiegen, haben die För-
 me.
 der-Füsse an die gläserne Glocke angeleget
 und sind auf den Hinter-Füssen stehen ge-
 blieben. Wenn sie gleich eine lange Weile
 unter der reine ausgepumpeten Glocke ver-
 blieben, so sind sie doch nicht gestorben. So
 bald ich die Luft wieder zugelassen, ist der Leib
 wieder zusammen gedrucket worden, als
 wie wenn eine Blase zusammen fällt: wor-
 aus man siehet, daß sie viel Luft in sich ha-
 ben, welche unter der Glocke aus ihnen grös-
 stentheils heraus fährt, indem die unter der
 Glocke durch Auspumpen verdünnet wird
 (S. 81. T. I. Exper.). Wie dieses eigent-
 lich zugehet, kan man daraus abnehmen, Erklä-
 rung der
 Verände-
 rung die
 sich in
 ihm zeh-
 get.
 was vorhin in einem ähnlichen Falle von
 der Lunge gesaget worden. Wenn man den
 Frosch in den Recipienten setzet, oder auch
 an desselben Deckel aufhänget, den man er-
 wärmen kan, wenn die Luft ausgepumpet
 worden (S. 105 T. II. Exper.); so bläset
 sich derselbe noch weit mehr auf, massen die
 Wärme die Luft sehr aus einander treibet
 (S. 133 T. I. Exper.) Weil nun ein Frosch
 so viel Luft hat; so wundert man sich insge-
 mein, warum er so lange in einem von Luft-
 leerem Raume leben kan, da andere Thie-
 re als Vögel und vierfüßige Thiere (S. 103
 104) bald sterben, wenn man die Luft ganz
 auspumpet. Allein wer darauf acht hat, Warum
 was ein Frosch

lange ohne was vorhin (§§. cit.) von den Veränderun-
 gen, welche sich in einem Thiere ereignen,
 wenn es entweder in verdünnete Luft, oder
 in einen von Luftleeren Raum gebracht
 wird, weitläufftig ausgeführet; der wird
 sich bald aufhören zu verwundern. Wenn
 gleich ein Frosch mehr Luft im Leibe hat als
 ein anderes Thier, so darf deswegen doch
 nicht aus Mangel der Luft mehr nachthei-
 lige Veränderung in den Säfteu entstehen
 als bey andern Thieren, die weniger Luft
 haben. Ja daß in der That weniger Ver-
 änderung vorgehet, siehet man eben dar-
 aus, weil sie nicht so leicht wie andere Thie-
 re sterben. Unterdeßenn ist merckwürdig,
 daß anfangs der Frosch, wenn die Luft aus-
 gepumpet wird, das Maul aufthut, nach
 diesem aber feste zuhält, wenn man mit Aus-
 pumpen fortfähret: welches zur Gnüge
 zeigt, daß er es verspüren muß, wie durch
 das offene Maul ihm die Luft entgehet und
 dadurch determiniret wird das Maul zu-
 zuhalten. Unerachtet ich öftters Frösche
 unter den Recipienten an die Luft-Pumpe
 gebracht; so habe ich doch selten erwartet,
 bis sie gestorben, weil sie es zu lange ge-
 macht. Ich habe auch Frösche ins Wasser
 in den Fisch-Recipienten gesetzt, denn ich
 bey anderer Gelegenheit beschrieben (§. 66).
 Sie sind anfangs im Wasser untergegan-
 gen. Wenn ich angefangen die Luft aus-

Besonde-
 rer Um-
 stand.

Verände-
 rung der

zupumpen, haben sie sich ins Wasser her-
 aus gegeben und darin gerudert. Wie
 sie starck aufgeblasen worden, sind sie in die
 Höhe kommen und oben schwimmen blie-
 ben. Weil an der Sache nicht viel ge-
 legen ist, so halte ich auch nicht für nöthig den
 Versuch von neuem vorzunehmen, damit
 ich alle besondere Umstände dabey anmer-
 cken könnte. Ich entsinne mich auch, daß
 ich unterweilen Krebse unter den Recipien-
 ten an die Luft-Pumpe gebracht, welche
 nicht allein herum gekrochen, sondern sich
 auch unterweilen an der Glocke in die Höhe
 gerichtet: allein sie haben eine gute Weile
 in einem Raume ohne Luft gelegen und
 sind deswegen doch nicht gestorben.

Frösche
 ohne Luft
 im Was-
 ser.

§. 106. In eben diesen Fisch-Recipien-
 ten, den ich nicht ganz voll mit Wasser ge-
 füllet, habe ich mehrmahls Fische von ver-
 schiedener Art gesetzt und die Luft gehörig-
 er Weise ausgepumpet. Ich entsinne
 mich auch gar wohl, daß sie anfangs unter
 gegangen und sich unten in die messingene
 Röhre, darein das Glas eingeküttet ist, ver-
 stecket; sobald aber der erste Zug mit der
 Luft-Pumpe geschehen, sie wieder hervor
 und in die Höhe gekommen. Es ist auch
 nicht anders, als wenn ich es noch sähe, wie
 sie sehr aufgeblasen worden, nachdem ich
 mit Auspumpen angehalten und sich endlich
 auf den Rücken geleet, den Bauch in die
 Hd.

Von Fi-
 schen im
 Luftlee-
 ren Rau-
 me.

Höhe gefehret und oben auf dem Wasser verkehret geschwommen; hingegen wenn ich bey Zeiten Luft hinein gelassen, wieder sich recht umgewendet und zu Boden gegangen. Allein weil ich jetzt dergleichen Recipienten nicht bey der Hand habe; kan ich keinen Versuch damit von neuem vornehmen.

Todte
Thiere
werden
lebendig
gemacht.

Erster
Versuch
mit einem
erwürgeten
Huhne.

§. 107. Man pfleget insgemein zubewundern, daß die Thiere welche in einem Augenblick verscheyden wollen, wieder zu sich selbst kommen und das Leben behalten, wenn man in dem Augenblicke, da sie verscheyden wollen, ihnen frische Luft zulasset: allein viel wunderbahrer sind zwey Englische Versuche, die Derham (a) anführet und hier beschrieben zu werden verdienen. Ein Englischer Medicus, D. Croon, der Professor im Greshamischen Collegio zu London gewesen und aus seinen Schriften den gelehrten Medicis nicht unbekandt ist, hat vor der Königlichen Societät zu London ein Huhn mit einem Stricke erwürget, so daß man nicht die geringste Regung bey ihm weiter verspüret, daraus man einige Anzeige von seinem Leben hätte nehmen können. Da nun jedermann das Huhn für todt gehalten, hat er durch die Luft-Röhre Luft hin-

(a) Physico-theology lib. 4. c. 7. not. I. p. m, 146. 147.

hineingeblasen, sondern Zweifel mit einem Blasbälge, und davon ist es wieder lebend worden. Weil das Huhn keine Bewegung mehr gehabt; so muß das Geblüte und das, Herze, welches dasselbe beweget, stille gestanden seyn: denn so lange das Herze schläget und das Geblüte sich beweget, ist ein Thier nicht todt. Derowegen da es wieder lebendig worden, als man Luft in die Lunge geblasen; so muß dadurch das Geblüte wieder in Bewegung gesetzt worden seyn. Wenn man Luft in die Lunge hinein geblasen; so hat sich dieselbe aus einander gegeben und, da sie dadurch die innere Luft im Ober-Leibe zusammen gedrucket, muß auch sie dichter worden seyn, als die äußere und diejenige, welche anfangs darinnen war. Die Luft, deren Krafft zu drucken dergestalt vermehret worden, hat auch stärker auf die Adern gedruckt als vorher und solchergestalt das Geblüte gegen das Herze fortgestossen. Da nun dadurch auch das Herze rege worden, und weder das Geblüte schon kalt und geronnen, noch etwas sonst verlezet gewesen, welches die Bewegung des Blutes hätte aufhalten können; so hat gar wohl die in die Lunge geblasene Luft dieselbe wieder erneuren können und hat solchergestalt das Huhn das Leben wieder bekommen, welches dasselbe sonst nimmermehr würde wieder erlangt haben. Dieser

Wie es hat können wieder lebend werden.

Der andere Versuch mit einem gehangenen Hunde.

Ursache davon.

Der Versuch hat zu dem andern Anlaß gegeben, den ein anderer Medicus **Walther Needham** in Gegenwart des berühmten **Boyle** und anderer zu **Orfurt** angestellt. Es hat derselbe einen Hund gehangen und ihn nicht eher los geschnitten, als bis er verspüret, daß das Herze sich nicht mehr bewege. Sobald er ihn abgeschnitten, hat er ihn ohne den geringsten Verzug aufgeschnitten und durch die Milch-Brust-Ader, die man im Lateinischen *ductum thoracicum* oder auch, weil *Pecquet* sie zuerst soll entdeckt habrn, *ductum Pecquetianum* nennet. hinein geblasen. Dadurch ist das Geblüte und mit ihm das Herze wieder in Bewegung gebracht worden, und der Hund hat sein Leben wieder bekommen. Hiedurch wird bestetiget, daß wenn das Geblüte unweit dem Herzen in Bewegung gebracht und zwar gegen das Herze zugetrieben wird, auch zugleich das Herze sich zu bewegen beginnet. Und demnach erkennet man daraus, daß wir vor die wahre Ursache angegeben, warum das Huhn wieder lebendig worden, indem man in die Lunge durch die Luft-Röhre hinein geblasen. Man siehet aber auch, daß das Leben aus ist, sobald daß Herze stille stehet und mit ihm die Bewegung des Geblütes aufhöret: hingegen dieses wieder in dem Augenblicke vorhan-

handen, wenn das Geblüte und mit ihm das Herze in Bewegung gebracht wird.

§. 108. Als An. 1715. in der Christ-Nacht zwey Bauren mit einem Studenten von Jena in einem Weinbergs-Häuslein um einen Schatz zu heben die Geister zubeschweren vorgenommen hatten und nach diesem am Christ-Tage nach Mittage todt, der Studente aber halb todt und sprachlos gefunden worden; so ward ein Gerüchte ausgesprenget, als wenn der Teuffel ihnen den Hals gebrochen, diesen aber so erbärmlich zugerichtet hätte, weil man insgemein davor hält, daß die Beschweerung der Geister, welches ein fortgeplanzter Irrthum aus der alten morgenländischen Philos. ist, der aus Mangel der Erkänntnis der Natur entsprungen, nichts anders als eine Citirung des Teuffels sey und demnach diejenigen bey dem Teuffel Hülffe suchten, welche die Geister beschweeren, daß sie ihnen im Schatzgraben hülffreiche Hand leisten sollten. Da nun aber aus der damahligen Bitterung bekand war, daß die Luft in der Christ-Nacht über die maassen feuchte gewesen war, indem wir zwar nicht ganz gelinde, jedoch auch nicht so kaltes Wetter hatten, daß es gefror; dabey die Geistschweerer ein Kohl-Feuer in dem engen Weinbergs-Häuslein gehabt hatten: so kam auf die Vermuthung, ob nicht vielleicht der Kohl-

Bögel sterben von Kohlendampfe in feuchter Luft. Jenaische Geister Beschweerung.

Beschreibung
des
Versu-
ches.

Kohl-Dampff in der feuchten Luft dieses Unglück könne verursachet haben, welches auch nach diesem der berühmte Medicus in Halle, Herr Hoff-Rath Hoffmann, in einer besondern Schrift öffentlich behauptet. Dieses gab mir Anlaß einen Versuch mit einem Vogel anzustellen. Ich legte zu dem Ende einige glühende Kohlen auf einen Schachtel-Deckel von eisernem Bleche und setzte ihn auf das nasse Leder auf dem Teller der Luft-Pumpe, damit dadurch zugleich ein feuchter Dampf erregt ward. Darüber deckte ich die größte gläserne Glocke, die ich hatte und darunter ich die Versuche mit der Raze und den Caninichen (§. 104) angestellt: indem aber dieses geschah, setzte ich zugleich den Vogel darunter. Kaum hatte ich die Glocke an das Leder angedrückt, so bekam der Vogel Zuckungen und fiel todt hin. Als ich sahe, daß sich der Vogel anfieng zu überwerffen, hub ich die Glocke gleich auf und es kam mir ein übel riechender Broden entgegen. Ich legte den Vogel gleich in frische Luft: allein er erhohlete sich nicht wieder. Als ich den Kopff berupffte und ihn aufschnitt fand ich alles eben so, wie wenn er in einem von Luft leerem Raume gestorben wäre (§. 103). Hieraus nun war meines Erachtens klar, daß Kohlendampf in feuchter Luft tödten könne. Unerachtet ich

Wieder
todte Vo-
gel befunden
worden.

Ich aber um dieses Versuches willen der
 Meynung des Herrn Hoff-Rath Hoff-
 manns mit desto mehrerer Zuversicht bey-
 pflichte, daß auch die Jenaischen Beschwee-
 rer in der feuchten Luft von dem Kohlen-
 Dampfe umkommen, auch über dieses da-
 vor halte, daß die erdichteten Geister, wel-
 che dem Menschen nach der alten Orientali-
 schen Philosophie in seinem Glücke behülflich
 seyn sollen, keine Teufel, sondern nichts sind;
 so folget doch daraus keinesweges, daß die-
 ses keine Sünde gewesen, noch auch daß das
 ihnen begegnete Unglück, ob es gleich seine
 natürliche Ursachen gehabt, als eine Göttli-
 che Straffe könne angesehen werden (S. 30.
 Mor.), welches ich deswegen erinnere, da-
 mit ich nicht bey niedriggesinneten in einen
 unverdienten Verdacht komme, als wenn
 ich eitelgesinnten Gemüthern Wasser auf
 ihre Mühle leiten wolte, denen ich vielmehr
 die Gelegenheit zu spotten benehme, indem
 ich zeige, man könne ihnen einräumen, was
 sie nur verlangen und aus diesen von ihnen
 bewilligten Gründen dennoch behaupten,
 was etwan Gottes-Gelehrte davon geur-
 theilet. Nur müssen sie ihr Urtheil aus
 wahren Gründen erweisen, und nicht aus
 solchen, die Gegentheil verwirfft und sie als
 wahr nimmermehr erweisen können. Ich
 finde überhaupt, daß, wenn man wieder
 Atheisten und andere Verächter entweder
 aller Religionen überhaupt, oder auch der
 (Experientie 3. Th.)

Ob die
 Geister-
 Beschwe-
 rung
 sündlich.

Wie Ver-
 ächter der
 Religion
 zu gewin-
 nen.

Hb Christe

Christlichen, ja insonderheit einer gewissen Secte derselben disputiren will, man nicht wenig Schaden anrichtet, daß man verwirft, was man zugeben sollte, und daher mit unrichten Waffen fechtet, aber eben mit dem Fortgange, den einer erfähret, der in die Luft streichet. Ich gehe allzeit auf Wahrheit und suche, so viel möglich ist, von jedermann billich erfunden zu werden. Ich lege niemand seinen Irrthum, vielweniger die Wahrheit zur Last: bin aber doch in dem Stande mit Grunde der Wahrheit zu vertheidigen, was hin und wieder von Verächtern der Religion verlachet wird, als die keiner Mährlein und Unwahrheiten zu ihrer Bestätigung gebrauchet.

Warum nicht ein mehreres von Thieren beygebracht wird.

§. 109. Man trifft noch hin und wieder gar verschiedene sehr nützliche Versuche an, welche geschickte Medici theils mit ganzen Thieren, theils mit verschiedenen Theilen derselben vorgenommen, und die in Erklärung der Natur ein nicht geringes Licht geben können: allein da ich hauptsächlich dasjenige zu beschreiben mir vorgenommen, was ich in meinen Collegiis experimentalibus zeigen und erklären kan; so will das übrige bis an den Ort versparen, wo ich einen Grund daraus werde ziehen können eine Natur-Lehre dadurch zu bestätigen. Unter dessen weil einige Versuche angegeben werden, welche die Sinnen betreffen; so will in folgendem Capitel noch was wenigens davon anführen. Das

Das VIII. Capitel.

Von den Sinnen.

§. 110.

Was demnach das Auge betrifft, so habe schon zur Gnüge an einem andern Orte ausgeföhret (§. 24. 37 Opt) daß man alle diejenigen Versuche mit der Crystallinen Feuchtigkeit anstellen kan, die man mit einem erhabenen geschliffenen Glase anstellet (§. 148 & seq. T. II. Exp.): welches auch gar nicht zu verwundern ist, denn beyde kommen in so weit mit einander überein als zur Strahlenbrechung erfordert wird, indem das Licht durch sie durchgehet. Und dieses hat Keplern Anlaß gegeben, daß er die wahre Beschaffenheit des Sehens, die vor ihm verborgen war, zu erst entdecket (a), indem er gewiesen, daß vermittelst der Crystallinen Feuchtigkeit die Strahlen, welche von den Sachen ins Auge fallen, dergestalt gebrochen werden, daß alle diejenigen, welche von einem Puncte herkommen, sich wieder mit einander in einem Puncte vereinigen und dadurch die Sache hinten auf dem netzförmigen Häutlein abgebildet werden: welches Porta nicht erreichet, ob er ihm zwar nahe war (b), wie Kepler umständlicher

Beschaffenheit der Crystallinen Feuchtigkeit im Auge und des ganzen Auges.

Wie Keplern die Beschaffenheit des Sehens entdecket.

H h 2 aus

(a) in Paralipom. ad Vitellionem p. 168. & seq.

(b) Magiæ naturalis lib. 17. c. 6.

Cartesii
Versuch
mit dem
Ochsen-
Auge.

Wie sich
die Sa-
chen im
Auge ab-
bilden.

ausführet (c). Damit ich nun denen, welche im Nachdencken nicht geübet sind, desto deutlicher zeigen möchte, daß in der That im Auge vermittelst der Crystallinen Feuchtigkeit keine andere Veränderung hervorgebracht wird, als in einem verfinsterten Raume durch ein beyderseits erhaben geschliffenes Glas: so habe ich es auf folgende Art angegriffen. Anfangs habe ich ein frisches Ochsen-Auge genommen und nach *Cartesii* (d) Angeben hinten die Häute abgetrennet, biß man die gläserne Feuchtigkeit frey sehen konnte. Dieselbe habe ich mit einem Stücke Häutlein aus einer Eyer-Schaale bekleidet, daß sie das neßförmige Häutlein vorgestellte. Unterweilen habe ich dieses Häutlein unverfehret behalten und daher kein anders aufzukleiben von nöthen gehabt. Nachdem alles auf solche Weise zubereitet war, habe ich ein brennendes Licht für das Auge gestellet und dasselbe nach und nach immer etwas weiter zurücke gezogen, biß sich das Licht, wiewohl verkehrt, auf dem hintersten Häutlein darstellte. Und demnach sahe man, daß wirklich in dem Auge das Bild des Lichtes so erscheinet, wie es sich auf dem Papiere zeigt, wenn man die Crystalline Feuchtigkeit aus dem Auge heraus nimmet und für das Licht,

das

(c) Dioptr. c. 5. p. m. 71. & seqq.

(d) loc. cit. p. 209. & seqq.

Das Papier aber hinter ihr hält. Man kan auch, wie *Cartesius* angiebet, in ein Bret nach der Grösse des Auges ein rundtes Loch schneiden lassen und das Auge hineinsetzen. Denn wenn man dasselbe gegen Sachen hält, welche von der Sonne starck erleuchtet werden, und man stellet sich darhinter; so ist unser Auge im dunkeln und man kan die abgemahlten Sachen wie vorhin das Licht im Nchsen-Auge sehen. Ich habe das Bret in das Fenster eines verfinsterten Gemaches gesetzt und die gegen über stehende Sachen gar deutlich auf dem über das Nchsen-Auge hinten angekleibeten Häutlein erblicket. Nach diesem habe ich ein künstliches Auge verfertigen lassen, damit ich beyde gegen einander halten konnte. Ich habe zwey halbe Kugeln im Diameter ohngefehr 2 Zoll 8 Linien von Holze dreheln lassen, die man vermittelst einer Fuge in AC gar leichte an einander stecken konnte. In B ist eine Circulrundte Eröfnung 5 Linien weit und eine kleine Vertieffung, damit man ein rundtes Gläslein darein drucken kan, welches verhindert, daß nicht Staub von aussen hinein fällt, und doch durchsichtig ist, damit das Licht von aussen hinein fallen kan. Inwendig ist bey dem Loche B eine kleine Röhre E angedrechselt, darein man eine andere F stecken kan, die sich hin und wieder

Tab. XII.
Fig. 67.
Beschreibung eines künstlichen Auges.

verschieben lässet. In dieser Röhre ist ein
 benderseits erhaben geschliffenes Gläsklein
 eingesezet, welches die Stelle der Crystalli-
 nen Feuchtigkeit vertritt. In die andere
 halbe Kugel wird gleichfalls hinten ein
 rundtes Loch gemacht, aber viel weiter als
 das in B, als etwan 12 Linien weit, damit
 man eine hölzerne Röhre G hinein stecken
 kan. In diese wird ein mattgeschliffenes
 Glas eingesezet, so von beyden Seiten eben
 ist und das Häutlein im Auge vorstellet,
 wo sich die Sachen abmahlen. Die Er-
 öffnung dieser Kugel B habe ich gegen das
 Licht gehalten und die Röhre FG so lan-
 ge gewendet, biß sich das Licht auff dem
 mattgeschliffenen Glase deutlich gezeigt,
 wie vorhin in dem Grunde des Auges.
 Ich habe bald darauff die Eröffnung der
 Kugel B gegen andere Sachen gefehret,
 so haben sie sich abermahls hinten auf dem
 mattgeschliffenen Glase, wie vorhin im
 Grunde des Auges abgemahlet. Der ei-
 nige Unterscheid war dieser, daß die Bil-
 der in dem künstlichen Auge etwas grösser
 waren als in dem natürlichen, wovon die
 Ursache leicht zu sehen. Nemlich das ge-
 schliffene Glas hatte seine erhabene Fläche
 von einer grösseren Kugel als die Crystalli-
 ne Feuchtigkeit: es ist aber bekandt, daß
 in diesem Falle auch die Bilder grösser
 seyn müssen (S. 149. T. II. Exper.)

Vergleichung mit dem natürlichen.

§. III. Es sind viel artige Versuche von Mo ein dem, was das Sehen betrifft: allein ich mehreres; finde nicht für nöthig dieselbe hier aus zu finden führlich zu beschreiben, ob ich sie zwar in mei- was das nen Collegiis experimentalibus zu zeigen Sehn gewohnet bin. Die Spiegel haben recht Und Ei- sonderbahre Eigenschaften, die in der genschafft- That unter die allerwunderbahresten zuzeh- ten der len wären, wenn sie nicht so bekandt wären. Spiegel. Es sind aber auch dieselben in der Catop- trick, sonderlich in den lateinischen Anfangs- Gründen derselben, ausführlich erwiesen, massen alle diese Dinge aus der Reflexion des Lichtes sich mit mathematischer Gewisheit erweisen lassen. Ich will hier nur mit wenigem die Eigenschaften der Spie- gel anführen, so wird man daraus um so viel leichter den Grund von den Versuchen finden können, die damit angestellet werden. Ein ebener Spiegel, dergleichen diejenigen Eigen- sind, welche uns zum täglichen Gebrauche schafften dienen, stellen die Sachen in ihrer rechten der ebenern Grösse und so weit hinter dem Spiegel, als Spiegel. sie von ihm weg ist, aber dabey lincks vor, nemlich was zur rechten aussere dem Spiegel ist, siehet man zur Lincken im Spiegel, und was zur Lincken aussere ihm ist, siehet man zur Rechten in ihm. Es stellet aber ein gläserner Spiegel, sonderlich wenn er dicke ist, unterweilen die Sache mehr als einmal vor, welches man absonderlich bey etwas hellem,

hellem, als einem brennenden Lichte wohl sehen kan. Wenn man demnach eine Materie hätte, die sich helle poliren ließe wie das Glas, die aber dabey nicht durchsichtig wäre; so würde man bessere Spiegel haben als die gläsernen. Über dieses pfleget auch ein Spiegel das Licht in einen andern dergestalt zu reflectiren, wie sie in ihn einfallen. Und dieses ist die Ursache, warum man sich auf dem Rücken und von vornen zugleich sehen kan, wenn man einen Spiegel hinter sich und einen vor sich hat und sie geschickt zu stellen weiß: welches die Erfahrung leicht lehret, hingegen die Beschaffenheit der Reflexion an die Hand giebet (S. 146 T. II. Exper.). Kugelrundte Spiegel stellen die Sachen klein und nicht weit hinter dem Spiegel vor, aber dabey etwas bauchicht, wenn die Sachen groß sind. Derowegen wenn man einen solchen Spiegel für den Bauch hält, so ist der Spiegel viel näher als der Kopff und siehet daher auch nach Proportion grösser als jener aus, siehet auch nicht so weit hinter ihm. Derowegen bekommt man einen grossen hervorragenden Bauch. Die Hohl-Spiegel vergrößern, wenn man nahe dabey ist, und stellen die Sachen hinter dem Spiegel und aufgerichtet vor. Derowegen wenn man hinein siehet, bekommt das Gesicht eine ganz andere Gestalt, als es so hat. Wenn eine Haut

Eigenschaft
der Kugel-
runden
Spiegel.

Eigenschaft
der Hohl-
Spiegel.

Haut recht zarte und weiß, ist, bleibet sie im Hohl-Spiegel unverändert. Dergleichen aber trifft man gar selten an. Insgemein wird eine Sau-Schwarte daraus. Man könnte diese Spiegel auch zur Vergrößerung der Sachen gebrauchen, wenn sie entweder sehr groß sind, oder diese nicht nöthig haben viel vergrößert zu werden. Wenn man weiter weggeheth, so wird, das Bild hinter dem Hohl-Spiegel immer grösser: im Brenn-Puncte verschwindet es gar und siehet man nichts mehr im Spiegel, was man unterscheiden könnte. Hierauf kommet das Bild aus dem Spiegel und zwar weiter heraus als die Sache von ihm weg ist. Im Mittel-Puncte des Spiegels ist es an dem Orte, wo die Sache ist, und bey nahe von eben derselben Grösse. So bald es aus dem Spiegel kömmt, siehet es verkehrt. Daher wenn man die Hand in den Mittelpunct des Spiegels hält, daß ist, in den Mittelpunct der Kugel, davon er seine Höhle hat; so kommet aus dem Spiegel eine andere Hand und leget sich auf unsere, als wie wenn uns einer die Hand geben will. Wenn man von dem Spiegel weit ist, so siehet man die Sachen kleiner als sie sind und verkehrt. Wenn man dieses alles wohl sehen will, so lasse man jemanden den Spiegel halten und nehme einen blossen Degen, fahre damit gegen den Spiegel zu; so wird

Eigen-
schafft der
Eylindris-
chen
Spiegel.

ein anderer Degen aus dem Spiegel kommen, der Kopff von uns wird außser dem Spiegel erscheinen und wir werden ihn mit dem wahren Degen durchhauen können. Des Abends kan man ein Licht in die Luft bringen an den Ort, wo keines ist, welches nicht brennet. Noch besser aber geschieht es mit einem Eylindrischen oder säulenförmigen Hohl-Spiegel, wo man die Sache innerhalb den Spiegel setzen und verbergen kan, das Bild aber in der freyen Luft zusehen ist, ohne daß man weiß, wie es dahin kommet. Der berühmte Jesuit Kircher hat durch einen solchen Spiegel ein brennendes Licht in der Luft präsentiret und, weil es jedermann für ein wahres Licht angesehen, mit vieler Bewunderung den Finger eine lange Weile in die Flamme gehalten. Die Eylindrischen erhabenen Spiegel stellen die Sachen nach der Länge des Spiegels lang, nach der Breite schmaal vor und werden dannhero die Sachen in ihnen gar sehr verstellen. Noch mehr aber verstellen die Conischen oder Kegelförmigen Spiegel die Sachen, als welche sie nach der Länge lang lassen, nach der Breite aber immer mehr verkleinern, je kleiner die Circul gegen die Spitze zu werden. Derowegen pflaget man auch verzugene Bilder zu machen, die im Spiegel sich deutlich vorstellen, dergleichen ich einen nicht geringen Vorrath habe, um dadurch die

Eigen-
schafft der
Coni-
schen.

die Eigenschaften dieser Spiegel deutlicher zu zeigen. Herr **Leupold** in Leipzig hat besondere Maschinen erfunden, dadurch man diese Bilder beschreiben kan, dergleichen ich mir auch von ihm verfertigen lassen. Sie sind in der Schärffe der Demonstration zwar nicht richtig; treffen doch aber so genau zu, als dazu nöthig ist, daß die Bilder im Spiegel ordentlich erscheinen. Ich kan zeigen, auf was für eine Manier, er sie hat heraus bringen können ohne eine geometrische Demonstration von der Art und Weise, wie diese Spiegel die Strahlen zurücke werffen und ohne auf das geometrische Fundament acht zu haben, darnach sonst diese Bilder gezeichnet werden, so das es ein jeder leicht begreifen kan, der nicht die geringste Erkänntnis von mathematischen Wissenschaften hat: allein da ich hier die Maschinen zubeschreiben keinen Ort noch Raum habe, die man anderswo von ihm selbst (a) beschrieben findet, so kan ich den Grund davon auch nicht erklären. Es giebt auch noch andere Arten der Spiegel, deren Eigenschaften aber sich aus dem, was bisher gesaget worden, begreifen lassen. Mit diesen Spiegeln lassen sich allerhand optische Versuche anstellen, die man hin und wieder bey denen antrifft, welche von

Maschinen die Bilder zu Cylindrischen und Conischen Spiegeln zuzeichnen.

Besondere Arten der Spiegel.

(a) Acta Erud. A. 1712. p. 137

Der Optick geschrieben haben, und Kohlhans in seinem Tractatu optico größten Theils zusammen getragen. Es ist wohl wahr, daß die meisten davon eine blosser Curiosität zu seyn scheinen: sie können aber doch alle, wenn man sie nur zu erwegen weiß, auch in Erklärung der Natur und Kunst gebraucht werden. Allein weil wir hier nicht alle Versuche zu beschreiben gesonnen, die man zu dieser Absicht brauchen kan; sondern nur diejenigen, welche wir hauptsächlich in Betrachtung der Natur gebrauchen werden; so kan ich wie nicht andere Versuche, also auch nicht diese anführen: vielmehr ver spare ich die Betrachtung derselben an einen andern Ort, wo wir weiter zu gehen gesonnen, als es gegenwärtiges Vorhaben leidet.

Beschaf-
fenheit
und Ge-
brauch
der Fern-
Gläser.

§. 112. Die Fern-Gläser vermehren die Krafft zu sehen in die Weite, als wie die Vergrößerungs-Gläser in die Nähe. Von diesen habe ich schon oben gezeigt, daß sie zur Erkänntnis der Natur nicht wenig beförderlich sind. Jene haben nicht geringern Nutzen, wie ich schon anderswo, nemlich in dem andern Theile der Anfangsgründe der Astronomie gewiesen. Den Unterscheid der Fern-Gläser habe ich in den Deutschen Anfangs-Gründen der Dioptrick erkläret (§. 47. & sq.); ihren Grund aber mit geometrischer Gewißheit in den Lateinischen

(S. 130 & seqq.) demonstriret. Das gemeine Holländische bestehet aus einem erhabenen Objectiv-Gläse und einem Augen-Gläse, so ein Hohl-Glas ist. Im Astronomischen Fern-Gläse sind beyde Gläser erhaben, nur daß das Objectiv-Glas von einer grösseren, das Augen-Glas von einer kleineren Kugel seine Rundung hat. Die auf der Erde gebraucht werden, sind von den Astronomischen unterschieden, daß sie drey erhabene Augen-Gläser haben. Wie eine jede Art dieser Gläser das Licht bricht, habe ich schon durch Versuche gezeiget (S. 148 T. II. Exper.) und darinnen ist der Grund zu finden, warum die Ferngläser weite Sachen als nahe und dabey groß und deutlich vorstellen. Galilæus, der zuerst zu Anfange des verwichenen Jahrhunderts mit grossem Fortgange den Himmel durch das Fernglas betrachtet, hat das Holländische dazu gebraucht, indem man dazumahl von keinem besseren wuste. Hingegen heute zu Tage bedienet man sich des Astronomischen. Auf der Erde kan man die Sachen in der Nähe betrachten, die darauf angetroffen werden, entweder weil man zu ihnen gehet, oder sie zu uns bringen lässet, und demnach braucht man keine Fern-Gläser zur Erkänntnis der natürlichen Dinge, die sich auf dem Erdboden befinden. Es sind auch dergleichen Observationen wenige oder gar

Feine

Ob man Ferngläser zum Nutzen der Physick gebrauchen kan.

keine vorhanden, wenn sich auch gleich einige Fälle ereignen sollten, da man sie brauchen könnte. Unterdessen daß sich einige ereignen können, siehet man aus Hugenii Versuche von der Refraction des Lichtes in der Luft (§. 151. T. II. Exp.) und an einem anderen Orte (§. 285. Astron.) habe ich noch ein anderes Exempel aus Hevelii Selenographia angeführet. Hingegen weil die grose Welt-Cörper von uns weit weg sind und wir weder zu ihnen, noch sie zu uns kommen können; so thun hier hauptsächlich die Ferngläser gute Dienste und bringen uns zur Erkantniß solcher Dinge, die wir entweder gar nicht erkennen, oder davon wir wenigstens keine Gewisheit haben würden. Allein was wir davon, so durch die Ferngläser entdeckt worden, in Erklärung der Natur nutzen können, will ich an seinem Orte anführen.

Von andern optischen Instrumenten.

§. 13. Unter die optischen Instrumente gehören auch die dreyeckichten Prismata, die wir zu den Versuchen von den Farben gebrauchet (§. 158 & seqq. T. II. Exper.) **Zahn** (a) hat die Versuche weitläuffig beschrieben, die man damit machen kan: wir mercken hier hauptsächlich an, wie die Sachen dadurch gesehen werden

(a) in oculo artificiali fundam. 3. synt. 2. c. 8 f. m. 498. & seqq.

den. Wenn man das Prisma ABCDE Tab. XII. Fig. 68. dergestalt hält, daß die Seite DE an den Augenbraunen anlieget, der Winckel AB aber niederwärts gefehret ist und man siehet durch das Prisma, unten bey dem Winckel; so siehet man die Sachen, die höher sind als das Prisma, niedrig, aber nach der Länge vergrößert und gerade Linien erscheinen wie ein Bogen. Z. E. Bücher in groß Quart sehen aus wie grosse Folianten. Je weiter man den unteren Winckel in AB von der Nase wegfehret, je grösser werden die Sachen. Siehet man aber mit dem Auge in unveränderter Lage oben auf das Prisma; so erscheinen die Sachen unvergrößert, aber dabey verkehrt. Wenn man den Winckel AB auf die Nase setzt, dergestalt daß die Fläche ABDE mit ihr einen schiefen Winckel machet und man wendet die Seite DE etwas von der Stirne ab; so werden die Sachen noch einen Bogen. Wenn man die Seite DE an die Nase leget, so daß die Fläche EDDBA mit dem Horizont parallel ist, so siehet man die Sachen unter dem Prisma in der Höhe und gerade Linien machen einen Bogen, da die Seite unterwärts gefehret ist, gleichwie vorhin dieselbe in die Höhe gieng. Wenn man in der ersten Lage des Prismatis in die Höhe siehet, so siehet man das unterste oben und daher alles verkehrt. Wenn

Wenn die Sachen lang erschienen.

Wenn sie verkehrt siehet.

Wenn kleine.

Noch andere Veränderungen die es zeigt.

Wenn man den Winckel AB nach der Länge des Prismatis lang an der Nase herunter leget und man macht das rechte Auge zu und wendet das Prisma herüber gegen das lincke Auge, so siehet man darinnen das, was hinter einem zur rechten Seite ist, als wenn es dem Auge entgegen stünde. Wenn man die breite Fläche des Prismatis ED BA gerade für das Auge hält; so siehet man, was bey dem Auge zur Seite ist, gegen über dem Auge, als wenn es vor einem stünde, und zwar nach der Breite gar sehr vergrößert. Wenn man aber durch den Winckel zum Exempel zur lincken Seite durchsiehet; so siehet man zur lincken als gerade über, was einem zur Rechten von der Seite siehet. Dieses werden die vornehmsten Stellungen seyn, die man dem Prismati geben kan. Man kan auch das Kästlein dazu brauchen, darinnen man vermittelst eines Prismatis Regen-Bogen hervorbringet (S. 162 T. II. Exper.). Es ist ein dem Ansehen nach schlechtes Instrument, aber es bringet so viel veränderliches hervor, wenn man sonderlich, mit dazu nimmet, was die Farben angehet (S. 153. & sq. T. II. Exp.), als man sich kaum vermuthen solte: daher es zu allerhand Erfindungen in der Kunst Anlaß geben kan. Der Herr von Tschirnhausen erzehlet ein Exempel hier von

Betrug
der Sin-
nen

von (b), welches er anfangs selbst bewundert und hochgehalten, ehe er gewußt, wie es zu gieng. Es hatte nemlich ein Künstler einen verschlossenen Kasten, darein er durch einen engen Riß hinein sehen ließ: oben war er zu und von der einen Seite unten ein Loch, damit das Licht hineinfallen konnte. Wenn man nun durch den Riß hinein sahe, so sahe man eine Kugel, von sich selbst aus F in E, aus E in D, aus D in B und so weiter in der freyen Luft hinauf steigen. Der ganze Kunstgriff bestund darinnen, daß das Prisma, wie vorhin beschrieben, vor den Riß gesteckt war und der Boden dadurch zu oberste erscheinen mußte. Der Herr von **Tschirnhausen** hat erst den Kasten von aussen betrachtet, wo das Loch war, und acht gegeben, wo man es von innen gesehen, dabey durch den Finger hineingreifen und das Prisma gefühlet: allein wenn ihm die Eigenschaften des Prismatis und der andern geschliffenen Gläser wären geläuffig gewesen, so würde er gleich anfangs ohne viele Mühe und Verwunderung durch einen einigen Schluß das Kunst-Stücke herausgebracht haben. Ich meine hieraus siehet man, daß, wer in Wercken der Kunst zu rechte kommen will, auch die Eigenschaften geschliffener Gläser wenigstens durch Erfahrung sich bekandt machen muß. Denn

(Experimente 3. Th.) Si wenn

Vermittelt des Prismatis. Tab. XII. Fig. 69.

(b) Medicinæ Ment. part. 2. p. m. 196. 197.

Vitra polyoptra.

Tab. XII.
Fig. 70.

wenn es auf den Gebrauch einer Wahrheit kommet, gielt es gleich viel, ob man sie durch die Erfahrung oder die Vernunft erkandt hat. Unter die optischen Instrumente werden ferner diejenigen Gläser gerechnet, dadurch man eine Sache mehr als einmahl siehet. Es sind aber derselben zweyerley. Einige verkleinern die Sachen, welche sie vervielfältigen; die andern lassen ihre Gläser unverändert. Die ersten bestehen wie Fern-Gläser aus zwey verschiedenen Gläsern, einem Objectiv-Glase und einem Augen-Glase. Das Objectiv-Glas in AB ist von beyden Seiten oben geschliffen, von der inneren aber mit vielen kleinen Grüblein versehen, darinnen eine grosse Erbeis liegen kan. Diese Grüblein sind so wohl als das platte Glas geschliffen und so nahe an einander als angehen will. Ich habe in meinem biß 120 und daher stellet es auch eine Sache 120 mahl vor. Je kleiner diese Grüblein sind, je kleiner sehen die Sachen aus (§. 148 T. II. Exper.). In CD ist ein kleiner Glas, das von einer Seite hohl, von der andern erhaben ist, und zwar von derjenigen Art der Menischorum, die einem erhabenen Glase gleich gesten (§. cit. T. II. Exp.). Es dienet dazu, daß die Strahlen, welche durch die Grüblein durchfallen, die man als lauter kleine Hohlgläser anzusehen hat, auch alle ins Auge kommen: welches nöthig ist, woferne man eine Sache so vielmahl sehen

hen will, als dergleichen kleine Hohl-Gläser sind. Dieses Glas dienet sonderlich dazu, wenn man grosse Sachen in der Weite sehen will: kleine in der Nähe werden allzu klein, daß man sie kaum erkennet. Man pfleget aber Gläser von dieser Art *Vitro polyoptra* zu nennen. Die Gläser von der andern Art AB, welche in der Polyhedra. Bervielfältigung die Sachen lassen, wie sie sind, sind von der einen Seite platt, von der andern aber eckicht geschliffen und werden daher *Polyhedra* genennet. Sie stellen eine Sache so vielmahl vor als sie Ecken haben. Weil sie die Sache unter ihrer wahrer Grösse darstellen, so kan man sie brauchen, wo kleine Sachen in der Nähe zuvergrössern sind. Bissher hat man sie bloß in der Kunst gebraucht den Augen ein Vergnügen zu machen, sonderlich die letztern, wie Zahn hin und wieder dergleichen optische Kunst-Wercke beschreibet, da die *Polyhedra* das ihre dazu beitragen. Ob man diese beyde Arten der Gläser zu physicalischen Versuchen brauchen kan. Es ist aber deswegen noch keine ausgemachte Sache, ob man sie nicht auch zu Versuchen brauchen kan, die in Erklärung der Natur ihren Nutzen haben: welches wir aber vor dieses mahl nicht untersuchen können. Allein wenn man sie auch nicht weiter als in der Kunst gebrauchen kan: so ist es doch höchst nöthig, daß man ihre Eigenschaften wohl mercket, damit man hinter die verborgene Kunstgriffe kommen kan, wenn man entweder auf Reisen, oder bey andrer Gelegenheit

legenheit dergleichen Werke zu sehen bekommen, wo diese Arten der Gläser das ihre mit dazu beytragen.

Von der
Zauber-
Laterne.

Tab. XII.
Fig. 72.

§. 114. Aus den bisher beschriebenen optischen Gläsern und Instrumenten pfleget man andere zusammen zu setzen, die man theils zur Vergnügung des Auges, welches sich nimmer satt siehet, theils auch zu Versuchen gebrauchen kan, die in Erklärung der Natur dienlich seyn können. Hieher gehöret die Zauberlaterne die aus einem Hohlspiegel AB und 2 geschliffenen Gläsern CD und EF bestehet. Im Brenn-Puncte des Spiegels stehet eine starcke Lampe, deren Licht der Spiegel häufig zurücke wirfft, damit das Bild, welches man in GH hinein schiebet, starck erleuchtet wird. Die geschliffenen Gläser CD und EF sind von einer nicht gar zu grossen Kugel, und also viel erhaben, und in eine Röhre, die sich verschieben läffet, eingesetzt, damit man sie recht stellen kan, wie es nöthig ist. Durch sie erhält man, daß das Bild, welches in GH stehet, an der Wand mehr als in Lebens-Größe mit Farben, damit es gemahlet ist, abgemahlet wird, jedoch nur in einem finsternen Gemache, damit nicht das Licht, welches sonst auf die Wand fällt, das Bild schwächet und es unkenntlich machet. Man weiß ja, daß das starcke Licht die Farben annimmt, wo es durchgeheth. Es scheint zwar vielen wunderlich,

Warum
die Bilder
Farben
haben.

daß

daß das Licht durch die Farben durchfället, weil sie dunckele Materien sind: allein wir wissen ja, daß alle Materien, wenn man sie verdünnet, durchsichtig werden (§. 156 T. II. Exper.). Und demnach ist es kein Wunder, daß auch die Farben, wenn man sie dünne aufträget, durchsichtig seyn. Es weist aber auch die Erfahrung, daß, wenn die Farben zu dicke aufgetragen sind, das Licht die Sachen nicht klar und deutlich auf der Wand abmahlet. Ich habe selbst dergleichen Bilder, die mit den besten Farben gemahlet seyn: aber weil sie zu dicke sind, sich nicht klar und deutlich präsentiren. Warum die Bilder durch die Refraction so vergrößert werden, will ich hier nicht umständlich ausführen. Für diejenigen, welche in der Dioptrick, darinnen alles aus ihren Gründen erwiesen wird, sich nicht umgesehen, erinnere ich bloß dieses. Wir wissen aus andern Versuchen (§. 150 T. II. Exper.), daß Sachen, die von dem Glase weit weg sind, sich hinter ihm viel kleiner abmahlen als sie sind, weil die Strahlen, welche im Durchgange gebrochen werden, bald zusammen kommen: denn wenn sie so weit hinter dem Glase sich mit einander vereinigten, als die Sache vor ihm von ihm weg ist, so wäre das Bild so groß wie die Sache; kämen die Strahlen hinter dem Glase in einer größern Weite zusammen,

Warum sie vergrößert werden.

als die Sache von ihm entfernt, so wäre das Bild grösser als sie. Nun stelle sich einer vor, das Bild welches viel kleiner als die Sache, sey die Sache, welche Strahlen ins Glas wirfft, und die gebrochenen Strahlen, dadurch es formiret wird, wären die einfallenden; so ist klar, daß die einfallenden Strahlen die gebrochenen werden und sie demnach mit einander sich in dem Orte vereinigen würden, wo die Sache ist, folgendes würde die Sache zum Bilde und wäre demnach das Bild um so viel grösser als die Sache, als in den gewöhnlichen Versuchen die Sache grösser ist als das Bild. Dieses ist der wahre Grund der Vergrösserung und eben dasjenige, welches zur Erfindung Anlaß gegeben hat, wosern die Zauber-Laterne nicht durch blosses Versuchen, sondern durch Nachdencken erfunden worden. Es ist aber in dem Versuche mit der Zauber-Laterne etwas merckwürdiges, darauf man acht haben muß, als dasjenige, was von den Farben angemerket worden. Das grosse Bild ist dem gemahlten ähnlich, unerachtet es gar viel mehr Raum einnimmet. Man solte meinen, wenn die Strahlen, welche von einem Puncte des Bildes ausgegangen sind, sich nach geschעהener Refraction auf der Wand wieder mit einander vereinigten, zwischen zwey und zwey Puncten ein Raum ver-

blie-

Was hier
besonders
zu er-
wegen.

bliebe, darinnen sich etwas befandete, was in der Sache nicht zu sehen wäre und dadurch eine Unähnlichkeit in das Bild an der Wand käme. Allein da dieses nicht geschieht, so erkennet man, daß das Licht, welches von einem kleinen Theile herkommt, vermöge der Refraction in den erhabenen Gläsern durch einen größern Raum ausgebreitet wird. Da nun alle Strahlen, die von einem Puncte ausfließen, denselben Punct vorstellen, davon sie herkommen (§. 149 T. II. Exper.); so muß man sich die Sache dergestalt vorstellen, daß in dem Bilde an der Wand die verschiedenen kleineren Theile, die man in einem Puncte des Bildes auf dem Glase mit bloßen Augen nicht unterscheiden kan, aber doch an sich unterschieden sind und mit besonderem Lichte erleuchtet werden, nun alle weiter aus einander gesetzt werden. Gewiß wenn nicht in einem jeden Punctlein der Materie, welche sich mit bloßen Augen ganz kümmerlich erkennen läßt, eine unzählliche Menge verschiedener Theile, die alle durch besondere Strahlen erleuchtet würden, anzutreffen wären; so wäre auch nicht möglich, daß an der Wand ein großes Bild abgemahlet würde, da die Theile in einem fortgiengen und daß das große die Ähnlichkeit mit dem kleinen behalten sollte. Jedoch siehet man auch leicht, daß, wenn in den unsichtbahren

Wie das große Bild die Ähnlichkeit mit dem kleinen erhält.

Eheilen etwas anzutreffen ist, welches von Demjenigen ganz unterschieden, was man mit blossen Augen siehet, auch im Bilde an der Wand sich etwas zeigen müsse, was man in dem auf dem Glase nicht siehet und solchergestalt in so weit eine Unähnlichkeit sich äussere. Bey den gemahlten Bildern ist wenig Unähnlichkeit daher zubeforgen, indem die Striche und Züge im Bilde auf dem Glase und dem in der Wand bloss der Grösse nach von einander unterschieden seyn, massen alle Züge bloss mit dem Pinsel gemacht werden, der einerley Farbe nach einer gewissen Linie auf das Glas streichet: in einerley Farbe aber ist ein Theil dem andern ähnlich, in so weit das Auge es erreichen kan. Eine andere Beschaffenheit aber hat es mit den natürlichen Dingen, die aus besondern Gliedern auch in ganz kleinen zusammen gesetzt sind, wo es dem blossen Auge vorkommet, als wenn es nur eine Materie wäre, da ein Theil dem andern ähnlich ist. Derowegen könnte man die Zauber-Laterne auch als ein Vergrösserungs-Glas brauchen zu natürlichen Versuchen, da wir die innere Beschaffenheit der natürlichen Dinge zu entdecken uns bemühen, wo es auf Kleinigkeiten ankommet. Denn die Materien welche man im kleinen betrachtet, sind gemeiniglich durchsichtig, wie wir es oben bey den Versuchen gefunden, welche

Wie die
Zauber-
Laterne
statt eines
Vergrösse-
rungs-
Glases zu-
gebräuch-
lich.

che wir durch das Vergrößerungs-Glas angesteller. So gut nun das Licht bey den gewöhnlichen Vergrößerungs-Gläsern durch sie durchfallen kan, daß man sie durch dergleichen durchfallendes Licht gar wohl zu erkennen vermögend wird; so gut kan es auch in der Zauber-Laterne durchfallen. Was aber daselbst das Licht durchfallen läffet, das wird an der Wand groß abgemahlet. Man könnte demnach aus diesem Fundamente eine neue Art eines Vergrößerungs-Glases verfertigen, das in einigen Fällen nicht geringe Dienste leisten würde. Oben in AB ist ein Glas, welches von beyden Seiten erhaben geschliffen ist, damit es das Licht, wodurch die Sache erleuchtet werden soll, enger zusammen bringet und dieselbe demnach helle genung erleuchtet wird. In gehöriger Weite in CD, nachdem man nemlich das Licht starck haben will, wird die Sache, welche man vergrößern will, auf ein plattes Gläslein gekleibet, und dieses, wo es leer ist, mit einem schwarzen Circul bedeckt, oder auch sonst durch andere Mittel nicht weiter erleuchtet, als es nöthig ist. Nach diesem kommet ein, oder ein paar geschliffene Gläser, die von beyden Seiten erhaben und Stücke von einer kleinen Kugel sind, EF, welche dergestalt, gesetzt werden, daß das Glas CD dem Glase EF näher ist als des letzteren sein Brenn-Punct. End-

Tab. XII.
Flg. 73.

Vortheil
dieses Ver-
größerungs-
Glases.

lich folget ein mattgeschliffenes Glas GH, darauf sich die Sache präsentiret. Alle diese Gläser sind in Röhren eingesetzt, die sich verschieben lassen, damit man alles recht stellen kan, wo es nöthig ist. Hinten bey GH ist noch eine leere Röhre, die weiter gehet, damit kein fremdes Licht von aussen auf das Glas GH fällt und das daselbst abgemahlte Bild verdunkelt. Man hat diesen Vortheil dabey, daß ein Mahler die vergrößerte Sache besser abzeichnen kan, als bey den sonst gewöhnlichen Vergrößerungs-Gläsern geschieht: auch kan man hier ohne Beschwerde der Augen alles wohl betrachten, was sich in dem vergrößerten Bilde zeigt. Ich habe zwar jetzt nicht die Gelegenheit, daß ich ein dergleichen Instrument könnte verfertigen lassen: allein man siehet leicht, daß es angehen muß, indem ich nichts angenommen, dessen Richtigkeit in der Optick erfahrenen nicht bekand wäre. Ja wenn man mit der Zauber-Laterne Versuche anstellet, entweder gewöhnlicher maassen des Abends, oder auch bey Tage in einem verfinsterten Gemache, vermittelst des durch eine kleine Eröffnung hinein fallenden Lichtes; so wird man noch mehreres Vertrauen zu diesem Vergrößerungs-Glase haben. Man kan sich auch flüssige Materialien, zwischen zwey von beyden Seiten zusammen geleimeten Blättlein von Frauen-Glase

Glase wie in ein Haar-Röhrlein hinein ziehen lassen und an statt des Glases CD gebrauchen; so wird man die darinnen befindlichen Thierlein sehr vergrößert an der Wand oder auch auf dem Glase GH herum kriechen sehen, wo das Licht hinfället. Bey anderer Gelegenheit will ich umständlicher beschreiben, was bey Verfertigung und dem Gebrauche dieses Instrumentes in acht zu nehmen und wie weit man es in Betrachtung sonderlich natürlicher Kleinigkeiten gebrauchen kan.

§. 115. Von dem Gehöre ist nicht nöthig besondere Umstände anzuführen, indem schon oben, da wir von dem Schalle geredet, soviel beygebracht worden, als zu unseren Absichten dienlich seyn kan. Man kan zwar auch Ohren durch die Kunst zubereiten, die mit den natürlichen von innen einerley Beschaffenheit haben, dergleichen der Herr Hoff-Rath **Zoffmann** angegeben und hier von einem Künstler, der in Helffenbein wohl arbeiten kan, verfertigt werden: allein es ist ein grosser Unterscheid unter dem künstlichen Auge, was vorhin (§. 110) beschrieben worden und diesem künstlichen Ohre. Das künstliche Auge leidet eben die Veränderung, welche in dem natürlichen vorgehet, und machet sie sichtbar, da wir von aussen nicht sehen können, was sich in ihm zuträget: hingegen das künstliche

Warum keine Versuche von dem Gehöre angestellt werden.

Ohre

Ohre zeigt nur, wie das Ohre von innen beschaffen ist, keinesweges aber mach es die Veränderung empfindlich, welche sich in ihm ereignet, indem wir hören. Derowegen kan es wohl mit Nutzen gebraucht werden, wenn man einem den Bau des Ohres erklären will: allein es ist nicht dienlich wenn man darnach fraget, was im Ohre geschieht, indem man höret, als wie man in dem künstlichen Auge zeigen kan, was im natürlichen geschieht, wenn man siehet. Andere Versuche, die zu dem Gehöre dienen, gehören zu der Music und würden uns zu weit von unserem Zweck abführen, wenn wir bis dahin gehen wollten. Ich erinnere nur dieses, daß man auch Instrumente hat, dadurch man das Gehöre verstärken kan, deren Grund bloß darauf ankommet, daß mehr Schall ins Ohre gebracht wird, als sonst vor sich hinein fallen würde. Allein man ist bisher noch nicht darauf bedacht gewesen, wie man machen kan, daß der Schall stärker wird, ehe er ins Ohre kommet: wodurch man erhalten würde, daß man leiser und weiter hörete, als mit bloßem Ohre geschieht.

Vom Ge-
suche

§. 116. Von dem Geruche und Geschmacke hat Boyle (a) verschiedene Versuche

(a) in Experiment, nec non observat. circa saporum & odorum productionem mechanicam.

the angegeben, die aber meistens aus der und Ge-
 Chymie genommen sind. **Z. E. Salpeter, schmack.**
 wenn er von gemeinem Salze gereiniget
 worden, hat wenig oder gar keinen Ge-
 schmack: unterdessen der Spiritus nitri, ^{Spiritus}
 so durch die destillation erhalten wird, be- ^{nitri hat}
 kommet einen sehr scharffen Geschmack, der ^{einen}
 selbst die Metalle auflöset und das Salz, ^{scharffen}
 welches durch Chymie aus ihm heraus ge- ^{Ge-}
 zogen wird, hat einen sehr hefftigen und ^{schmack,}
 von dem anderen ganz unterschiedenen Ge- ^{den der}
 schmack. Durch das Feuer, wodurch die ^{Salpeter}
 Chymischen Würckungen geschehen, wird ^{nicht hat.}
 keine neue Materie hinein gebracht, und
 demnach muß diejenige, welche den Ge-
 schmack verursachet, schon darinnen seyn.
 Unterdessen ändert doch das Feuer die Ma-
 terie des Salpeters: denn das herausge-
 brachte Salz und der herausgebrachte Spi-
 ritus ist nicht mehr Salpeter, sondern et-
 was von ihnen unterschiedenes. Die Än-
 derung, welche hier vorgehet, bestehet darin-
 nen, daß einige Materien von einander ge-
 schieden werden, die vorher bey einander
 waren, und durch das Feuer anders gethei-
 let wird, was bey einander verbleibet. Meh-
 vere Änderungen lassen sich nicht gedencken,
 und von der letzten ist noch ungewis, ob
 sie stat hat oder nicht. In dem Munde wird
 der Salpeter zwar auch durch den Speichel
 aufgelöset: allein Speichel und Feuer sind
 nicht

nicht einerley und demnach kan auch die Aufloßung und was dadurch heraus kommet einerley seyn. Es mag nun aber in der Veränderung vorgehen, was da will, so siehet man doch wenigstens so viel, daß nichts anders heraus kommen kan, als daß die subtilen Theile der Materie ihre Gröſſe und Figur ändern, dadurch der Geschmack erregt wird, folgendes daß der Geschmack von Figur und Gröſſe derselben Theile herrühren müsse. Wenn soviel Silber, als angehet, in starckem Spiritu nitri, oder Scheidewasser aufgelöset wird; so wird die Solution bitterer als Galle und Bermuth. Und demnach kommet hier ein neuer Geschmack hervor, davon nichts in den Materien anzutreffen ist, durch deren Hülffe er hervorgebracht wird. Wenn man wie

Wie er bitter wird.

Wie er süſſe wird.

vorhin das Silber, Bley im Spiritu nitri, oder Scheide-Wasser auflöset; so bringet man einen süſſen Geschmack hervor. Mehrere Exempel führe ich nicht an, weil doch alle dahin ausgehen, daß ein Geschmack durch Materien hervorgebracht wird, die entweder gar keinen, oder doch keinen solchen haben, dergleichen heraus kommet. Eben dergleichen Beschaffenheit hat es mit denen Versuchen, welche den Geruch betreffen. Man reibe ungelöschten

Wie Kalk einen Wein-Gestanc bekommt.

Kalk und Salmiac unter einander; so entstehet ein Geruch wie Urin, und zwar so ein star-

starcker, daß einem die Augen davon über-
 gehen. Wir haben schon an einem andern
 Orte (S. 128 T. II. Exper.) gesehen, daß,
 wenn ungelöschter Kalk und Sperment in
 gemeinem Wasser aufgelöset werden, da-
 durch ein solcher Gestanck entsteht, derglei-
 chen man von faulen Eyern verspüret, oder
 auch empfunden wird, wenn der Gassen-
 Koth gefaulet und aufgerühret wird. Die-
 ser Gestanck aber dringet auch durch das
 Papier und andere dichte Materien, wie ich
 daselbst schon ausgeführet. Der Kampffer

Wie der
 Kampffer
 seinen Ge-
 ruch ver-
 lieret.

hat einen starcken und sehr flüchtigen Ge-
 ruch: wenn man aber Bitriol-Dele dar-
 aufgeußt und des Camphers nicht zuviel
 hat, so gehet der Geruch auf einmahl weg.
 Unterdessen kommet er doch bald wieder,
 wenn man genung Wasser darauf geußt,
 daß der Campher von dem Bitriol-Dele
 abgesondert wird. Da das Wasser bloß
 den Campher und das Bitriol-Dele von
 einander trennet, massen bekandt, daß sich
 das Wasser wohl mit dem Bitriol-Dele, a-
 ber nicht mit dem Campher vermischet; so
 muß auch das Bitriol-Dele den Campher
 nicht ändern, sondern lassen wie er ist, das
 ist, es theilet ihn bloß in kleine Theile, die
 alle Campher sind. Da aber gleichwohl
 der Campher keinen Geruch hat, so lange er
 in Bitriol-Dele allein ist; so muß dieses
 hindern, daß kein Geruch heraus fahren kan.

Die Vitriol-Dele einen angenehmen Geruch bekommen.

Geruch der Metalle die solviret werden.

Derowegen wird hier nicht der Geruch benommen, wie sich einige einbilden; sondern bloß gehindert und zurücke gehalten, daß er sich nicht durch die Luft zerstreuen kan. Und demnach siehet man aus diesem Versuche, daß der Geruch in einem Ausflusse einer subtilen Materie bestehen muß: welches auch der vorhin angeführte starcke Gestanck von dem Kalcke und Spermente bekräftiget. Wenn man Vitriol-Dele mit Spanischem Wein vermischet und eine Weile im warmen stehen läffet, so bringet es einen sehr angenehmen Geruch hervor. Das Vitriol-Dele löset die Materien auf. Derowegen da in dem Spanischen Weine viel von einer wohlriechenden Materien zu finden ist; so wird auch der Geruch vermehret, wenn sie mehrere Freyheit bekommet in die Luft zu gehen. Wenn Metalle im Scheide-Wasser aufgelöset werden, so steigt ein brauner Dampf in die Höhe, welcher einen garstigen und sehr niedrigen Gestanck hat: hingegen wenn das Eisen durch Vitriol-Dele oder Spiritum vitrioli mit Wasser temperiret aufgelöset wird (§. 141 T. II. Exper.); so ist der Dampf subtil und hat Farbe wie ein Rauch, reucht aber wie Schwefel. Weil von dem Eisen zweyerley Geruch kommet, indem es in verschiedenen menstruis, als in Scheide-Wasser und Oleo oder spiritu vitrioli aufgelöset wird; so müssen die riechen-

henden Dämpffe nicht allein Materie aus dem Eisen, sondern auch aus dem men-
 struo mit sich führen. Man hat gemeine
 Versuche, die zur Erkantniß des Geruches
 nicht weniger beytragen, als die künstliche.
 Wem ist nicht bekandt, daß unter den Blu-
 men keine einen stärkeren Geruch hat als
 die Lilie und wie angenehm derselbe reucht?
 So bald man aber ein Blat nur in der
 Hand reibet; so verlieret es nicht allein sei-
 nen Geruch, sondern bekommet gar einen
 heßlichen Gestanck. Ehe man das Blat
 reibet, siehet es fett und vortreflich weiß aus;
 indem man es reibet, vergehet die weiße
 Farbe, es wird durchsichtig und wäßerig:
 welches eine Anzeige ist, daß der Saft, der
 anfangs durch kleine Behältnisse in dem
 Blate zertheilet seyn muß, nun zusammen
 fließet. Man findet auch, daß andere
 starkriechende Sachen nicht mehr riechen,
 wenn sie ins Wasser geleyet werden: wor-
 aus man erkennet, daß das Wasser hindert,
 daß die riechende Materie nicht ausfließen
 kan. Und zwar, da man findet, daß das
 Wasser den Geruch annimmet, von dem
 was darinnen lieget; so muß auch in der
 Lilie der zusammen gestlossene Saft hin-
 dern, daß die riechende Materie sich nicht
 mehr wie vorhin durch die Luft frey zer-
 streuen kan.

Weil aber in der Nähe ein
 anderer Geruch zu spüren ist, der unange-

Verändes-
 rung des
 Geruches
 der Lilie
 in Ge-
 stanck.

Wasser
 hindert
 den Ge-
 ruch.

(Experimente 3. Th.)

R E nehm

nehm fällt; so muß derselbe aus Theilen, die zerdrückt werden, herkommen, und daraus zuvor nichts heraus gieng. Es ist ja aus andern gemeinen Erfahrungen bekandt, daß Sachen einen Geruch bekommen, die vorher keinen hatten, indem sie gedrückt und gerieben, oder auch gestossen werden. Wenn nun auch einige Theile von der wohlriechenden Materie noch heraus fahren; so wissen wir doch schon aus dem vorhergehenden, daß zwey riechende Materien, wenn sie mit einander vereiniget werden, einen andern Geruch hervor bringen, der von dem Geruche beyder unterschieden war. Wenn man etwas Moschus in guten Spiritum vini thut und auch nur in einem kühlen Orte, etliche Tage oder auch Wochen stehen läset, daß sich derselbe solviret; so hat der Spiritus vini wenig oder gar keinen Geruch, dergestalt daß nicht ein jeder riechen wird, ob Moschus darinnen sey oder nicht. Unterdeffen wenn man auch nur einen oder ein paar Tropffen in eine ganze Kanne Spanischen Weingeußt; so bekommet derselbe nicht allein einen Geruch wie Moschus, sondern auch einen überaus angenehmen Geschmack. Man siehet hieraus, daß eine Materie den Geruch mehr fahren läset, als eine andere: denn die Theile von Moschus sind im Spiritu vini so wohl zugegen als im Spanischen Weine und noch dazu in einer größe

Moschus
theilet dem
Weine,
aber nicht
Spiritui
vini Ge-
ruch mit.

grösseren Menge, und demnach kan der Unterschied des Geruches nirgends anders herkommen, als das eine Materie ihn mehr fahren läset als die andere. Man siehet aber zugleich wie subtile die Materie seyn müsse, welche den Geruch verursachet, weil die wenige, so in ein paar Tropffen sich gezogen, eine grosse Menge des Weines riechend und schmeckend machen kan. Und eben dieses bestätiget auch die Subtilität der Materie, die den Geschmack verursachet.

Das IX. Capitel.

Von der Bewegung flüssiger Materien.

§. 117.

Ich habe schon vieles, was die Bewegung flüssiger Materien betrifft, absonderlich da sie wieder ihre natürliche Schwere in die Höhe steigen, in dem Anfangs-Gründen der Hydrolic erkläret. Derowegen unerachtet ich in meinen Collegiis Experimentalibus durch Versuche zu zeigen pflege, was daselbst erwiesen worden; so finde ich doch nicht nöthig alles, was daselbst gesaget worden, hier von neuem zu wiederhohlen.

Wie weit diese Materie hier abgehandelt werden soll.

St 2

weiß

weiß wohl, daß nicht alle, welche sich um die Erkänntniß der Natur bekümmern, mit der Mathematick sich einlassen und daher auch viele diese meine Versuche lesen werden, welche meine mathematische Schrifften sich nicht anschaffen: allein wenn auch einer keine Mathematick gelernet, so soll er doch ein Buch zum Nachschlagen haben, wenn ihm was mathematisches vorkommet, so er im gemeinen Leben, oder auch in Erkänntniß der Natur brauchet, und ohne in der Mathematick was gethan zu haben doch mit leichter Mühe verstehen kan. Und dazu dienet der Auszug meiner mathematischen Anfangs-Gründe, die ein kleines Hand-Buch sind, welches viel in sich fasset, was bey gar vielen Gelegenheiten des menschlichen Lebens, auch hin und wieder in Erkänntniß der Natur, selbst von denen sich nutzen läffet, die in der Mathematick nichts gelernet. Derowegen kan man daselbst leicht finden, was ich in dieser Materie hier übergehe. Ob ich nun aber gleich nicht die ganze Hydraulick hier wiederhohle; so wird sich doch bey allem, was daselbst abgehandelt worden, durch Versuche eines und das andere zeigen lassen, welches zu mehrerer Erläuterung dienen kan. Daher werden auch einige Dinge nothwendig hier beschrieben werden müssen, wie sie sich in Versuchen gezeiget, unerachtet sie dort durch Gründe sind erwiesen worden.

Un-

Unterdessen ist überhaupt wahr, daß dasjenige, was von den Spring-Brunnen gesagt wird, mehr zu Beurtheilung der Kunst als der Natur dienet. Allein Mariotte hat eine grosse Menge solcher Versuche angestellet, die so wohl in der Kunst, als in der Natur ihren vielfältigen Nutzen haben (a) und davon ein nütliches Werck hinterlassen, welches *de la Hire* nach seinem Tode herausgegeben. Er hat auch verschiedenes, was die Bewegung flüssiger Materien betrifft, in einem andern Buche (b), darinnen er überhaupt von der Bewegung der Körper handelt, beygebracht. Wir werden freylich nicht alles anführen können, was nützlich ist: allein das vornehmste, so wir künfftig gebrauchen, wollen wir doch nicht ganz vorbeylessen.

§. 118. Die erste Manier, wodurch das Wasser zu dem Steigen gebracht wird, und deren man sich in den meisten vorkommenden Spring-Brunnen bedienet, bestehet in dem Falle des Wassers. Damit ich nun zeigen möchte, was bey dem Falle des Wassers, wodurch es in Röhren zum springen gebracht wird, zu bedencken vorkommet; so habe mir für allen Dingen folgendes Instrument machen lassen. ABDCEFG ist ein Wasser-Kasten

Steigens
des Was-
sers durch
den Fall.

Tab. XL.
Fig. 74.

K 3 aus

(a) *Traité de Mouvement des Eaux.*

(b) *Traité de Chocq des Corps.*

Beschreibung
des
Instrumentes.

aus überzinnem Bleche gemacht, dergleichen Materie auch zu den übrigen Theilen des Instrumentes genommen wird. An seiner Länge, Breite und Größe ist nichts gelegen: man kan alles nach Gefallen machen. Nur muß der Kasten nicht gar zu klein seyn, damit den Röhren nicht zu geschwinde das Wasser gebricht. Ich habe aber in den Boden des Wasser-Kastens vier Röhren löthen lassen, an deren Länge nichts gelegen. Zwey davon HI und KL gehen perpendicular herunter; sind aber der Weite nach von einander unterschieden, indem HI noch einmahl so weit als KL. Man mag gleichfalls in der Proportion der Röhren eine erwählen, die man will: man ist an keine gewisse gebunden, massen ich bloß zeigen will, wie sich der Sprung des Wassers in Röhren von verschiedener Weite verhält. Diese dritte Röhre MN geht schief herunter, und behält zwar mit den übrigen einerley Höhe, hat aber eine gar verschiedene Länge. Endlich die vierte OP ist auf verschiedene Art gekrümmet, aber ihre Höhe wie der vorigen. Nemlich alle sind an den Boden des Gefäßes ST angelöthet, darinnen sich das Wasser sammet, welches aus den Röhren heraus springet. Alle Röhren sind unten, wo sie angelöthet sind, aufwärts gebogen, damit das Wasser, welches sonst bloß heraus fließen würde, springen kan. Oben

gehen sie enge zu, wo die Eröffnung ist, als in I, L, N, P, und diese ist nicht weiter als die Dicke einer Nadel austräget. Wenn ich nun den Wasser-Kasten ABCDEFG voll Wasser gieße; so springet das Wasser zu allen Röhren heraus und zwar bey nahe so hoch, als das Wasser im Gefässe stehet. Ich sage bey nahe: denn völlig erreicht es nicht dieselbe Höhe. Es springet aber, wenn die Röhren recht gemacht sind, sonderlich wo sie enge zusammen gehen, das Wasser aus einer so hoch als aus der andern. Nun zeigen die Röhren, welche an den Wasser-Kasten angelöthet sind, alle Veränderungen, die bey Röhren von gleicher Höhe vorkommen können. Denn alle Röhren gehen entweder perpendicular, oder liegen schief, oder gehen gebogen bald auf, bald nieder, und, die einerley Lage haben, haben entweder einerley Weite, oder verschiedene. Derowegen erhellet aus gegenwärtigem Versuche, daß das Wasser durch alle Röhren, sie mögen beschaffen seyn, wie sie wollen, gleich hoch springet, wenn sie einerley Höhe haben. Ich habe aber sonderlich auf die Beschaffenheit des springenden Wassers acht gegeben. Unten, wo es aus der Röhre heraus fährt, siehet das Wasser dichte aus wie Glas und behält eine Stärke. Weiter herauf wird es nach und nach breiter, siehet aber nicht mehr so dichte aus, sondern wie Glas;

Beschreibung des Versuches.

Wie das springende Wasser aussehet.

Ursache
davon.

Es überall gesprungen, indem es sehr heiß gewesen und kaltes Wasser darauf gegossen wird. Endlich oben zertheilet es sich in Aeste, wo es bald herunter fallen will und formiret allerhand Kuglein, die nach der Seite herunter fallen. Ein jeder schwererer Körper, der in die Höhe steigt, hat eine Kraft, vermöge welcher er auf eine gewisse Höhe hinauf steigen kan und dergleichen erhält auch das Wasser, welches in I herausgeheth, durch den Druck dessen, so über ihm stehet, so wohl im Wasser-Kasten ABCDE FG, als in dem Theile der Röhre von dem Kasten an bis zu dem Boden des Gefäßes ST. Je höher nun das Wasser steigt, je schwächer wird seine Kraft und je langsamer beweget es sich. Derowegen wenn die Kraft noch alle bey einander ist und das Wasser sich schnelle beweget, so weichet es vermöge der Schwere nicht nach der Seite aus, sondern schießet in einem Fort: hingegen wenn die Kraft schwächer wird und das Wasser sich langsamer beweget, so weichet es vermöge seiner Schwere nach der Seite aus und daher wird es breiter, auch, weil Luft darzwischen kommet, hin und wieder undurchsichtiger (§. 157 T. II. Exper.). Je höher das Wasser kömmt, je langsamer beweget es sich. Wenn ihm nun die Luft ausweichen muß, indem es in die Höhe getrieben wird, dieses aber besser geschehen kan, wenn das Wasser, welches in die Höhe

springet, viele Krafft hat, als wenn seine Krafft geringe wird; so findet es auch zuletzt grösseren Widerstand von der Luft als im Anfange. Hierzu kommet, daß da die Luft in die Höhe gestossen wird und sie zur Seite nicht gleich ausweichen kan, sie ein wenig zusammen gedruckt wird (S. 122 T. I. Exper.) und daher noch mehr widerstehet (S. 123 T. I. Exper.). Derowegen prallet das Wasser gleichsam an der Luft zurücke und fällt in Tropffen zusammen, breitet sich auch oben aus, daß es von den Seiten herab röhret. Damit ich zeigen möchte, daß keine andere Ursache vorhanden sey, als die Luft; so habe ich es zugleich in einem von Luft leerem Raume und in der Luft aus einerley Spring-Brunnen springen lassen. Ich habe ein viereckichtes Fläschlein ABCDE genommen und unten in E eine Röhre EFGH von messingenerm Bleche anlöthen lassen, die in H spitzig zugethet und ein ganz enges Löchlein hat. Oben ist im Boden ABCD ein Loch gemacht, damit man daselbst das Fläschlein mit Wasser füllen kan. Wenn dieses geschehen, so springet das Wasser in H heraus; aber sehr dünne, weil das Löchlein H sehr enge ist: und demnach währet es gar lange, ehe das Wasser ganz ausspringet. Das springende Wasser ist hier in der freyen Luft eben so beschaffen, wie es vorhin beschrieben

Beschaffenheit des springenden Wassers in Luft-leeren Raume.
Tab. XIII.
Fig. 75.

worden; Ich habe diesen Spring-Brunnen auch auf den Teller der Luft-Pumpe gebracht und nachdem ich die Glocke darüber gedecket, die Luft gewöhnlicher Maassen ausgepumpet. Sobald dieselbe genung verdünnet ward, theilte sich das Wasser nicht mehr oben in Nestlein, warf auch keine Küglein, sondern fiel von einer Seite in einem kleinen Bogen nieder: denn es stehet das Gefässe IK doch niemahls so ganz horizontal, daß die Röhre GH nicht etwas gegen eine Seite, ob zwar nicht merklich solte geneiget seyn. Es war aber dabey merckwürdig, daß das Wasser in dem von Luft leerem Raume eben nicht höher stieg, als in der freyen Luft, und daher auch dort nicht völlig die Höhe erreichte, welche es zu fallen hatte. Derowegen ist klar, daß nicht allein die Luft Ursache ist, warum das Wasser aus der Röhre GH nicht völlig so hoch springet, als es im Gefässe ABCDE stehet. Es muß demnach der Widerstand der Röhre daran schuld seyn, wo sich das Wasser, indem es heraus springet, reibet: welches absonderlich mercklich ist, wo eine so kleine Eröffnung ist, als wie in unserem Versuche. Damit ich aber zeigete, daß bloß der Druck des Wassers von dem Sprunge Ursache sey; so habe noch einen dergleichen Spring-Brunnen verfertigen lassen, wo der Boden ABCD zu ist, da man aber die Röhre EFGH

Ursache
des
Sprun-
ges vom
Wasser.

abz

abschrauben kan, als welche in die Schraube eingelöthet ist. Ich fülle das Gläschlein ABCDE mit Wasser, welches ich vorher von der Luft gereiniget (§. 147 T. I. Exper.), damit nicht die Luft aus dem Wasser in die Höhe steigt und mit drucken hilft, wenn die äussere verdünnet wird. Indem ich diesen Spring-Brunnen unter den Recipienten an die Luft-Pumpe gebracht; so gieng anfangs in H kein Tropffen weiter heraus, weil die Luft unter dem Recipienten so starck widerstehet als die äussere, die das Wasser bis 32 Schuhe hoch erhalten kan (§. 89 T. II. Exp.). Allein so bald ich die Luft zung verdünnet, fieng das Wasser an in H zu springen; hörte aber wieder auf, nemlich wenn die Luft unter dem Recipienten dünner wird, wird ihre ausdehnende Krafft schwächer (§. 126 T. I. Exper.) und gehet demnach soviel Wasser heraus als dem Theile der Krafft an Schwere gleichet, so der Luft abgehet; hingegen so viel bleibt zurücke, als der Krafft gleichet, welche die Luft unter dem Recipienten noch übrig behält. Weil nun aber durch das enge Löchlein in H so viel Wasser nur nach und nach heraus springet, dessen Schwere dem Abgange der ausdehnenden Krafft der Luft unter dem Recipienten gleichet, die Luft aber gar viel Krafft verlieret, wenn man mit Auspumpen anhält (§. 80 T. I. Exper.):

so

Wenn das Wasser in einer Röhre, dadurch das Wasser aus einem Gefäße heraus kommen kan, bloß gerade herüber gehet; so läuft es nur heraus (S. 102 T. I. Exper.): wenn sie aber am Ende in die Höhe gebogen ist als EFGH, so haben wir gesehen, daß es springet. Und demnach bekommt das Wasser seine Richtung durch den Stand des Theiles der Röhre GH, wo es heraus gehet. Dero wegen wenn man die Röhre GH schief beuget, daß sie mit FG, welches Theil horizontal zu stehen kommet, einen schiefen Winkel machet: so springet es nach der Richtung dieser Röhre in die Höhe. Und alsdenn springet es in einem Bogen, darunter man die Hand frey halten kan, ohne daß das geringste Tröpflein Wasser darauf kommet. Man darf auch nur den Springbrunnen so halten, daß die Röhre GH gegen den Horizont incliniret wird; so springet das Wasser im Bogen. Nemlich alsdenn ist das Wasser als ein Körper anzusehen, der nach einer Linie geworffen wird, welche die Horizontal-Linie schief durchschneidet und demnach muß es einen parabolischen Bogen beschreiben (S. 336 Mech. lat.). Da nun alles auf eine geometrische Manier erwiesen ist, was von der Linie, in welcher sich die geworffenen schweren Körper bewegen, determiniret werden mag; so kan man auch aus diesen

diesen Gründen alles finden, was man zu wissen nöthig hat, wenn man Springbrunnen anlegen will, da das springende Wasser einen Bogen im Eingange einer Allée, oder eine Decke zur Allée wölbet.

Wir wissen, daß auch ein Körper, wenn er horizontal geworffen wird, eine Parabel beschreibt.

Derowegen wenn die Röhre HI mit der Vertical-Röhre HG einen rechten Winkel machet und demnach horizontal ist (S. 53 Mech.); so springet das Wasser gleichfals in einem solchen Bogen, nur daß der Bogen nicht so hoch wird als zuvor, wie es die mathematische Theorie erfordert.

Wenn ich dieses und andere Sachen, welche die Figur des springenden Wassers betreffen, deutlicher zeigen will; so habe ich mir einen besonderen Springbrunnen machen lassen, da ich allerhand Aufsätze aufschrauben kan.

Oben ist ein rundtes Gefäße von Bleche, dessen Diameter 7 Zoll 4 Linien, die Höhe 7 Zoll. Man machet es etwas weit, damit Wasser genung hinein gehet, und man nicht alle Augenblicke zugiessen darf.

Jedoch muß es auch nicht zu groß seyn, damit es nicht zu schwer wird, wenn allzuviel Wasser hinein kommet: indem dadurch der Spring-Brunnen in vielerley Zufälle gerathen kan, da er Schaden nimmet. Unten an den Boden sind vier Röhren gelöthet, welche die Säulen abgeben, darauf

das

Tab. XIII.

Fig. 76.

Tab. XIII.

Fig. 77.

Figur des
springen-
den Was-
fers.

Das Gefäße ABCD ruhet. Eine aber unter ihnen leistet doppelte Dienste, denn sie hat eine Eröffnung an dem Boden des Gefäßes und fällt durch sie das Wasser herunter, welches springen soll; dieselbe Röhre aber wird unten unter dem Deckel des unteren Gefäßes EFHG gebogen, und gehet in I heraus, ist auch mit einer Schraube versehen, damit man die Aufsätze anschrauben kan. Die Länge dieser Röhre insgesamt wird darnach eingerichtet, nachdem man den Sprung des Wassers hoch oder niedrig haben will: denn es springet doch bey nahe bis an den Boden des oberen Gefäßes, wenn alles wohl eingerichtet ist, was Hindernis geben kan. Ich habe es nicht gar zu hoch machen lassen, damit ich noch oben hinein sehen und bequem Wasser zu gießen kan, wenn es nöthig ist. Es sind die Röhren von einem Gefäße bis zu dem andern 2 Schuhe und 9 Zoll lang. In das untere Gefäße lauffet das Wasser, welches durch die Röhre I heraus springt. Derowegen ist der Deckel EF wie eine Schüssel vertiefft und hat hin und wieder Löcher, die so groß sind, daß Luft und Wasser einander ausweichen können. Unten in H ist eine Schraube, die man abschraubet, wenn das Wasser aus dem unteren Gefäße EH wieder heraus lauffen soll. Was nun durch Aufsätze sich an diesem Springbrunnen zeigen

gen läßt, ist nicht nöthig aus der Hydraulik zu wiederholen (S. 23. Hydraul.). Ich zeige aber zugleich, wie die Eröffnung der Röhre beschaffen seyn muß, wenn das Wasser springen soll. Denn wenn ich den Hahn in Lauffschraube und die Eröffnung der Schraube lasse, wie sie ist, indem ich keinen Aufsatz anschraube, so quillet das Wasser bloß heraus, unerachtet gewiß ist, daß in grossen Springbrunnen, dergleichen man in Gärten und Grotten antrifft, die Eröffnung der Röhren viel grösser ist. Hingegen, wenn ich eine Röhre anschraube, die eine subtile Eröffnung hat, so springet das Wasser in die Höhe. Man siehet hieraus ohne mein Erinnern, daß die Grösse der Eröffnung sich nach dem Drucke des Wassers richten muß und grösser seyn darf, wenn der Druck stark, als wenn er schwach ist. Unterdessen damit ich es auch selbst zeigen kan, so habe oben in L an die Röhre, wo das Wasser herunter fällt, noch ein kleines aufwärts gebogenes Stücke mit einer Schraube anlöthen lassen, damit ich gleichfalls Aufsätze kan anschrauben. Und indem dieses geschiehet, siehet man nicht allein, daß der Sprung des Wassers viel kleiner wird, welches man schon aus dem vorhergehenden vermuthen konnte; sondern ich kan auch zeigen, daß durch eine Eröffnung Wasser nur heraus läuft, durch welche

Wie die Eröffnung der Röhre sich nach der Grösse des Druckes richtet.

Tab. XIV.
Fig. 78.
Höhe des
Sprunges
richtet sich
nach der
Höhe des
Druckes.

ches es unten in I springet. Und über dieses nimmet man wahr, daß das Wasser in L nur überläufft, welches in I heraus quillet, nehmlich unten in I hebet es sich mitten etwas in die Höhe, ehe es zur Seite herab fließet. Damit ich besser zeigen möchte, wie mit der Höhe des Druckes auch die Höhe des Sprunges abnimmet; so habe ich folgenden Versuch angestellt. Ich habe eine Röhre ABCD, die oben in A offen war, unten aber in D eine sehr enge Eröffnung hatte, daß man mit einer Nadel nicht hinein kommen konnte, mit Quecksilber gefüllet: so ist dasselbige durch die Eröffnung in D heraus gesprungen. Unerachtet es nun beständig gar viel zurücke blieb und nicht die Höhe in der Luft erreichte, welches es in der Röhre AB hatte: so nahm dennoch der Sprung beständig ab, je tieffer das Quecksilber in der Röhre AB herunter fiel. Das Quecksilber zerfiel gar bald in Küglein und sahe man demnach hieraus, daß die grosse Schwere des Quecksilbers den Sprung hinderte. Ich habe auch, wenn ich kein so enges Löchlein an die Röhre CD erst schmelzen wollen, nur Blase darüber gebunden und mit einer Nadel ein Löchlein gestochen: so ist das Quecksilber gleichfals durchgesprungen, aber nicht das Wasser, woserne das Löchlein nicht erweitert worden.

§. 119. Nachdem ich solchergestalt so viel von dem Sprunge des Wassers durch den Fall beygebracht, als zu unserm Vorhaben genung ist, so habe ich auch zeigen wollen, wie die Luft das Wasser zum springen bringen kan und zwar durch ihre ausdehnende Krafft. Ich habe demnach eine kuppferne Kugel machen lassen, die aus zwey Stücken in AB zusammen gelöthet ist, und im Diameter $\frac{3}{2}$ Zoll hat. Oben in C ist ein Loch 3 Linien weit, darauf eine messingene Mutter gelöthet. Hierin schraubet man eine Röhre von Messinge DE, welche bey nahe bis an den Boden der Kugel gehet, nachdem man vorher dieselbe mit Wasser gefüllet, bis etwas über die Helffte. Diese Kugel setze ich unter eine hohe Glocke, damit das Wasser seinen freyen Sprung hat, die doch aber nicht gar zu weit ist, damit es mit der Verdünnung nicht gar zu langsam hergeheth. Wenn ich nun die Luft auszumumpfen anfangte, so fänget das Wasser durch die Röhre DE an aus der Kugel heraus zu springen. Will ich nun, daß es meistens in einem fortgeheth; so eröffne ich das erste mahl den Hahn erst, wenn der Stempel völlig heraus gewunden ist, nach diesem aber winde ich ihn bey eröffnetem Hahne heraus. Jedoch muß man sich anfangs nicht viel säumen, sonderlich wenn das Löchlein in D nicht gar zu klein ist, damit weder der

(Experimente 3. Th.)

Wie das Wasser durch die Krafft der Luft zum springen gebracht wird.

Tab. IV.
Fig. 79.

Beschreibung des Instrumentes.

Der Versuch.

Besonderer Umstand.

§1 Sprung

Sprung aufhöret, noch gar zu niedrig ist.

Ursache Wie es zugehet, daß das Wasser aus der
des sprin- Kugel heraus springet, ist nicht nöthig zu-
genden erklären: es hat dasselbe einerley Ursache
Wassers. mit einer andern Begebenheit, die wir aus-
 führlich (§. 88. T. I. Exper.) erkläret ha-
 ben. Wenn es zu Koffbahr fällt eine solche
Herons- Kugel, die man insgemein *Pilam Heronis*
Ball. oder den **Herons-Ball** zu nennen pfeiget,
 weil ihn bey den Griechen *Heron Alexan-*
drinus erfunden, der darf auch nur eine glä-
 serne Kugel nehmen und eine gläserne Röh-
 re hinein kütten, die oben ein enges Löch-
Anmer- lein hat. Ich habe anfangs selbst eine sol-
kung. che gläserne Kugel zu diesem und andern
 bald folgenden Versuchen gebraucht; allein
 nach diesem aus zweyen Ursachen eine küpf-
 ferne machen lassen, nemlich weil die glä-
 sernen leicht zerbrechen und beschweerlich zu
 füllen sind. Denn weil die Röhre in die
 gläserne Kugel feste eingeküttet ist; so kan
 man sie auch nicht anders als durch die enge
Besondere Eröffnung der Röhre D erfüllen: welches
Manier auf folgende Art geschiehet. Man sauget
eine Kugel ein wenig Luft aus der Röhre DE und fäh-
durch ein ret mit der Eröffnung D aus dem Munde
enges behende ins Wasser: so drucktet die äussere
Löchlein Luft ein wenig Wasser in deren Stelle in
mit Was- die Kugel. Man muß sehr geschwinde seyn;
ser auszu- sonst dringet so viel Luft unterweges wieder
füllen. in die Kugel, als man heraus gesauget,
 und

und bekommt man kein Wasser hinein. Wenn man das Ausaugen oft wiederholt; so kan man so viel Wasser in die Kugel bringen, als man verlanger. Wenn die gläserne Kugel ein wenig groß ist; so wehret es etwas lange, ehe man Wasser genung darinnen hat: da man hingegen ohne so viel Mühe das Wasser durch einen Trichter in die kuppferne füllen kan.

§. 120. Die ausdehnende Krafft der Luft wird verstärket, wenn man sie zusammen drucket (§. 124. T. I. Exper.) und wenn man sie erwärmet (§. 133. T. I. Exper.). Wird die zusammen gedruckte Luft erwärmet; so wird ihre Krafft noch grösser. Man kan auf beyderley Art das Wasser zum spritzen bringen. Anfangs zeige ich es durch den **Herons-Ball** und finde ich den gläsernen bequemer dazu als den kuppfernen. Ich blase stark in die Röhre DE, bis ich nicht mehr kan. In der gläsernen Kugel siehet man wie die Luft durch die Röhre hinein kommet und über das Wasser steigt, wenn man hinein bläset. Da nun mehr Luft in den Raum der Kugel über dem Wasser kommet, als vorher darinnen war; so ist es eben so viel als wenn man sie daselbst zusammen gedruckt hätte: denn wenn man die Luft zusammendrucket, erhält man nichts anders als daß mehr Luft in einem Raume ist, als vorher darinnen

Wie die verstärkete Krafft der Luft das Wasser zum spritzen bringet. Tab. XIV. Fig. 79.

Der erste Versuch.

war, das ist, daß die Luft dichter wird. Nämlich es ist jederzeit gleich viel, ob man die Luft in einem engeren Raum zwinget, als sie vorher war, oder ob man den Raum so groß läset als er ist und mehr Luft hinein presset. So bald man nun aufhöret Luft in den **Herons Ball** zu blasen und man nimmet die Röhre aus dem Munde und richtet sie in die Höhe; so bald springet das Wasser in die Höhe. Hat man starck geblasen, so springet es hoch: hat man nicht so starck geblasen, so springet es nicht so hoch. Und demnach kan man hierdurch untersuchen, wer stärker blasen kan als der andere, wenn man nemlich zwey hinein blasen läset, so starck als ein jeder von ihnen kan, und nach diesem die Höhe mercket, welches das springende Wasser im Anfange erreicht. Ich sage nicht ohne Ursache, gleich im Anfange: denn der Sprung des Wassers behält nicht einerley Höhen, sondern nimmet nach und nach ab, bis er ganz aufhöret. Die Ursache ist nicht schwer zu errathen. Wenn das Wasser heraus springet, so wird der vom Wasser leere Raum, der von der Luft eingenommen wird, grösser. Je mehr nun Wasser heraus springet, je grösser wird auch dieser Raum. Wenn nun die Luft einen grösseren Raum erhält, so wird sie wiederum dünner. Je dünner die Luft wird, je

Wie starck
man bla-
sen kan.

Erklä-
rung be-
sonderer
Umstände.

je schwächer wird ihre Krafft (§. 125 T. I. Exper.) und demnach kan sie nicht mehr das Wasser so hoch wie vorhin treiben. So bald nun so viel Wasser heraus ist, als man Luft hinein geblasen; so bald ist die Luft wieder in vorigem Stande, darinnen sie war, ehe man sie hinein bließ. Derowegen ist auch kein Grund mehr vorhanden, warum sie das Wasser weiter heraus treiben sollte. Man siehet demnach, daß derjenige, welcher stärker blasen kan als der andere, auch eine grössere Menge Wasser heraus bläset als der andere. Vielleicht werden einige vermeinen, man könne ja nach und nach blasen und also einer auf viel mahl verrichten, was ein anderer auf ein mahl thut. Allein dieselben erwegen nicht, daß die Luft über dem Wasser dem Blasen widerstehet und zwar stärker, je mehr bereits Luft hinein geblasen worden (§. 124 T. I. Exper.). Derowegen mag man in einem fort, oder nach und nach blasen, so kan man doch nicht mehr Luft hinein bringen, als biß man nicht mehr in dem Stande ist durch Blasen den Widerstand der zusammengedruckten Luft zu überwinden. Unterdessen siehet man schon, daß, wenn man durch eine grössere Krafft die Luft zusammen pressen kan, man auch ihre Krafft das Wasser zu treiben mehr als durch blasen vermehret.

Ich habe demnach einen

§ 13

Spring-

Der andere Versuch.

Einwurf
wird be-
antwortet.

Tab. IV.
Fig. 80.
Beschreibung des
Instru-
mentes.

Spring-Brunnen von Metalle machen lassen, darinnen ich die Luft entweder durch die Luft-Pumpe (§. 122 T. I. Exper.) oder durch das besondere Luft-Druckwerck (§. 3) zusammen drucken kan. Das Gefäße ABCD ist cylindrisch, im Diameter 4 Zoll weit und 2 Schuhe $2\frac{1}{2}$ Zoll lang. Es ist aus starckem Kupffer gemacht und mit Schlag-Lothe zusammen gelöthet, daß es die Luft nicht zersprengen kan, wenn sie starck zusammen gedruckt wird (§. 128 T. I. Exper.). Der untere Boden EF ist aus Messinge gedrehet und hat unten ein Loch mit einer Mutter 4 Linien weit, welches man mit einer Schraube L verschrauben kan und wird zwischen die Schraube ein Delgetränktes Leder geleyet, dergleichen bey der Luft-Pumpe gebräuchlich ist. Der Boden ist etwas vertiefft, damit die Schraube nicht hindert, daß der Spring-Brunnen feste aufstehen kan. Damit man sie aber feste genug zuschrauben mag, so gebrauchet man dazu den Schlüssel MN, damit sich die Schraube oben fassen und leichte herum drehen lässet (§. 59 Mech.). Der obere Deckel AGB ist gleichfalls aus Messinge gedrechselt und gegen G etwas erhaben. In G ist eine Röhre von Messinge HP eingelöthet, die bey nahe biß an den Boden EF gehet, damit sie ganz im Wasser stehet. In I ist ein Hahn, damit man die Röh-

Röhre nach Gefallen eröffnen und verschließen kan, nachdem man entweder die Luft hineinpressen oder das Wasser will springen lassen, oder auch den Sprung des Wassers zu hemmen begehret. Endlich in H ist eine Schraube, theils daß man selbst den Spring-Brunnen an die Luft-Pumpe oder das Luft-Druckwerck anschrauben; theils daß man die Aufsätze daran befestigen kan. Wenn man demnach durch das Loch im Boden den Spring-Brunnen die Helffte oder etwas darüber mit Wasser gefüllet; so schraubet man die Schraube L feste zu, Beschreibung des Versuchs. damit nichts daselbst heraus lauffen kan. Man fühlet es aber, wie weit das Wasser gehet, an dem Gefässe ABCD, als welches gar viel kälter ist, wo das Wasser ist, als oben darüber, wo es leer bleibt. So offte man etwas Luft hinein gepresset, muß der Hahn I verschlossen werden, damit sie nicht heraus kan. Ich habe durch diesen Brunnen das Wasser biß unter das Dach eines hohen Hauses, bey nahe biß 50 Schube getrieben: wenn ich aber die Luft noch mehr zusammen pressen wollte, wäre es gar leichte, es noch viel höher zu treiben. Erklärung des selben. Allein auch bey diesem grossen Spring-Brunnen gehet es wie bey dem **Herons-Balle**: der Sprung nimmet nach und nach immer ab. Die Ursache ist eben diejenige, die ich vorhin ausführlich angezeigt. Es ist wohl wahr, daß es mit solchen Brunnen keine Bestän-

Tab. X-IV
Fig. 81
Vexir-
Brunnen.

Dichtigkeit hat, weil die Luft nicht immer einen Grad der Dichtigkeit behält: allein *Mariotte* hat schon gewiesen (a), daß man die zusammen gedruckte Luft mit großem Vortheile mit einem Drucke vereinigen kan. Sonst habe ich noch einen **Vexir-Brunnen** machen lassen, da man das Wasser durch Blasen beweget. Der Unterscheid von dem vorigen Spring-Brunnen bestehet darinnen, daß außer der Röhre *HG*, wodurch das Wasser springet, wenn man hinein bläset, auch noch eine andere Röhre *EF* in das Gefässe *ABCD* eingelöthet ist. Denn wenn man durch *EF* hinein bläset, steigt die Luft über das Wasser in den Ober-Theil des Gefässes *ABDC* wie in dem *Herons*-Kalle und treibet das Wasser durch die Röhre *GH* heraus, die etwas nach der Seite gehet, damit das Wasser, welches heraus springet, dem nicht hinderlich ist, der in *E* hinein bläset. Hingegen so bald man daselbst zu blasen aufhöret, stößet die Luft das Wasser durch die Röhre *EF* heraus, daß dadurch begossen wird, wer

Wie man nicht mit Behutsamkeit absetzet. Der gläserne *Herons*-Ball ist auch bequem, wenn das Wasser durch man zeigen will, wie die erwärmete Luft das die erwärmete Wasser zum springen bringet. Ich nehme zum springen einen Kessel mit siedendem Wasser und wenn ich besorge, es möchte zu geschwinde kalt werden (wiewohl in den wenigsten Fällen
die

(a) *Traité du Mouvement des Eaux part. 4. p. 326.*

dieses zubesorgen ist) so setze ich ihn über glühende Kohlen. Den Herons Ball halte ich darüber, daß er von dem aufsteigenden Dampf erwärmet wird, damit er nicht springet, wenn er ins Wasser hinein kommet. So bald er außser dieser Gefahr ist, stelle ich ihn ins warme Wasser und als bald springet daß Wasser aus der Kugel durch die Röhre ED heraus. Die Ursache ist etnerley mit der vorigen, massen es gleich viel gielt, ob die Krafft der Luft durch Zusammendruckken, oder durch Erwärmen verstärcket wird. Ich habe auch versuchet, ob ich das Wasser durch die Wärme der Hand könnte zum springen bringen und deswegen mit dem Finger die Röhre, wo das Wasser heraus springet, zugehalten, indem ich die Kugel mit den Händen erwärmet. So bald ich den Finger von der Röhre weghat, begonnte das Wasser ein wenig heraus zu springen, aber nicht gar hoch: höre auch bald wieder auf. Woraus man sahe, daß die Hand die Luft in der Kugel nicht sonderlich erwärmen kan. Damit ich aber einen stärkeren Sprung des Wassers durch die Wärme zeigen möchte, so habe ich einen besondern Spring-Brunnen dazu verfertigen lassen. Er bestehet aus zwey Gefässen ABDC une FEHG, deren jedes im Diameter 8 Zoll hält und 5 Zoll hoch ist. Sie stehet etwas über wey Schuh

Tab. XIV.
Fig. 79.

Wie dieses mit größerem Fortgange bewerkstelliget wird.
Tab. XIV.
Fig. 82.

El 5 weit

weit von einander. Das obere Gefässe bleibet leer von Wasser, nur wird etwas wenigens hinein gegossen, damit der Boden nicht los schmelzet, weil er nur mit Schnell-Loch gelöthet ist, welches bald stießet. Es muß aber die Schraube an dem Gefässe ABDC wohl verwahret werden, damit nicht die Luft heraus kan, wenn sie erwärmet wird. Ich lege nun zwar zwischen die Schraube ein wenig nasses Leder: allein daß ich dessen mehr versichert bin, so giesse ich auch, indem der Boden AB eine kleine Vertieffung hat, etwas Wasser um die Schraube: den woferne sie nicht genung verwahret ist, siehet man gleich die Luft heraus gehen. Die Röhren, welche die Säulen abgeben, sind alle zu, außer eine hat eine Eröffnung sowohl in das obere Gefässe ABCD, als in das untere. In den oberen Boden des unteren Gefässes EF ist die Röhre L eingelöthet, die oben eine sehr enge Eröffnung hat, innerhalb dem Gefässe bey nahe bis an den Boden gehet und durch den Hahn M sich verschliessen lästet. Das Gefässe EFHG wird bey nahe ganz voll mit Wasser gefüllet und das Loch, wodurch es geschehen, so feste wie oben mit einer Schraube verwahret. In I sind Zillen zu Lichtern angelöthet, oder, welches besser ist, Lampen, weil eine Lampe nicht kürzer brennet wie ein Licht. Wenn man nun die
Lich-

Lichter anzündet, oder auch an deren statt ein brennendes Stücke Kien an den Boden des oberen Gefäßes hält; so springet das Wasser durch die Röhre L bis an den Boden CD. Die Ursache ist aus dem vorhergehenden klar.

§. 121. Die Heber sind ein gemeines Von dem Stechheber. Instrument, welches vielfältig auch in gemeinen Stechheber. Berrichtungen des menschlichen Lebens gebrauchet wird: allein eben deswegen muß man um soviel mehr verstehen wie es zugehet, daß sich das Wasser und andere flüssige Materien dadurch in die Höhe bewegen lassen. Bey den Stechhebern ist die Ursache am leichtesten zu sehen: derowegen ist es auch nicht unbillig, daß wir hiervon Tab. XIV. Fig. 83. den Anfang machen. Die Stechheber sind von zweyerley Sorte: einige werden ganz in das Wasser hinein gesteckt, andere aber nur ein wenig. Von der ersten ist der gemeine Stechheber AB, der die Figur Beschreibung des gemeinen Stechhebers. bey nahe eines Kegels hat, wiewohl man sich eben nicht so gar genau daran bindet, sondern zu frieden ist, wenn nur unten in B das Löchlein so enge ist, daß Luft und Wasser einander nicht ausweichen können, und hingegen die obere Eröffnung in A nicht weiter, als daß man sie bequem mit dem Fördergliede des Fingers verstopffen kan. Wenn Erklärung seiner Wirkung. man diesen Heber ins Wasser stößet, so steigt es durch die untere Eröffnung in B so weit

weit in Heber, als derselbe im Wasser stehet (S. 34. T. I. Exper.). Wenn man nun den Finger auf A leget, so kan die Luft dafelbst nicht mehr von aussen auf das Wasser im Heber drucken. Derowegen wenn man ihn heraus ziehet, drucket sie bloß bey der engen Eröffnung in B und kan dannenhero nichts als nur etwan im Anfange etwas weniges heraus stiesßen, wenn der Heber nicht voll ist (S. 104 T. I. Exp.). Damit ich dieses alles besser zeigen und den Gebrauch des Stechhebers erweitern möchte; so habe ich ihn in folgender Gestalt machen lassen. Ich habe ein cylindrisches Glas ABC, das oben in A einen engen Hals, aber unten in BC keinen Boden hat, oben und unten in Messing einfassen lassen. Der Boden von Messing BC hat über und über kleine Löchlein, dergleichen man in Gießkannen zu machen pfleget, die in Gärten zum Begießen gebraucht werden. Oben in A ist das Glas hauptsächlich deswegen eingefasset, damit man die beyden Henckel bekommet, dabey man es bequem halten und aufhängen kan. Hier lässet sich nicht allein alles zeigen, was vorhin von dem Stechheber angezeigt worden; sondern man kan auch die angegebene Ursache damit bestetigen. Nämlich wenn ich zeigen will, daß bloß die Luft das Wasser zurücke halte; so stopffe ich oben in A ein Gores-Stöpfel hinein,

Tab. XV.
Fig. 84.
Wird
durch ei-
nen Ver-
such beste-
tigt.

ein, und es ist eben soviel, als wenn ich es mit dem Finger verstopft hätte. Nachdem hänge ich es unter eine gläserne Blocke über dem Zeller der Luft-Pumpe auf. So bald ich nun die Luft wegpumpe; so röhret auch das Wasser durch die Löchlein des Bodens BC eben so heraus, als wie wenn man oben in A den Finger weg thut. Nämlich wenn man in der freyen Luft oben den Finger weg thut, so überwindet der Druck der Luft in A den Widerstand der andern an dem Boden BC, und demnach kan das Wasser durch seine eigene Schwere niederfallen. Hingegen wenn es oben in A verstopft bleibt und die Luft, welche an dem Boden BC drucket, wird weggepumpt, so wird daselbst der Widerstand gehoben und das Wasser kan abermahls vermöge seiner Schwere niederfallen, wie vorhin. Die andere Art der Stechheber, die nicht ganz hineingestecket werden, seynd von der ersten bloß darinnen unterschieden, daß man das Wasser hinein saugen muß: welches auch bey dem ersten AB geschehen kan. Denn man stellet bloß die Spitze B ins Wasser und sauget in A; so steigt das Wasser hinein und zwar nach Proportion des Saugens. Nämlich durch das Saugen wird die Luft innerhalb dem Heber verdünnet und dadurch schwächer (S. 125 T. I. Exper.). Derowegen muß von der äusseren Luft, welche auf

Tab. XIV.
Fig. 83.
Beschreibung der andern Art der Stechheber.

auf das Wasser drucket, darein man den Heber gesteckt, soviel Wasser in den Heber gedruckt werden, bis die ausdehnende Kraft der übrigen Luft im Heber und die Schwere des hinein gesaugten Wassers dem Drucke der äusseren Luft gleich ist (§. 94. T. I. Exper.).

Von dem
gemeinen
Heber.

Tab. XV.
Fig. 88.
Beschrei-
bung des-
selben.

Fig. 86.

Fig. 85.

§. 122. Mit dem gemeinen Heber hat es ein mehreres zu sagen. Es ist bekand, daß ein gemeiner Heber nicht anders als eine in B gebogene Röhre ABC ist. Der Winkel B mag seyn, wie er will: das thut nichts zur Sache. Man hat bloß darauf zusehen, daß die Eröffnung C tieffer ausser dem Wasser stehet, als die Eröffnung A unter ihm ist. Nemlich wenn man durch A die Horizontal-Linie HR ziehet; so muß die Eröffnung C unter ihr seyn. Daher ist auch nichts daran gelegen, wenn AB und CD parallel sind und auf BD recht wincklicht stehen. Damit ich auch zeigen möchte, daß man bloß darauf zusehen habe, ob die Eröffnung C tieffer stehet als die innerhalb dem Wasser A; so habe ich allerhand Heber aus gläsernen Röhren gebogen, dergleichen ich gebraucht, als ich den wahren Stand des Wassers untersuchet. Allein es ist nicht nöthig solches hier deutlicher zu beschreiben: es ist genung, wenn ich erinnere, daß einem jeden frey stehet die beyden Schenkel des Hebers AB und BC, oder auch

auch in dem andern den Theil BD so zu verbeugen, wie einem gefället. Jedermann weiß, daß, wenn man die Eröffnung des kurzen Schenkels A in das Wasser steckt und in der Eröffnung des langen C sauget, das Wasser nicht allein durch den kleinen AB in die Höhe steigt, sondern auch durch den langen BC so lange heraus läuft, als die Eröffnung A im Wasser stehet und die andere C unter ihrem Horizont HR ist. Derowegen wenn man den Theil des Hebers AB bis an den Boden eines Gefäßes ins Wasser stossen kan, so läuft alles Wasser heraus, was im Gefäße ist. Hier ist von zweyen Begebenheiten die Ursache zu suchen. Anfangs ist die Frage, warum das Wasser, indem man sauget, in der Röhre AB in die Höhe steigt: darnach warum es fortläuft, wenn es einmahl zu lauffen angefangen. Daß das Wasser, wenn man sauget, durch die Schwere der Luft hinein getrieben wird; habe ich nicht nöthig von neuen auszuführen, indem es eben die Bewandnis hat, die wir vorhin bey dem Stechheber gezeigt (§. 121). Allein die andere Frage, warum das Wasser fortläuft, indem es einmahl zu lauffen angefangen, erfordert etwas mehr Überlegung. Derowegen da mit wir die wahre Ursache finden möchten, so habe ich für nöthig erachtet auf die besondern Umstände, die sich bey Bewegung des

Seine Wirkung.
Ursache derselben.
1. Warum sich das Wasser in die Höhe saugen läßt.
2. Warum das Wasser fortläuft.

Waf

Worauf
man in
Entde-
ckung der
Ursache
zu sehen.

Wassers durch den Heber ereignen, mit desto mehrerem Fleiße acht zu haben. Ich habe demnach gefunden, daß, wenn die Eröffnung C tief unter der Horizontal-Linie HR war, das Wasser geschwinde aus dem Heber heraus lief; hingegen die Geschwindigkeit abnahm, je näher die Eröffnung der Horizontal-Linie HR kam. Damit man dieses desto besser sehen möchte, so beugete ich ein Hahr-Röhrlein wie einen Heber, steckte den einen Theil davon in den Schenckel AB und den andern ab behalte ich mit der obersten Eröffnung über dem Wasser: so konnte ich, wenn es mir gefiel, etwas Luft in den Heber ABC hinein blasen. Weil nun die Luft innerhalb dem Wasser sichtbare Blasen machet: so wird die Geschwindigkeit der Bewegung dadurch sichtbar, welche sonst nicht in die Augen fällt, als in dem das Wasser unten in C heraus gehet. Weil das Wasser die Luft mit sich durch die Röhrle BC hinunter reisset, da sie doch viel leichter ist als das Wasser (§. 86. T. I. Exper.): so erkennet man auch schon daraus, daß sich das Wasser geschwinde bewegen muß. So bald man die Eröffnung C in die Horizontal-Linie HR bringet; läuft das Wasser nicht mehr heraus, sondern bleibet im Heber unbeweglich stehen. Hingegen wenn man eben diese Eröffnung C über die Horizontal-Linie HR erhöhet; so läuft

das

das Wasser durch den Theil BA in das Gefäße wieder zurücke. So lange die Eröffnung C unter der Horizontal Linie HR ist, so lange drucket das Wasser in dem Theile des Hebers BC stärker als das in BA; so bald sie in der Horizontal-Linie HR kommet, drucket sie eben so viel; so bald sie aber darüber kommet, weniger als das in BA (S. 20. & seq. T. I. Exper.). Derowegen läuft das Wasser durch den Heber aus dem Gefäße, so lange das im Theile BC mehr drucket, als das im Theile BA: wenn es in beyden Theilen gleich stark drucket, so stehet es stille: wenn der Druck in BA stärker ist als in BC, so läuft es durch BA in das Gefäße wieder zurücke. Wenn die Theile des Wasserers an einander hiengen, wie die Glieder an einer Kette, daß eines das andere nach sich zöge; so könnte man sich das Wasser im Gefäße vorstellen wie eine Kette, davon ein Theil durch den Heber ABC durchgesteckt würde. Da wäre klar, daß, wenn der Theil BC mehr gegen C als der andere in AB gegen A druckte, derselbe herausfallen und den andern nach sich ziehen müste: weil nun aber beständig sich wieder so viel von der Kette hinein zu AB zöge, als in C heraus fällt; so hörete die Kette nicht eher auf zu fallen, bis sich nichts mehr aus dem Gefäße hinein zöge. Allein wer weiß nicht, daß die Theile des Wassers nicht so wie die Glieder

Ob diese be in einer ziehenden Krafft bestehet.

(Experimente 3. Th.) M m der

der in einer Kette zusammen hangen, sondern vielmehr nur wie ein Hauffen Kugeln neben und über einander liegen, da eine jede gleich von der andern sich absondert, so bald sie durch ihre Schwere zufallen Freyheit hat. Und gewiß, daß das Wasser in dem Theile BC nichts nach sich ziehen kan, erhellet zur Gnüge aus den Versuchen, die man mit den Heber anstellet. Man lasse den Heber mit der Eröffnung A nur ein Haar breit über das Wasser erhaben seyn; so wird das Wasser nicht mehr fließen, sondern wenn sich das aus dem Theile AB in den andern BC herüber gezogen, und in C herausgestossen, alle Bewegung gänzlich aufhören. Nachdem nun in dem Wasser allein keine zureichende Ursache zu finden ist, und gleichwohl eine vorhanden seyn muß; so muß noch ein anderer Körper seine Wirkung mit dabey äusseren. Wir wissen, daß die Luft auf das Wasser in Gefässe drucket, und hat en gesehen, daß dasselbe das Wasser in den Theil des Hebers AC hineingedrucket, als wir geauget. Nun ist bekandt, daß die Luft ihren Druck mit dem Drucke des Wassers vereiniget (§. 94 T. I. Exp.). Derowegen da die Luft in A stärker drucket, als ihr das Wasser in A wiederstehet (§. 89 T. I. Exper.); so erhält dadurch das Wasser noch so viel Krafft gegen die andere Seite sich herüber zubewegen, als der Druck der Luft stärker

Ursache
bestehet.

ker ist als seiner. Und demnach drucket das Wasser in BC nicht allein mit der Kraft, die es durch seine Schwere erhält, sondern auch mit dem Uberschusse des Druckes der Luft in A über den Druck des Wassers in AB. Damit es deutlicher werde, so wollen wir sehen, daß die Höhe BD des Wassers in AB 1 Schuh, die Höhe aber BE des Wassers in BC 3 Schuh sey; so ist der Druck des Wassers im Heber gegen A wie 1, gegen C wie 3. Die Luft drucket gegen das Wasser in A wie 32 (§. 89 T. I. Exper.) und demnach erhält dasselbe dadurch einen Druck gegen B wie 31, welcher sich mit dem Drucke BC gegen C wie 3 vereiniget, daß der ganze Druck gegen C wie 34 wird. Nun drucket auch in C die Luft wieder das Wasser im Heber wie 32 (§. cit.). Derowegen wenn dieser Widerstand abgezogen wird, so bleibt der Druck des Wassers gegen C wie 2 und demnach muß es in C heraus fließen, weil dieser Kraft kein Widerstand geschieht. Wäre die Eröffnung C in der Horizontal-Linie HR; so wäre der Druck des Wassers in BC wie in AB oder wie 1, folgendes wenn der Druck von der Luft der in A übrig bleibt dazu käme wie 32. Da nun die Luft in C wie 32 wiederstehet, wie wir erst gesehen; so kan weder die Luft dem Wasser, noch das Wasser der Luft weichen. Und demnach stehet das Wasser ohne Bewegung im Heber.

Endlich wenn man die Eröffnung C über die Horizontal-Linie erhöhet; z. E. daß seine Höhe nur $\frac{1}{2}$ Schuh ist; so ist der Druck gegen C wie 31 $\frac{1}{2}$. Derwegen da die Luft in C wie 32 dargegen drucket, so drucket sie wie $\frac{1}{2}$ mehr gegen A und demnach muß sich das Wasser aus dem Theile CB durch BA in das Gefäße bewegen. Wir haben demnach eine zureichende Ursache, warum das Wasser in dem Heber sich so beweget, wie es die Erfahrung zeigt, wenn wir den Druck der Luft mit dazu nehmen, welchen wir dazu nehmen müssen, indem er würcklich vorhanden ist. Man siehet aber zugleich, daß das Wasser durch den Heber immer schneller lauffen muß, je tieffer die Eröffnung C unter die Horizontal-Linie HR kommet. Denn man setze, BE sey nicht mehr wie vorhin 3 Schuhe, sondern vielmehr 12: so ist der Druck des Wassers in C nicht mehr wie 34, sondern wie 43. Derwegen wenn der Widerstand der Luft in C, der beständig wie 32 verbleibet, gehoben wird; so bleibet der Druck des Wassers dasselbst wie 11, da er vorhin nur wie 2 war. Und auf solche Weise ist es kein Wunder, daß das Wasser alsdenn geschwinder beweget wird als vorhin. Man siehet hieraus, daß der Druck von der Seite BC allzeit stärker ist als der Widerstand der Luft in C um den Unterscheid der Höhe BD und BE.

§. 123. Damit ich zeigen möchte, daß die Luft von der Bewegung des Wassers in dem Heber Ursache sey; so habe ich mir einen Heber machen lassen, den ich auf die Luft-Pumpe schrauben kan, in der Hoffnung, wenn ich die äussere Luft wegpumpen würde, so würde auch das Wasser durch den Heber nicht weiter fließen, sondern vielmehr das in AB durch seine Schwere zurücke in das Gefässe fallen, das andere aber in BC heraus fließen: denn da weder die Luft in A drucket und das Wasser in AB zum steigen nöthiget, noch auch in C dem Wasser in BC widerstehet; so kan man keine andere Wirkung erwarten, als die der Schwere des Wassers beyderseits gemäß ist. Nun will sich das Wasser in BA vermöge seiner Schwere durch A, das andere in BC vermöge seiner durch C heraus bewegen. Derowegen da beyderseits nichts widerstehet; so muß die Bewegung wirklich erfolgen, und das in BA durch A, das in BC sich durch C heraus bewegen. Von einem cylindrischen Glase ABDC ist der Boden in CD weggenommen und davor dasselbe in einen messingenen Boden eingefüttert worden. Das Glas ist im Diameter 2 Zoll 1 Linien weit und 2 Zoll $8\frac{1}{2}$ Linien hoch. An dem Boden ist ein Stiel EF, der unten eine Schraube hat, damit man das Instrument auf die Luft-Pumpe schrauben kan. Von

Zweifel wird gehoben.

Tab. XIV.
Fig. 85.

Tab. XV.
Fig. 87.
Beschreibung eines hierzu angestellten Versuchs.
I. Des Instrumentes.

der Schraube an bis an den Boden des Gefäßes ist er 1 Zoll $4\frac{1}{2}$ Linien lang, damit der Heber Raum hat, den wir bald genauer beschreiben wollen. In G ist ein Loch und der Stiel mit der Schraube hohl wie eine Röhre, damit man die Luft unter die Glocke, welche über das Instrument gedeckt wird, nachdem man es auf die Luft-Pumpe geschraubet, wegpumpen kan. In dieses Glas ist an den Boden ein Heber HI gelöthet, davon der kurze Theil HI bey nahe den Boden berühret, damit alles Wasser, das im Glase ist, auslauffen kan, der lange aber durch den Boden, wo er angelöthet ist, bis in K heraus gehet, damit sich das Wasser nicht gar zu langsam beweget. Die Höhe dieses Hebers innerhalb dem Glase ist etwas kleiner als die Tiefe des Glases, damit das Wasser ganz darüber gehet, wenn das Glas voll gegossen wird, nemlich 2 Zoll 5 Linien. Die Röhre ist im Lichten nicht weiter als 1 Linie, damit das Wasser im Glase nicht gar zu geschwinde durch den Heber heraus läuft. Unten in K wird sie verslopft mit einem hölzernen Stöpsel, der in Messing eingesezet, damit man ihn vermittelst der Stange LM, die durch ein Gewinde L an einem Stücke Messing, so aus dem Boden des Gefäßes heraus gehet, befestiget ist, unter dem Wirbel-Recipienten (§. 132 T. II. Exper.) heraus ziehen kan, indem

indem man die Stange LM zurücke drucket, wenn die Luft völlig ausgepumpet ist. Denn man muß so reine auspumpen als nur immer mehr möglich ist, damit nicht so viel Luft zurücke bleibet, welche das Wasser so hoch heben kan, als der Heber im Glase ist. Wenn man nun in das Glas ABDC Wasser geußt; so steigt es im Heber HIK allzeit so hoch als im Glase (§.34. T. I. Exper.), wenn nur derselbe in K offen ist, daß die Luft heraus kan: wiewohl in unserem Falle eben nicht viel daran gelegen. Denn wenn die Luft in dem Heber HIK verbleibet und das Wasser deswegen nicht hinein kan; so gehet doch die Luft heraus, wenn man auspumpet und dringet nach diesem das Wasser hinein. Weil das Wasser im Glase über den Heber HIK gehet, indem es voll ist; so steigt auch das Wasser biß in die Krümme bey I und, da es weiter nicht steigen kan, ob es zwar noch Krafft dazu hat, fällt es von der andern Seite in der Röhre IK herunter und der Heber fließt, ohne daß man nöthig hat zu saugen. Indem man nun die Eröffnung K verstopft, wird zwar das fließen gehindert; es bleibet doch aber das Wasser immer in dem Stande zu fließen und machet den Anfang, so bald man die Röhre IK eröffnet. Da mir aus Versuchen bekand war, daß Wasser und Quecksilber aus den Röhren ganz herunter fällt,

2. Des
Versuchs
selbst.

Unver-
mutheter
Erfolg.

wenn ich reine ausgepumpet und nicht $\frac{1}{4}$ o-
der $\frac{1}{2}$ Zoll, vielweniger einen ganzen, oder gar
2 biß 3 Zoll in den Röhren stehen bleibet, die
man frey unter dem Recipienten aufgehän-
gen; so vermuthete gleichfalls nichts anders
als daß aus dem Heber HIK nichts weiter
fließen würde, wenn ich die Luft reine aus-
gepumpet hätte, als was in der Röhre IK
enthalten. Allein es zeigte sich wieder
Vermuthen das Wiederspiel, und uner-
achtet ich den Versuch gar vielmahl und zu
verschiedenen Zeiten wiederhohlete, so fand
ich es doch einmal wie das andere, wenn nur
nicht die Luft im Wasser sich innerhalb den
Röhren absonderte und dasselbe heraus
stieß. Derowegen habe ich es für sicherer
geachtet, daß man das Wasser erst von
der Luft reiniget, ehe man den Versuch
damit anstellet (§. 148 T. I. Exp.); welches
gar füglich selbst mit dem Heber geschehen
kan, wenn man ihn anfangs nicht ganz voll
geußt. Weil ich nun nicht ersehen konnte,
wie mein Heber in einem von Luft ausge-
leerere Raum durch den Beytrag der
Luft im fließen konnte erhalten werden; so
wolte ich auch in meinen lateinischen An-
fangs-Gründen von der Hydraulick (§. 66)
mich nicht übereilen; sondern ließ es viel-
mehr zu weiterer Untersuchung ausgesetzt.
Nachdem nun dieses geschehen; so muß ich
hier ausführlich beschreiben, wie ich die Sa-
che

Ich weiter untersuchet. Anfangs untersuchte ich, wie viel Luft zurücke bleiben mußte, wenn mein Heber durch deren Krafft fließen sollte. Es ist bekandt, daß die Luft in eben der Proportion ihre Krafft verlieret, in welcher sie verdünnet wird (§. 125. T. I. Exper.). Derowegen da sich ihre Krafft verhält wie die Höhe des Wassers, welches sie in einer leeren Röhre erhalten kan (§. 1. T. I. Exper.), anfangs aber die Luft unter dem Recipienten 32 Schuhe oder 320 Zoll hoch Wasser zu erhalten vermögend ist (§. 89. T. I. Exper.); so war leicht zu erachten, wie viel Luft noch müste zurücke bleiben, wenn sie in dem Heber HIK das Wasser bis $1\frac{1}{2}$ Zoll drücken sollte, als welches die Höhe meines Hebers innerhalb dem Glase war. Nämlich die übrige Luft müste sich zu der ersten unter dem Recipienten, ehe man anfieng auszupumpen, verhalten wie $2\frac{1}{2}$ zu 320, oder 5 zu 640, daß ist, wie 1. zu 128. Und demnach dörfte nur der hundert und acht und zwanzigste Theil zurücke bleiben, wenn der Heber bis zu Ende fließen sollte. Ja wenn das Wasser im Heber nur einen bis zwey Zoll steigen dörfte; so müste auch nur der dreihundert und zwanzigste bis hundert und sechzigste Theil zurücke bleiben. Nun wäre mir zwar leicht gewesen zu erweisen, daß so viel Luft unter meinem Recipienten nicht verbliebe, wenn ich rein auspumpe-

Weitere
Unter-
suchung der-
selben.

Schwie-
rigkeiten,
so sich er-
reget.

Noch ein
anderer
Versuch

Tab. XV.
Fig. 88.
Beschrei-

te (S. 51. Aerom. Lat.): allein ich vermeinte besser zu thun, wenn ich die Sache auf tüchtige Versuche ankommen liesse. Derowegen weil vielleicht diejenigen, welche nicht in den Stande sind die Rechnung von der durch Auspumpen verdünneten Luft zubegreifen auf den Gedancken bestehen möchten, daß wohl der hundert und acht und zwanzigste Theil der Luft zurücke bleiben könne; so habe leicht erachtet, daß ich es mit einem höheren Heber versuchen müste. Lange Heber machen Beschwerlichkeit wegen der Recipienten, als der jederzeit um ein gutes grösser seyn muß als die Höhe desjenigen Theiles von dem Heber ist, darinnen das Wasser steigen muß, massen nicht allein das Gefässe, darein der Heber gelöthet ist, höher seyn muß als gedachter Theil des Hebers, indem das Wasser darüber gehen muß, sondern auch unter dem Boden des Gefässes noch ein Raum erfordert wird, wo der längere Theil des Hebers heraus gehet. Ich habe demnach einen Heber machen lassen, den ich auf die Luftpumpe schrauben und unter einen hohen Recipienten bringen konnte. Das Gefässe war eine Röhre von überzinneterm Bleche AB im Diameter 1 Zoll 8 Linien weit, 8 Zoll lang. Unten ist sie in ein messingenes cylindrisches Gefässe BCDE eingelöthet, an dessen Boden eine messingene kleine Röhre GH

GH mit einer Schraube H ist, damit man das Instrument auf die Luftpumpe schrauben kan. In I ist ein kleines Löchlein, dadurch die Luft aus dem darüber gedeckten Recipienten ausgepumpet wird. Von der einen Seite gehet aus dem Boden ein Stücklein von dem Heber KLMN, der an den Boden angelöthet ist. Er ist aus einer messingenen Röhre gebogen und hat den Diameter im Lichten nicht über eine Linie oder $\frac{1}{10}$ eines Zolles groß; ist aber innerhalb dem Gefässe über 10 Zoll hoch. In O und P sind zwey Bänder angelöthet, dadurch sich eine viereckigte Stange von Messing über $\frac{1}{2}$ Linien breit und dicke auf und nieder schieben läffet. Unten in R ist sie etwas gebogen und breit geschlagen, auch ein etwas grösseres Loch als in dem Heber in N darrein gemacht um daselbst ein Stücklein Horck oder einen andern Stöpsel zu befestigen, damit der Heber KLMN unten in N verstopfft wird. Oben in S ist eine breite Scheibe an die daselbst übergebogene Stange angelöthet, die im Diameter 1 Zoll 1 Linie hält. Sie dienet dazu, daß man die Stange niederstossen kan, wenn man den Heber eröffnen will. Es muß demnach dieses Instrument unter einen Recipienten gesetzt werden, darauf sich dasjenige Instrument schrauben läffet, damit wir etwas auf und

bung des
Instru-
mentes.

regung
vermeine
ie Cady
nen ließe.
gen, wel-
schung
ummeten
n beite-
r und
rückte
t, daß
rühren
schwer-
le ver-
uß als die
Heber in
s, müssen
er Heber
drücker
er dar-
er dem
n erfer-
shobers
ach einen
die Luft
men haben
die Schif-
tem Blase
man mit 3
müssen
schick an
ein obere
GH

Beschrei-
bung des
Versu-
ches.

und nieder beweget, ohne daß Luft in den Recipienten hinein kommet (§. II. T. II. Exper.). Ich habe in diesen Heber Wasser gegossen, bis es in der weiten Röhre AFGB über den hinein gelbtheten Heber KLMN gieng und den Heber unten in N zugestopft, als das Wasser heraus zulauffen begann. So bald dieses geschehen war, schraubete ich ihn auf die Luft-Pumpe, deckte einen langen, aber nicht weiten Recipienten darüber und pumpete die Luft so reine aus, als ich vermochte. Ich ließ auch das Instrument eine Weile so stehen, damit die Luft aus dem Wasser heraus gieng. Und daß ich nicht zubesorgen hatte, es möchte vielleicht in den Röhren des Hebers KLMN hin und wieder sich Luft von dem Wasser geschieden und darzwischen gesetzt haben, und etwan hindern, daß das Wasser nicht fließen könnte wie sonst geschehen würde: so ließ ich die Luft von neuem dazu, eröffnete den Heber in N und ließ so viel Wasser heraus lauffen, als ich nöthig zu seyn erachtete, daß derselbe mit von Luft gereinigtem Wasser gefüllet ward. Bald verstopfte ich ihn wieder, deckte den Recipienten darüber und pumpete mit allem Fleiße die Luft heraus, bis sich nichts mehr heraus pumpen ließ. Alsdenn druckte ich die Stange QR nieder, damit der Heber eröffnet ward, und das Wasser lief sowohl heraus als in der freyen Luft.

Unvermutheter Erfolg.

Luft: welches mich nicht wenig befremdete. Denn wenn die zurücke gebliebene Luft dieses sollte verursacht haben, so müste sie sich zu der ersten wie 7 zu 320 verhalten haben, das ist, es müste bey nahe der sechs und vierzigste Theil zurücke geblieben seyn: welches unmöglich war. Ich ließ mir nach diesem noch einen anderen Heber von Glase machen, damit ich mit Augen sehen konnte, was darinnen vorgienge, indem ich die Luft auspumpete und ausgepumpet hatte. Die gläserne Röhre AB ist $6\frac{1}{2}$ Zoll lang und in ein messingenes cylindrisches Gefäßlein BC eingefüttert, welches noch nicht einen halben Zoll hoch ist. Es hat drey Füße D, E und F bis 4 Zoll hoch, damit der Heber auf dem Teller der Luft-Pumpe stehen und man ein Glas darunter sehen kan, wenn man den Versuch mit Quecksilber anstellen will. Inwendig ist ein gläserner Heber, der durch den Boden BC durchgeheth und daselbst angelöthet ist. Er geheth aber über 2 Zoll über den Boden vor, damit der Unterscheid der beyden Schenkel des Hebers desto merklicher wird. Da die weite Röhre AB im Lichten nicht über 7 Linien weit ist; so ist zu dem innern Heber nur eine enge Röhre genommen worden, die im Lichten nur eine Linie weit. Es wird die gläserne Röhre mit Fleiß nicht gar zu weit gemacht, damit nicht zuviel Quecksilber hinein geheth, wenn man

Tab. XV.
Fig. 89.
Der dritte Versuch.
Beschreibung des Instrumentes.

man es damit versuchen will, massen dasselbe viel kostet. Damit ich nun den Heber in G verstopffen kan; so bediene ich mich dazu folgendes Instrumentes. Ein Stücklein Messing NLKIH, welches 3 Linien breit ist, wird dergestalt gebogen, daß NL mit LK einen rechten Winkel machet, damit es an dem Fusse F anlieget, KI aber eben damit einen etwas stumpffen, damit die Scheere IH bis unter den Heber in G herüber langet. Die Scheere ist in H eine Linie weit ausgeschnitten, damit man den Stöpsel darinnen befestigen kan, womit der Heber G verstopfft wird. Zu dem Stöpsel nehme ich ein Stücklein Gorck gab und lasse es unten bis cd rundt, wie die Gorck-Stöpsel zu seyn pflegen.. Bis es schneide ich von beyden Seiten so viel ab, daß er sich genau in die Scheere H schicket, damit er daselbst fest verbleibet, wenn man ihn hinein zwinget. Denn der Gorck ist eine Materie, die sich zusammen drucken lästet, aber auch wieder etwas von einander giebet, wosie nicht gedruckt wird. Endlich oben schneide ich ein Zapflein g aus, welches in die Höhle des Hebers G passet. In Mist eine Hülse angelöthet, darein ich den Fuß F des Hebers stecken kan, daran sich der Schieber hin und wieder verschieben lästet. Wenn der Zapffen g in die Röhre H gesteckt ist, so fällt er nicht von sich wieder

zurück. Derowegen binde ich in das Loch N einen Faden Seide, weil dieselbe nicht so leicht reisset, wie der Zwirn, und ziehe ihn durch das Löchlein im Fusse F, damit ich den Stöpsel aus dem Heber ziehen kan, wenn die Luft ausgepumpet worden. Über diesen Heber decke ich einen besonderen Re-

Tab. XV.
Fig. 89.

cipienten, der nach ihm eingerichtet ist. Der obere Theil ABC ist von Glase, so weit nemlich als der Heber, der darüber gesetzt wird, von Glase ist, mit dem Knopffe etwas über 9 Zoll lang, damit der Heber nicht ganz anstößet, welches mislich ist, wenn ihn die Luft an den Teller andrucket (§. 107 T. I. Exp.). Im Diameter ist er nicht viel über zwey Zoll, damit sich die Luft desto geschwinder auspumpen lässt. Die messingene Röhre DECB ist etwas über $2\frac{1}{2}$ Zoll lang und so weit, daß man den gläsernen Recipienten darein kütten kan. Der untere Fuß DEFG ist nicht viel über ein Zoll hoch und unten in FG hält der Diameter über $3\frac{1}{2}$ Zoll, daß nicht allein der Recipient gewiß stehet, sondern auch Raum genug ist etwas unter zu setzen, wenn man den Versuch mit Quecksilber anstellet. Der Recipiente wird auf den seidenem Faden gesetzt, der sich, wenn die Luft ausgepumpet, weiter heraus ziehen lässt, ohne daß die geringste Gefahr ist, daß von aussen Luft hinein kommet. Und solchergestalt kan man den Stöpsel aus dem

He

Tab. XIV.
Fig. 89.
Beschrei-
bung des
Versu-
ches.

Unver-
mutheter
Versuch.

Heber heraus ziehen, nachdem man die Luft ausgepumpet. Ich habe die weite Röhre ABC mit Wasser gefüllet und, so bald es in G heraus lief, den Heber daselbst auf vorbeschriebene Manier verstopft. Als ich ihn auf den Teller der Luft-Pumpe gesetzt und den Recipienten darüber gedeckt hatte; pumpete ich mit allem Fleisse die Luft heraus. Es gieng auch viel Luft aus dem Wasser und blieb auch, da ich aufhörete zu pumpen, dasselbe noch voller Blasen. In der Röhre des Hebers schied sich gleichfalls hin und wieder die Luft von dem Wasser und stieß Wasser zurücke ins Gefässe, indem sie sich ausbreitete, auch blieb der obere Theil des Hebers, der krumm gehet, bis ein gut Stücke zu beyden Seiten ganz leer, weil die ausgebreitete Luft diesen Theil erfüllte. Hier hätte ich mich nichts weniger vermuthet, als daß das Wasser lauffen würde, wenn ich den Stöpsel heraus zöge: unter dessen geschah es doch und bewegete sich die Luft zugleich mit herüber und durch den langen Schenckel des Hebers herunter. Indem die Bewegung anhielt, zogen sich auch die Luft-Blasen mit dem Wasser aus der weiten Röhre in die enge und hierinnen breiteten sie sich aus, daß sie die Röhre nach der ganzen Weite einnahmen und das Wasser zertrennten. Dessen ungeachtet giengen sie mit dem Wasser fort und bewegten

ten sich durch den Heber durch. Das Wasser lief reine aus, das nichts in der grossen Röhre zurücke blieb, nicht anders als wenn es in freyer Luft gelauffen wäre. Ich weiß wohl, daß einige einwenden werden, entweder daß die Luft nicht reine ausgepumpet worden, oder vielleicht einige von aussen wieder hineingedrungen: allein ich sehe nicht, warum dieses jederzeit bloß bey diesem Versuche und nicht so wohl bey andern geschehen sollte. Denn in den übrigen Versuchen, die gleichfalls die Luft reine ausgepumpet wissen wollen, wiederfähret mir dergleichen nicht (§. 92. 99. T. I. Exp.). Ich hätte es gerne mit einer weiten Röhre versucht: allein ich war damit nicht gleich versehen. Es ist über dieses bekandt, daß das Quecksilber bey nahe vierzehnen mal so schwer ist als das Wasser (§. 9. T. I. Exper.) und dannhero es eben so viel ist, ob ich den Heber 14 mahl so hoch mache, der an statt des Wassers Quecksilber gebrauche. Derowegen wenn mein Heber mit Quecksilber gefüllet wird; so ist, es eben so viel als wenn ich zum Wasser einen Heber brauchte, der vierzehnen mahl $6\frac{1}{2}$ Zoll, das ist, etwas über 6 Schuh hoch ist. In meinen Heber gehen 7 Loth Wasser und demnach 98 Loth Quecksilber, das ist, etwas über 3 Pfund. Ob ich nun zwar denselben nicht ganz voll hätte füllen dorffen; so war

Einwurf wird beantwortet.

Ob das Quecksilber auch lauffen würde.

(Experimente 3. Th.) N n ich

Wasser
läuft
nicht in zu
hohen He-
bern.

doch vor dieses mahl nicht mit genug Quecksilber versehen, daß ich den Versuch hätte anstellen können. Ich zweiffelte aber nicht, daß das Quecksilber nicht würde unter dem ausgeleereten Recipienten geflossen seyn, und zwar aus 2 besonderen Ursachen. Erstlich ist mir ein Versuch wehrender Zeit zuhanden kommen, den ein vornehmer Reichs-Grafe auf einem seiner Güter angestellet und mir zu dem Ende communiciret, daß ich ihm meine Gedancken darüber eröffnen möchte. Er hatte eine Kalk-Grube, die des Nachts über voll Wasser lief und dadurch die Arbeit hinderte. Ein Bauer in der Nähe, dem eben dergleichen begegnete; bediente sich mit Vortheile eines grossen Hebbers und brachte jederzeit seine Grube innerhalb 6 Stunden trocken. Er ließ dergleichen Heber gleichfalls in seiner Grube machen brauchte alle Vorsorge, daß nicht die Luft durch die hölkernen Röhren inwendig hinein dringen konnte, wozu er durch die Erfahrung war geleitet worden. Sein Heber lief auch nur 6 Stunden wie des Bauers seiner, unerachtet noch viel Wasser zurück war, und konnte er es nicht dazu bringen, daß mehr heraus gelauffen wäre. Als er nun mich fragte, warum der Heber nicht länger als 6 Stunden lauffen könnte; so wußte ich ihm nicht anders zu antworten, als daß man nicht auf die Zeit, sondern auf die

die

die Höhe des obersten Punctes von dem Heber über dem Wasser sehen müsse. Er möchte demnach mit einem Bleywurffe die Tiefe der ganzen Grube des Baurens von dem Heber an abnehmen und den Bleywurff von seinem Heber auf das Wasser fallen lassen, wenn er kein Wasser mehr giebet; so würde er finden, daß das Wasser in seiner Grube von dem Heber so weit weg sey als der Boden in der Grube des Baurens von seinem Heber. Dabey möchte er die Länge der Schnure von dem Bleywurffe messen lassen, so würde er sie bey nahe 14 mahl so hoch finden, als das Quecksilber im Barometer stehet, nemlich ohngefähr 30 bis 32 Rheinländische Schuhe. Da er nun beydes so befand, so war kein Zweifel, daß sein Heber nicht länger als 6 Stunden stieszen wolte, weil nach Verlauff dieser Zeit die Luft nicht mehr fähig war das Wasser in den Heber hinauf zu drucken. Ich achte ^{Allgemei-}ne ^{Unmer-}kung. einen Versuch im grossen besser, als einen kleinen mit Instrumenten, weil hier unterweilen einige Hindernisse stat finden können, denen im grossen kein Platz vergönnet wird. Denn gleichwie in kleinen Röhren das Wasser von sich selbst in die Höhe steigt, welches in grossen nicht geschiehet: so kan es auch wohl einige verborgene Ursachen haben, warum das Wasser durch enge Heber fließet, wo es in weiten nicht zugeschehen

Sturms
Versuch
mit dem
Quecksil-
ber.

pfleger. Die andere Ursache, warum ich vermuthete, daß das Quecksilber nicht fließen werde, wenn man die Luft wie vorhin bey dem Wasser ausgepumpet, ist diese, daß ich finde, der Herr Sturm hat es (a) mit einem Heber, der über 30 Zoll hoch war, versucht und gefunden, daß das Quecksilber nicht lauffen will, sondern vielmehr beyderseits in den Röhren so weit herunter fällt, als es im Barometer stehet. Auch aus diesem Versuche ist klar, daß die Luft das Quecksilber in die Höhe treibet, welches im Heber steigt. Wenn nun aber ohne den Druck der Luft das Quecksilber nicht steigen kan; so muß es auch in einem von Luft ausgeleeretem Raume nicht mehr steigen können. Wenn die Ursache der Wirkung weggenommen wird; so wird die Wirkung nicht übrig verbleiben.

Ob man
in einem
von Luft
leerem
Raume
plumpen
kan.

§. 124. Damit man aber desto weniger einwenden möge, als wenn es bloß an dem Auspumpen der Luft gelegen sey; so will ich hier einen andern Versuch anführen, da in einem von Luft leerem Raume eine Wirkung, die von dem Drucke der Luft herrühret, nicht erfolget. Es ist gewiß, daß, wenn in einer Plumpe die Plumpstange gezogen wird, die äussere Luft das Wasser hinein drucket (§. 9. Hydraul.). Hier

(a) in Colleg. Curios. part. 2. p.

Hieraus nun folget wie vorhin, daß, wenn in einem von Luft leerem Raume geplumpet wird, kein Wasser in die Plumpe hinein kommen kan, ausser in so weit sie im Wasser stehet (S. 34. T. I. Exper.). Damit ich nun zeigen möchte, daß dieses würcklich erfolgete, so habe eine kleine Plumpe verfertigen lassen, die ich unter einen Recipienten bringen kan.

Weil ich nun aber zugleich zeigen wolte, daß das Wasser nicht anders als auf die Art und Weise in die Höhe geplumpet wird, als wie man es in der Hydraulick heute zu Tage zu erklären pfleget; so habe ich sie aus Glase verfertigen lassen. Das Rohr der Plumpe AB ist von Glase, aber oben bis in D in eine messingene Röhre eingefütet, daran von der Seite in E eine kleine Röhre angelöthet ist, wo das heraus geplumpete Wasser heraus läuft. Die gläserne Röhre hält im Diameter $4\frac{1}{2}$ Linie, ist bis 2 Zoll 7 Linien lang. Unten in BC ist ein Boden von Messing angefüttet, welcher mit einen Ventile FG versehen. Nemlich in dem Boden BC ist ein rundtes Loch, dadurch gehet ein rundter Stiel, der etwas dünner, als das Loch weit ist: oben ist eine breite platte Scheibe F, unten aber eine kleinere G angelöthet. Denn wenn das Wasser zur Seite in die Röhre hinein dringet, stößet sie die Scheibe F zwar in die Höhe, kan aber doch den Stiel wegen der kleinen G

Beschreibung des Instrumentes.

Tab. XVI.
Fig. 94.

nicht durchstossen. Die grosse Scheibe F passet ganz genau auf den Boden, daß kein Wasser darzwischen durchkommen kan. Die Plump-Stange IH hat unten einen Stempel mit einem Ventile. Nemlich der Stempel H bestehet aus ein paar ledernen Scheiben, die zwischen zwey messingenen zusammen gepresset sind. In dem Stempel sind vier kleine Löcher, die so wohl durch die messingenen, als ledernen Scheiben gehen, damit das Wasser durchkommen kan, wenn man den Stempel hinein stößet. Das Ventil ist eine bloße Scheibe von Messing K, die sich an der Plump-Stange IH auf und nieder bewegen kan und auf die obere Platte des Stempels genau passet. Endlich oben in I ist ein Nehre, damit man die Stange an dem oberen Hebel LM befestigen kan. Das Gestelle bestehet aus zwey messingenen Säulen OL und PQ, die aus 4 Linien breitem Messinge gemacht sind. Sie sind an ein Creutze POTS angeschraubet, welches den Fuß abgiebet, darauf ein Glas gesetzt wird, darinnen die Plumpe stehet. Dieses Creutze ist von 4 Seiten etwas in die Höhe gebogen, theils damit die Säulen sich bequemer anschrauben lassen, theils daß man das Glas feste setzen kan. wie denn auch zu dem Ende an die beyden Säulen ein Quer-Band VW angelöthet, dadurch die Röhre der Plumpe gehet, auf daß
das

Das Glas, welches daran stößet, nicht so leichte wancken mag. Eben dergleichen Querband ist oben in XZ, damit die Plumpe an den beyden Säulen feste gemacht ist. In O ist eine Schraube ab, damit die Plumpe auf die Luft-Pumpe geschraubet wird, und ist dieselbe wie eine Röhre hohl, damit sich dadurch die Luft aus dem darüber gesetzten Recipienten plumpen läßet. In L ist ein Gewinde, darum sich der Hebel auf und nieder bewegen läßet, daran die Plumpe-Stange IK feste ist. Endlich an diesen Hebel und das Querband VW ist die Feder cd feste gemacht, welche nieder gedrückt wird, wenn man den Hebel mit der Plumpe-Stange niederdrucket, und den Hebel wieder in die Höhe stößet, wenn er nicht mehr niedergedrückt wird. Damit man ihn unter einen Wirbel Recipienten niederdrukken kan, so ist dazu der Bogen fg an dem freyen Ende desselben angelöthet. An den Wirbel hingegen des Wirbel-Recipientens (§. 132 T. II. Exper.) wird das Instrument hiki mit dem Theile hi dergestalt angeschraubet, daß der Bogen kl den andern am Hebel fg berühret. Denn wenn man ihn gegen den erhabenen Theil fg herauf schiebet, so wird der Hebel ML mit der Plumpe-Stange IK niedergedrückt; wenn man ihn aber wieder herunter gegen g beweget, so fähret er wieder in die Höhe.

Versuch
dadurch
die Ursa-
che des
Wasser-
plumpens
gezeiget
wird.

Wenn ich nun zeigen will, wie das Wasser-Plumpen geschieht; so giesse ich so viel Wasser ins Glas, daß der untere Theil der Röhre BC ein wenig darinnen stehet: denn weil das Wasser in das Glas wieder hinein fließt, wo es heraus gepumpt wird, so nimmet es auch niemahls mehr ab, man mag so lange fort plumpen als man will. Indem man nun den Stempel H nieder drückt, siehet man gar eigentlich, daß das Ventil K sich in die Höhe giebet und daher die Luft, welche sonst in dem unteren Theile der Röhre würde zusammen gedrückt werden, durch die Löcher des Stempels H in den oberen Theile herauf fährt. Indem man den Stempel wieder in die Höhe ziehet, kan man sehen, daß das Ventil K zu bleibet, und hingegen das untere im Boden sich aufstüht, indem die Scheibe F sich in die Höhe hebt, welche, so bald Wasser hinein gedrungen, wieder herunter fällt und an dem Boden feste liegen bleibet. Stößet man den Stempel H wieder nieder und er kommet ins Wasser; so siehet man, wie sich das Ventil K in die Höhe giebet und das Wasser durch die Löcher des Stempels über ihn herauf dringet: worauf die Scheibe an der Stange wieder niederfällt und auf dem Stempel feste liegen bleibet. Indem nun derselbe wieder in die Höhe gezogen wird, siehet man, daß das Wasser über ihm mit her-

gerauf gehoben wird, und das untere Ventil Ksich gleichfalls in die Höhe giebet, auch durch den Boden von neuem in D hinein quillet. Es geschiehet freylich alles zugleich ^{Wie man} und gehet ununterbrochen in einem fort: auf alles allein wenn man nur mit Fleiß darauf acht ^{acht ge-} hat, kan man alles gar eigentlich sehen. ^{ben kan.} Jedoch weil nicht ein jeder, der es, noch nicht gewohnet ist, geschwinde sehen kan; so darf man nur einmahl allein auf das untere, das andere mahl auf das obere Ventil acht haben und nachdem man ins besondere bemercket, was bey einem jeden vorgehet, wird man auch leichter wahrnehmen, was sich bey beyden zugleich ereignet. Wer meine Gedancken von der Seele des Menschen gelesen und verstanden, wird die Ursache davon gar wohl finden können. Es würcket nach diesem die Einbildungs-Kraft nebst dem Gedächtnisse mit den Sinnen zugleich. Und haben wir hier beyläuffig zu mercken, daß man durch Übung auch die Geschwindigkeit zu sehen vermehren könne, Diese Plumpe habe ich auch auf den Ob man Zeller der Luftpumpe geschraubet, den Wir: ohne Lufttel-Recipienten mit dem angeschraubeten ^{plumpen} Drucker hikt darüber gesetzt und die Luft ^{kan.} gewöhnlicher maassen ausgepumpet. Als ich nun zu plumpen angefangen: habe ich kein Wasser hinein plumpen können, und demnach war klar, daß die Luft das Wasser

Erinne-
rung.

fer in die Röhre hinein drucket. Man muß sich aber hier gar wohl in acht nehmen, daß nicht ein Betrug dabey vorgehet, welches gar leichte geschehen kan, woforne man nicht behutsam verführet. Nemlich wenn man in das Glas zuviel Wasser geußt, daß die Röhre der Plumpe AC tieffer, oder wenigstens so tieff darinnen stehet, als der Stempel H niedergehet, wenn die Plump-
Stange hinein gestossen wird, so plumpet sichs auch ohne Luft, sie mag so reine ausgepumpet seyn als man nur immer mehr will. Denn wenn das Rohr voll Wasser ist und der Stempel wird darinnen hinunter gestossen, so stößet sich ohne dem das Ventil von dem Wasser auf und die Luft thut nichts dazu, auch wird das Wasser durch den Stempel von dem, der plumpet, in die Höhe gedruckt, und die Luft thut abermahls nichts dazu. Wenn man den Stempel in die Höhe ziehet, so wird über dem zurücke gebliebenem Wasser in dem unteren Theile der Röhre ein leerer Raum. Derowegen da das äussere Wasser stärker drucket, als das in der Röhre über dem Ventil wiederstehet; so stößet es das Ventile auf und dringet bis an den Stempel hinan (§. 34. T. I. Exper.). Ja wenn es auch nicht so weit herauf kommet; so kan das Plumpen doch fortgehen, wenn nur
der

der Stempel, indem er niedergedruckt wird, noch ins Wasser hinein kommet.

§. 126. Diejenigen Heber, welche in eine Besondere andere Röhre gelöthet sind, dergleichen wir Anmerkungen in den vorhergehenden Versuchen zugebrauchen pflegen, werden *Diabetes* genant. Man machet sie aber auch noch auf eine andere Art, daß die beyden Röhren, welche die Schenckel des Hebers abgeben, nicht neben einander, sondern vielmehr über einander sind. Da ich nun in den Versuchen, welche ich mit diesen Hebern angestellet, einige besondere Umstände angemercket, welche bey den andern nicht statt finden; so habe auch für nöthig erachtet davon etwas zudencken. Damit ich demnach zeigen möchte, was in diesen Hebern vorgehet; so habe einen auf folgende Art verfertigen lassen. Ich habe nemlich von überzinnetem Bleche ein cylindrisches Gefässe ABCD machen lassen, das im Boden ein rundtes Loch hat. An der Größe ist nichts gelegen. In den Boden ist eine Röhre EF hinein gelöthet, die man nicht gar zu weit machet, daß daß Wasser nicht zu bald abläufft. Über die blecherne Röhre decke ich innerhalb dem Gefässe eine gläserne HG, die entweder nicht überall auf dem Boden feste aufstiehet, (welches man auf verschiedene Weise bewerkstelligen kan, z. E. wenn der Boden an einem Orte eingedruckt,

Tab. XVI.

Fig. 95.

Beschreibung eines besondern Hebers.

Versuch
der damit
angestel-
let wor-
den.

Druckt, der in übrigen erhaben ist, oder auch die Röhre irgends wo ausgeschnitten) oder aber mit der Hand ein wenig erhöht gehalten wird, daß sie an den Boden nicht anstößet. Eben diese gläserne Röhre muß über die andere Röhre FE nicht weit heraufgehen, sonderlich wenn das Wasser nicht viel über sie im Gefässe ABCD gehet, wovon wir bald den Grund sehen werden. Wenn ich nun Wasser in das Gefässe ABDC giesse, so siehet man mit Augen, daß das Wasser zwischen der gläsernen Röhre GH und der blechernen EF gleich hoch steigt (S. 34 T. I. Exper.). Wenn nun das Wasser im Gefässe höher kommet als die Röhre EF ist; so fället es oben in E hinein und folgendes durch seine Schwere durch und läufft nach diesem so lange durch die Röhre EF heraus, als Wasser im Gefässe ABDC ist. Was ich nun besonders bey dieser Art Heber in den Versuchen angemercket, ist dieses. Wenn die Röhre EF nicht weit über den Boden CD hervor gieng und die Röhre GH zu hoch über ihr stund, so hörete das Wasser auf in der Röhre GH zu steigen: ja es fiel wieder gar zurücke indem die Luft durch die Röhre FE hinein drang. Als ich eine enge Röhre nahm, durch deren Eröffnung Luft und Wasser einander nicht ausweichen konnten; so blieb das Wasser sowohl in der Röhre EF und der gläsernen GH

sehen. Da das Wasser in der gläsernen Röhre nicht völlig so hoch stand, daß es in die andere EF kommen konnte; so sahe man leicht, daß die Luft Ursache seyn mußte, die sich in der gläsernen Röhre über der blehern EF noch aufhielt. Derowegen zog ich die Röhre GH ein wenig in die Höhe, daß die Luft einen weiteren Raum bekam als vorhin und alsbald fieng das Wasser in F wieder an zu laufen. Nun ist gewiß, daß die Kraft der Luft dadurch geringer ward (S. 125 T. I. Exper.), und demnach war klar, daß sie durch ihren Widerstand mußte die Bewegung gehindert haben. Nämlich wenn die Luft oben in der Röhre HG so stark wie die äussere drucket, so kan kein Wasser in der Röhre GH heraus steigen, folgendes auch keines in F heraus laufen. Hingegen wenn sie dünner und dadurch ihre Kraft geschwächet wird, so drucket sie nicht soviel auf das Wasser als die äussere Luft. Derowegen kan als Tab. XIV denn dasselbe wieder in der Röhre GH in Fig. 96. die Höhe steigen und folgendes durch die andere EF heraus laufen. Dieses gab mir noch ein anderer Versuch. Ich ließ, wie vorhin, ein Gefässe ABCD von eisernem Bleche machen, so überzinnnet ist, ohngefehr einen halben Schuh weit. An den Boden desselben ließ ich eine Röhre löthen, die inwendig so hoch war,

war, als das Gefässe, von aussen aber über den Boden CD nicht heraus gieng, sondern bloß daran eine freye Oeffnung hatte. Ueber diese Röhren deckte ich ein Glas, dergleichen ich zu denen Versuchen mit flüssigen Materien (S. 147 T. I. Exper.) zugebrauchen pflege. Nachdem ich das Gefässe ABDC voll Wasser gegossen hatte, steckte ich den Finger in die untere Oeffnung des Bodens F, damit die Röhre EF feste verstopft war. Endlich hub ich das Glas GH in die Höhe; so stieg das Wasser zwischen dem Glase und der Röhre EF in die Höhe. Ich nahm den Finger weg; so fiel es in die Röhre EF und lief durch das Loch im Boden des Gefässes F, meistens alles aus dem Gefässe heraus, nemlich so lange bis in das Glas GH Luft kommen konnte, weil es nicht ganz auf dem Boden aufstund. Ich befestigte nach diesem innerhalb der weiten Röhre EF, die im Diameter $\frac{3}{4}$ eines Rheinländischen Zolles hatte, eine gläserne Röhre, die etwas über 3 Schuhe lang war. Ich stellte das Ende dieser Röhre in ein Gefässe mit Wasser und füllte, wie vorher, das Gefässe ABCD gleichfalls voll Wasser. Als ich das Glas GH in die Höhe hub, stieg so wohl unten in die gläserne Röhre Wasser aus dem Gefässe, darinnen sie stund, als auch das Wasser zwischen dem Glase GH und der Röhre EF in die Höhe

Höhe. Sobald es aber in die gläserne Röhre hinein fiel, gieng das untere Wasser und nach ihm die Luft aus der Röhre heraus und lief endlich durch diese Röhre alles Wasser aus dem Gefässe heraus. Indem dieses geschah, zog ich das Glas bald etwas in die Höhe, daß das Wasser über die Eröffnung E herauf stieg; bald druckte ich es wieder hinunter, daß bey nahe die Luft, so noch oben war, die Röhre berührte: so rieß das Wasser mit Gewalt die Luft mit in die Röhre hinein und schleppte sie mit sich durch dieselbe hindurch. Wenn ich geschwinde mit der Bewegung des Glases GH verfuhr; so war beständig die gläserne Röhre voller Blasen, die von dem Wasser sehr schnelle hinunter gerissen worden. Dieses gab mir noch zu einem andern Versuche Anlaß, dadurch ich noch deutlicher zeigen konnte, wie die Gewalt des Wassers die Luft mit sich fort reißen kan. Ich ließ mir noch einen Heber von der Art machen, wie ich jetzt beschrieben, nur mit dem Unterscheide, daß neben der weiten Röhre EF, darein ich die gläserne mit Wachse fleibete, noch eine enge war, die gleichfalls unten im Boden des Gefässes eine Eröffnung hatte, oben aber im Gefässe eine so kleine, daß man kaum mit einer Nadelspitze hinein kommen konnte. Durch diese enge

Noch ein
anderer
Versuch
der die
Gewalt
des Was-
sers im
weiten Heber
zeigt.

Handgriffe.

enge Röhre drang beständig Luft von aussen hinein, mit einen starcken Knarren und ward von dem Wasser mit in die gläserne Röhre hinein gerissen. Man muß bey diesem Versuche auf zweyerley acht haben, wenn es wohl von statten gehen soll. Einmahl muß das Wasser etwas über der gläsernen Röhre stehen, damit die Luft nicht über dasselbe in den oberen Theil des Glases GH steigen kan: darnach muß auch das Löchlein nicht zu groß, noch die Bewegung des Wassers in der gläsernen Röhre zu langsam seyn, damit nicht mehr Luft hinein kommet, als das Wasser mit sich weg führen kan. Denn weil in beyden Fällen sich das Wasser in dem oberen Theile des Glases GH hauffet, so muß endlich, wie wir vorhin gesehen, der Heber eher aufhören zulauffen, als das Wasser in dem Gefäße ABCD alle ist.

Besondere Art eines Hebers. Beschreibung des selben. Tab. XVII Fig. 97. §. 126. Ich muß hier noch einer besondern Art der Heber gedencken, darauf viele hydraulische Maschinen gegründet sind. Ich habe ein cylindrisches Glas ACB, das im Diameter 2 Zoll 4 Linien weit, hingegen einen Schuh hoch ist, an einen messingenen Boden AB kütten lassen. In dem Boden ist eine Schraube und zugleich, wo die Schraube D angelöthet, in ihm ein rundes Loch, dadurch man in das Glas eine Röhre

Röhre stecken kan. In die Mutter der Schraube, die man ab- und auf-schrauben kan ist eine Röhre EF eingelöthet, davon der innere Theil ED 2 Zoll 9 Linien, der äussere DF 5 Zoll 6 Linien lang ist. Der Diameter im Lichten ist unten in F $3\frac{1}{2}$ Linien, oben in E nur so groß, daß man kaum mit einem zarten Drathe hinein kommen kan. Endlich darneben ist an dem Boden die Röhre GH eingelöthet, die 13 Zoll lang, oben in G 3 Linien weit und unten in H so enge, wie die andere oben in E ist. In dieses Glas fülle ich so viel Wasser, daß nur ein Stücke von der Röhre EF über ihm stehet, wenn ich die Mutter angeschraubet und das Glas herum wende, daß der obere Theil C oben zu sehen kommet. Die Eröffnung F stelle ich in Wasser, so läufft durch H das Wasser heraus und durch die Röhre EF springet es beständig hinein. Wenn es nicht springen, sondern bloß laufen soll, so dörffen die Eröffnungen E und H nur weiter gemacht werden. Im Anfang läufft bloß das Wasser in H heraus und keines kommet durch E hinein: wenn es aber eine Weile gelauffen, so springet es endlich durch E in das Glas hinein. Die Ursache fällt nicht schwer zu errathen. Die Luft im Glase ACB ist anfangs von einerley Art wie die äussere und drucket demnach so stark durch die Röhre EF auf das Was-

versuch;
der damit
angestellet
wird.

Erklärung des
Versuches.

(Experimente 3. Th.)

Do ser

fer im Gefäße, als die äussere. Derowegen vermag sie nichts hinein zu drucken. Hieraus aber ist zugleich klar, daß die Luft im Glase so starck auf das Wasser drucket als ihm die äussere in H widerstehet. Derowegen muß das Wasser durch die Röhre GH herunter fallen. Indem dieses geschieht, erhält die Luft im Glase mehr Raum, als sie vorher einnahm und wird dadurch schwächer als die äussere (§. 125 T. I. Exper.). Da nun solcher gestalt das Wasser in dem Glase weniger Widerstand findet, als es von aussen gedruckt wird; so muß es durch die Röhre FE in die Höhe steigen. Weil beständig so viel Wasser durch GH abrinnet, als durch FE hinein steigt; so dauret auch die Bewegung so lange fort, als die Eröffnung F im Wasser stehet. Je dünner die Luft im Glase ACB ist, je weniger findet die äussere Luft, welche auf das Wasser drucket, darinnen die Röhre EF stehet, Widerstand. Und daher muß das Wasser durch die Röhre EF um so viel höher springen. Und eben zu dem Ende nehme ich ein Glas, welches etwas hoch ist, da sonst der Versuch in einer jeden gläsernen Kugel angehet. Will man selbst mit Augen sehen, was sich für ein Unterscheid in der Höhe des Sprunges ereignet, nachdem die Röhre GH lang oder kurz ist; so darf man nur eine messingene Hülse

an

an den Boden AB löthen lassen und nach diesem gläserne Röhren nach Belieben mit Wachse befestigen. Ich achte es nicht nöthig umständlicher zu beschreiben, was sich dabey ereignet, indem wir die besonderen Umstände zu unserem Vorhaben eben nicht sonderlich nutzen werden. Aus eben dieser Ursache erzehle ich nicht erst den Verlauf des Versuches, da man auf eine ähnliche Art das Wasser durch den Fall des andern in die Höhe hebet (§. 35. Hydraul.).

§. 127. Allein der **Herons Brunnen** Von dem ist eine so schöne und sinnreiche Erfindung, Herons-
 Daß es unbillig wäre, wenn wir nicht seiner Brunnen:
 gedenken sollten, zumahl da er vielfältig
 gebraucht wird, z. E. wenn man auf den
 Taffeln grosser Herren in einem Schau-Es-
 sen einen lebendigen Spring Brunnen
 haben will. Ich habe ihn folgendergestalt Tab. XVII.
 machen lassen. ABCD ist ein cylindrisches Fig. 98.
 Gefässe im Diameter 5 Zoll 1 Linien weit
 und 3 Zoll 4 Linien hoch. Und eben so Beschrei-
 groß ist auch das untere Gefässe MNOP: bung dies-
 denn das Wasser, was aus dem oberen ses Brunn-
 heraus springet, fließet in das untere nens.
 Das obere Gefässe hat einen breiten erhabe-
 nen Rand QR, damit der obere Deckel wie
 eine Schale aussiehet. Es geschiehet zu
 dem Ende, daß das Wasser, welches in I
 heraus springet, nicht neben herfällt, wo-
 ran viel gelegen ist, massen das Wasser
 nach Proportion dessen, so in das untere

Gefäße MNOP fließt, oben in I heraus springt. An den Deckel des oberen Gefäßes ABCD ist eine Röhre IK angelöthet, die bey nahe bis an den Boden des Gefäßes gehet, damit das Wasser alles aus dem Gefäße dadurch heraus springen kan. Oben in I ist die Eröffnung klein, daß man kaum mit einer Nadel hinein kommen kan. Denn weil der Druck nicht sonderlich starck ist, darf auch die Eröffnung der Röhre nicht gar zu weit seyn. An eben denselben Deckel ist die Röhre GH angelöthet, deren Diameter im Lichten 4 Linien hält. Sie gehet durch das Gefäße ABCD durch und durch den Deckel des andern in S, wo sie gleichfalls angelöthet ist, bis an den Boden in H, wovon sich dielhsache bald zeigen wird, Ihre Länge ist von einem Gefäße bis zu dem andern 1 Schuh 4 $\frac{1}{2}$ Zoll. An den Deckel des unteren Gefäßes MNOP ist die Röhre FE gelöthet, die bey nahe bis an den Deckel des obern gehet. In L ist ein Hahn, damit man die Röhre IK nach Belieben eröffnen und verschliessen kan. Will man verschiedene Aufsätze aufschrauben; so wird in I eine Schraube gemacht. Die Röhren EF und GH dienen zugleich zur Befestigung der beyden Gefäße ABCD und MNOP über einander: weil aber diese dazu nicht hinlänglich sind, so seyn noch zwey andere Röhren zwischen ihnen an die Gefäße gelöthet

löthet. An dem Boden des oberen Gefäßes ist eine Schraube, die man eröffnen kan, wenn man es mit Wasser füllen will, dergleichen auch zur Seite des unteren Gefäßes zu sehen, damit man das Wasser ablassen kan. Nachdem ich nun das obere Gefäße mit Wasser bey nahe ganz voll gefüllet; so verwahre ich beyderseits die Schrauben mit darzwischen gelegtem nassem Leder. Daß daselbst keine Luft durchkommen kan, gieße ich in die obere Schaale QABR so viel Wasser, daß die Röhre GH davon voll wird und noch etwas darüber auf dem Boden der Schaale stehen bleibet. Denn das Wasser muß unten im Gefäße MNOP so hoch über dem Boden stehen, daß die Eröffnung der Röhre H ganz im Wasser ist. Es ist zu dem Ende gut, wenn man anfangs das Wasser nach und nach in der Röhre GH hinunter fließen läffet, massen sich sonst die Luft zwar anfangs zusammen drucken läffet, nach diesem aber das Wasser aus der Röhre oben in G wieder heraus stößet und selbst heraus gehet: in welchem Falle man neues Wasser zugießen muß, ehe das Wasser in I springen kan. Wenn aber die Luft nicht zurücke stößet, so fängt das Wasser gleich an zu springen, wenn man den Hahn L eröffnet. So lange die Röhre GH voll Wasser war und immer so viel in der Schaale stund, daß so viel hinunter fließen konnte als wollte; so lange sprung auch das

Wie der Versuch damit an gestellt wird.

Erklärung des Versuchs.

Wasser in einer Höhe fort. Hingegen wenn es oben auf der Schaale an Wasser gebracht, als wenn man etwas darneben springen ließ, so nahm der Sprung bald ab und mußte ich wieder anderes Wasser in die Röhre GH füllen, wenn es wieder im Springen die vorige Höhe erreichen sollte. Es scheint anfangs wunderbarlich zu seyn, wie das Wasser, welches durch die Röhre GH hinab fließt, das andere aus dem oberen Gefäße ABCD durch die Röhre KI heraus treiben kan: allein wenn man alles nach den Regeln des Druckes und wagerechten Standes flüssiger Materien überleget, so siehet man gar bald, wie es damit hergehet. Wenn die Röhre GH in dem Wasser stehen und mit gefüllet ist, so drucket sie mit ihrer eigenen Schwere und der durch den Druck der äusseren Luft in G erhaltenen Krafft gegen die Luft im Gefäße MNOP. Da nun dieselbe bloß so viel widerstehet als die äussere in G drucket, so ist der Druck auf sie um so viel stärker als die Höhe des Wassers in der Röhre GH austräget. Wenn diese Röhre 32 Schuhe hoch wäre, so würde die Luft in unterem Gefäße in den halben Raum zusammen gedrucket, so bald sie voll stehen bliebe (§. 89. 124. T. I. Exper.) und dann müste sie auch das Wasser 32 Schuhe hoch treiben: hingegen wenn die Röhre GH kürzer ist, so wird sie weniger

zusam-

men gedruckt und treibet auch das Wasser nicht höher als die Röhre GH ist von G an bis an das Wasser im unteren Gefäße MNOP, darinnen sie stehet. Weil demnach die Luft im unteren Gefäße, und folgendes auch in der Röhre FE und im oberen Gefäße ABCD, durch das Wasser in der Röhre GH zusammengedruckt wird; so springet in dem **Zerons-Brunnen** das Wasser durch die Krafft der zusammengedruckten Luft. Wir haben aber schon oben gesehen, daß die zusammen gedruckte Luft das Wasser zum springen bringen kan und zwar nach Proportion des Raumes, in welchen sie zusammen gedruckt worden. *De Anmer- rowegen ist nicht nöthig, daß ich weiter et- ckung.* was hieher setze. Und ich habe in der That mit wenig Worten die ganze Theorie des **Zerons-Brunnen** in einen solchen Stand gesetzt, daß man alles, was sich mathematisch determiniren läffet, aus diesen Gründen determiniren kan. Unterdessen ist dieser Unterscheid bey dem **Zerons-Brunnen** und den andern, da das Wasser durch die zusammengedruckte Luft zum springen gebracht wird, daß in diesen die Krafft der Luft immer abnimmet weil sie nicht gleich viel zusammen gedruckt verbleibet, hingegen in jenem die Luft bey einerley Krafft sich erhalten läffet. Man siehet demnach, daß *Allgemei- ne Anmer- ckung.* Sachen den Sinnen nach ganz unterschieden

den aussehen und doch in der That einerley seyn können, ob zwar nicht völlig, jedoch im vornehmsten. Unerachtet nun aber das Wasser durch die Röhre IK bey weitem nicht so hoch springet als die Röhre GH lang ist; so kan man daher doch nicht schließen, daß die vorhin angegebene Ursache nicht die rechte sey: denn es sind Hindernisse vorhanden, die solches hindern. Darunter unter andern mit zu rechnen ist, daß sich das Wasser an der Röhre IK reibet.

Befondere
Wür-
kung flü-
siger Ma-
terien, in
dem sie
herunter
fließen.
Tab. XVII.
Fig. 99.

§. 128. Ich lasse dasjenige, was zu dem Spring-Brunnen gehöret, fahren, unerachtet ich noch mehrere Versuche anführen könnte, dazu ich mir Instrumente verfertigen lassen. Indem ich aber von der Bewegung flüssiger Materien handele, so muß ich noch einen Versuch beschreiben, dadurch sich eine sonderbahre Würckung zeigt. Ich habe ein cylindrisches Gefässe ABDC machen lassen, das im Diameter $4\frac{1}{2}$ Zoll weit und 5 Zoll hoch ist. Damit es feste und erhaben stehen kan, sind drey Füße angelöthet. Unten im Boden ist ein rundtes Loch ausgeschnitten, das im Diameter $9\frac{1}{2}$ Linien hält. Auf diesen Boden lege ich einen hölzernen Zeller, der den Boden nicht völlig bedecket. Ich halte ihn mit einem Stocke zurücke, daß er nicht in die Höhe gehet, indem ich Wasser in das Gefässe gieße. So bald ich es voll Wasser

Wasser gegossen, ziehe ich den Stab zurück: so bleibet der Zeller auf dem Boden feste liegen, indem das Wasser unten durch das Loch durchläufft. Simon Stevinus (a), welcher einen löblichen Anfang gemacht diejenigen Lehr Sätze durch Versuche zu zeigen, welche etwas unvermuthetes in sich fassen, hat diesen Versuch angegeben und dabey erinnert, daß der Zeller auf das Loch genau passen müsse. Es ist wahr, daß derselbe nicht kleiner seyn darf als das Loch: allein er darf doch eben nicht bey nahe so groß wie dasselbe seyn, wie Sturm (b) angiebet und aus Stewini Worten erhärten will, daß er eben der Meynung sey. Denn unerachtet man nicht leugnen kan, als eine Sache, die in der Erfahrung sich zeigt, daß der Zeller auf dem Boden nicht liegen bleibet, wenn das Löchlein gar zu klein ist, als etwan wie eine Erbeis, oder auch etwas grösser, und der Zeller dünne und leichte: so darf doch das Loch bey weitem nicht so groß seyn als der Zeller, und der Versuch gehet doch von statten, als wie es mein Versuch klärllich zeigt. Wenn das Wasser stille stehet, so steigt der Zeller in die Höhe §. 195 T. I. Exper.): wenn es aber unten durch das Loch heraus fleußt, so bleibet er

Anmerkung.

Erklärung des Versuches.

Do 5 auf

(a) de la staticque lib. 3. p. 499. Oper.

(b) Colleg. curios. part. 2. Tent. 12. p. 206.

auf dem Boden liegen. Also muß die Bewegung des Wassers Ursache seyn, daß er nicht in die Höhe steigen kan. Der Zeller wendet eine Krafft an sich in die Höhe zu bewegen; das Wasser hingegen eine Krafft sich nieder zu bewegen. Derowegen muß das Wasser eine stärkere Krafft haben, damit sie sich nieder beweget, als der Zeller, damit er in die Höhe zu steigen pfleget, wenn er in stillen Wasser lieget, oder auch in fließendem Wasser, welches sich nicht ihm entgegen beweget, als wie in einem Flusse. Es ist also hier nichts ungewöhnliches, was wir nicht schon vorhin gesehen hätten. Die Luft, die viel leichter ist als das Wasser, steigt auch im stillen Wasser in die Höhe: unterdessen haben wir doch gesehen, daß, wenn sich in den Hebern das Wasser ihr entgegen beweget, sie gar mit ihm fortgerissen wird. Einerley Sache scheinet in einigen Fällen wunderbah, die uns in andern Fällen gar nicht befremdet.

Wie flüßige Materien zusammen drücken.

Erläuterung durch den

§. 129. Wir sehen hier, wie das Wasser den Zeller an den Boden drucket, da er sonst, weil er leichter ist als das Wasser, von dem Boden in die Höhe getrieben wird (§. 195 T. I. Exper.). Und demnach haben wir ein Exempel, wie zwey Körper durch die flüßigen Materien an einander gedrucket werden, daß sie feste zusammen halten als wären sie eines. Wollte man genau be-

mer-

mercken, wie starck der Zeller an den Boden des Gefäßes angedruckt wird; so darf man nur ein Deyre mitten hinein schlagen, damit man einen Faden daran binden und dadurch den Zeller, indem er unter dem Wasser lieget, an eine Wage hängen kan. Denn wenn ich von der andern Seite soviel Gewichte lege, bis endlich der Zeller los gehet; so siehet man wie starck er an den Boden angedruckt wird.

Wir wissen, daß die Luft zwey Körper feste an einander drucket, als wären sie einer, wenn keine zwischen ihnen an dem Orte verbleibet, wo sie einander berühren, oder doch wenigstens diejenige, welche daselbst verbleibet, geschwächt wird (S. 122. 114 &c. T. I. Exper.).

In unserem gegenwärtigen Versuche kommet zwar das Wasser zwischen den Zeller und den Boden: allein man kan auch zeigen, daß das Wasser eben so wie die Luft zwey Körper feste zusammen drucket, als wären sie einer, wenn das Wasser zwischen ihnen

wegbleiben muß. Ich habe zu dem Ende

folgendes Instrument machen lassen. AB ist ein kleines cylindrisches Gefäßlein, im Durchmesser 19 Linien weit und nur 4 Linien hoch. In der mitten C ist ein rundtes Loch, dadurch ein Bindfaden gehet: jedoch wird es einige Linien weit gemacht, damit man den Faden durchbringen kan, wie wir bald sehen werden. An dieses Gefäßlein ist ober

vorherge
henden
Versuch.

Besonde-
rer Ver-
such da-
von.

Tab. XVII.
Fig. 100.
Beschrei-
bung des
Instru-
mentes.

ben in C, wo das Loch gemacht worden, eine Röhre CD angelöthet, welche 4 Linien weit, 2 Schuhe 3 Zo⁴ lang ist. Es ist an der Grösse in keinem Stücke gelegen: ich habe nur beschrieben, wie mein Instrument beschaffen, damit man von dem Versuche besser urtheilen kan (S. 2. c. 5. Log. Diese Röhre hat oben in D nur ein kleines rundtes Löchlein, da ein Bindfaden durchgeht, das übrige von der Eröffnung ist verdeckt, damit der Faden sich nicht so leicht durchziehet, maassen man oben ein kleines Quer-Hölklein E anbindet, welches hindert, daß sich der Faden nicht durchziehen kan. Dieser Faden ist an den Boden FG gebunden, welcher zu dem Ende ein Nehre hat. Es ist aber der Boden wie das Gefäßlein AB aus starkem Messinge gedreht, massen er $1\frac{1}{2}$ Linien dicke ist, und passet ganz genau in das Gefäßlein, daß nirgends Wasser durchkommen mag. Wenn ich nun diesen Boden vermittelst des Fadens EHin das Gefäßlein hineingezogen und feste angezogen gehalten habe, daß er nicht wieder heraus fallen können, so habe ich das Gefäßlein ins Wasser gebracht und nach diesem den Faden fahren lassen. Damit er sich aber nicht an dem Löchlein reiben könnte und dadurch aufgehalten würde, wenn der Boden fallen wollte: so habe ich den Faden in die Höhe gezogen und gerade aus-

gedehnet, ehe ich ihn fahren ließ. Der Er-
 fog war dieser. Wenn das Gefäßlein
 nicht tief unter dem Wasser stand, so fiel
 der Boden heraus: wenn er aber tieffer
 unter dem Wasser war, so blieb der Boden
 darinnen. Wer eine gläserne Röhre hätte,
 der könnte alles mit Augen sehen. Es dörffte
 auch nur unten ein Glas und oben könnte
 die Röhre von Bleche seyn: denn wenn sich
 der Faden sehr weit hinunter ziehen kan, daß
 der Boden biß in das Glas herunter fällt.
 Wenn man die Schwere des Bodens ab-
 wieget und die Schwere des Wassers, das
 gegen den Boden drucket, und einem Cylin-
 der gleichet, dessen Grundfläche so groß als
 der Boden ist (§. 53 T. I. Exper.), ausrech-
 net; so wird man finden, daß der Druck des
 Wassers geringer ist als die Schwere des
 Bodens, wenn der Boden niedersincket,
 hingegen stärcker, wenn er nicht heraus
 fällt.

Beschrei-
 bung des
 Versu-
 ches.

§. 129. Mariotte (a) hat verschiedene Wieviel
 Versuche angestellt, dadurch er ausge- Wasser
 macht, wie viel Wasser in einer gewissen in einer
 Zeit durch eine gewisse Eröffnung heraus- gewissen
 läufft. Weil ich nun oben (§. 117) ver- Zeit
 sprochen habe mit anzuführen, was wir durch ei-
 ne Eröff- nung her-
 aus läufft.

(a) du Mouvement des Eaux part. 13. disc. I. p.
 m. 242.

Unter-
scheid bey
Fälle.

nütliches bey ihm finden und uns künftiglich bey anderen Gelegenheiten dienlich seyn kan; so muß ich auch eines und das andere hiervon beybringen. Wir haben hier zwey Fälle von einander zu unterscheiden: denn das Wasser fließt entweder nur gerade vor sich weg, oder es wird von anderem, so über ihm stehet, gedrückt. Wir können es bey den Mühlen versuchen, daß das Wasser schneller fließet, wenn anders über ihm stehet, so es drückt, als wenn es nur bloß vor sich läuft. Denn man setze das Schutz-Bret vor, daß das Wasser nicht frey auf das Gerinne kommen kan, sondern nur eine enge Eröffnung behält, wo es unten durchfließen kan: so wird man finden, daß es viel geschwinder fließt als vorhin, ehe es versetzt ward. Dieses ist absonderlich sehr kântlich, wenn das Wasser von dem Schutz-Brete nicht gleich auf das Wasser-Rad fällt, sondern sich erst durch eine Rinne bewegen muß, ehe es zum fallen kommet: dergleichen in Halle in der Wasser-Kunst zu finden. Man kan es auch aus den Gründen, die wir in dem ersten Theile von dem Drucke des Wassers (§. 53) erhärtet, erweisen, wenn es nöthig ist: allein hier sind wir mit dem zufrieden, was die Erfahrung zeigt. Wenn das Wasser bloß vor sich fließet und nicht durch den Druck eines andern, so über ihm stehet,

getrieben wird: so wird der Versuch folgendergestalt angesetzt. Man läset ein Gefäße *BCDEFG* von weißem Bleche machen, dessen Länge *DG* ohngefehr 2 Schuhe, die Breite *GB* 1 Schuh. Oben in *H* wird ein gevierdtes Loch gemacht, ohngefehr 1 1/2 Zoll weit. Für dieses Loch kommet eine Circulrundte Eröffnung, die im Diameter 1 Zoll hat, und in Kupffer ausgeschnitten ist. Weil nun das Gefäße *CBGDEF* beständig voll Wasser erhalten werden muß, damit das Wasser durch die Eröffnung *H* einmahl so geschwinde läufft als das andere; so muß man ein Faß mit Wasser stehen haben, daraus durch eine Röhre beständig soviel Wasser zufließt, als durch die Eröffnung *H* abfließt. Damit nun aber das Wasser, welches in das Gefäße aus dem Fasse hinein schieffet, keine Hindernis in der Bewegung durch das Loch *H* verursacht; so wird in *IK* ein Mittelgeschosß gemacht, welches nicht ganz bis auf den Boden gehet, damit das Wasser aus dem einen Theile des Gefäßes in den andern kommen kan. Mariotte hat auch hin und wieder zu dem Ende einige rundte Löcher hinein gemacht. Damit das Wasser desto geschwinder in den anderen Theil des Gefäßes herüber dringet. Nun hat man noch davor zu sorgen, wie das Wasser in dem Gefäße beständig in einerley Höhe

auf

Erster
Falls da
das Was-
ser bloß
vor sich
läufft.

auf das allergenaueste sich erhalten lässet. Es wird zu dem Ende in Leine viereckichte Eröffnung gemacht, die um eine Linie höher ist, als die rundte in H, damit das Wasser daselbst ablauffen kan, wenn durch die Röhre in das Gefässe CBGDEF mehr zufließt, als durch das Loch H abfließen kan. Eben dergleichen Eröffnung wird aus eben dieser Absicht in M gemacht. Die Zeit muß man in Secunden abmessen, entweder vermittelst einer Uhr, welche Secunden zeigt, oder durch Hülffe eines andern Instrumentes wie bey einer anderen Gelegenheit (§. 2. T. II. Exper.) angemercket worden. Mariotte hat gefunden, daß innerhalb 60 Secunden durch das Loch H $13\frac{1}{2}$ Maas gestossen, deren jedes zwey Pfund sieben Quentlein gewogen. Es wäre besser gewesen, wenn er die Menge des Wassers zugleich nach seiner Größe in Cubic-Linien angegeben hätte, so könnte man es leicht nach einem andern Maasse ausrechnen und die Erfahrung besser nutzen. Wenn das Wasser durch den Druck des oberen, so über ihm stehet, durch ein Loch heraus getrieben wird; so stellet man den Versuch auf folgende Manier an. Es wird wie vorhin ein Gefässe von weißem Bleche ABCD FEG gemacht, jedoch ohne ein Mittelgeschöß, nur kommen in M und L zwey viereckigte Eröffnungen, damit das überflüssige Wasser

Tab.
XVIII.
Fig. 102.
Der andere Fall
da das
Wasser
von den
oberen
gedrucket
wird.

Wasser heraus stießen kan. Durch eine Röhre steußt aus einem Fasse beständig so viel Wasser zu, als durch das untere Loch im Boden absteußt. Das Loch im Boden wird etwas weit gemacht, damit sich noch verschiedene Kupffer-Plättlein mit runden Löchern von verschiedener Größe darunter fütten lassen. Man brauchet dazu Baumwachs. Wenn man nun damit den Versuch anstellet, so wird man finden, daß die Menge des Wassers, welche in einerley Zeit durch verschiedene Eröffnungen heraus läufft, sich wie die Quadrate von den Diametris der Eröffnungen verhält. Will man ferner wissen, was es für eine Beschaffenheit damit hat, wenn die Eröffnung einerley, die Höhe des Wassers aber verschieden ist; so lasse man entweder Gefässe von verschiedener Höhe machen, oder aber ein hohes Gefässe mit verschiedenen Eröffnungen zur Seite L, M, N &c. dadurch das überflüssige Wasser ablauffen kan: denn wenn das Wasser hoch stehen soll, so ver-
 wahret man die untere Eröffnungen, indem man ein Plättlein mit Baumwachs vorleibet. Wer nun diese Versuche genau anstellet, der wir finden, daß die Menge des Wassers, welche in einer Zeit heraus fließt, sich verhält wie die Quadrat- Wurzel der Höhe. 3. E. L sey 4 mahl so hoch als O, von dem Boden angerechnet. Wenn

Tab:
 XVIII
 Fig. 102.

(Experiment 3. Th.) P p, Dem:

denmach das Wasser einmahl biß in O, das andere biß in L stehet und die Eröffnung im Boden bleibet einerley; so läufft im andern Falle zweymahl so viel Wasser heraus als im ersten, folgendß beweget sich das Wasser im andern Falle zweymahl so geschwinde als im andern. Mehrere Umstände führe ich jetzt nicht an: ein jeder siehet, wie mehrere Lehr-Sätze, welche von den Mathematicis erwiesen werden, auf gleiche Weise in Erfahrung gebracht werden. Nur mercke ich noch dieses an, daß bereits Mariotte (b) observiret, das Wasser lauffe viel geschwinder aus einem Gefässe ABC DEFG, wenn unten im Boden eine Röhre ST ist, als wenn die Eröffnung an dem Boden ganz frey verbleibet. Man kan die Ursache gar leicht errathen. Das Wasser fällt durch die Röhre ST vermöge seiner Schweere: wir wissen aber, daß die Bewegung schwerer Körper durch den Fall geschwinder wird (§. 4. T. II. Exper.). Und eben dieses ist die Ursache, warum die Geschwindigkeit mit der Länge der Röhre zu- und ab-nimmet.

Tab.
XVIII.
Fig. 102.

Das

(b) du Mouvement des Eaux loc. cit. p. m. 271.

Das X. Capitel.

Von dem wagerechten
Stande fester Körper und ih-
rer Bewegung.

§. 130.

DEn wagerechten Stand der festen Körper hat Archimedes (a) zuerst ausgemacht und daraus ist alles dasjenige geflossen, was man von dem Vermögen des einfachen Rüstzeuges in den Anfangs-Gründen der Mechanick zuerweisen pfleget. Ich habe bereits in den Anfangs-Gründen der Mathematick (§. 62. Mech.) einen Versuch erklärt, den **Jungenickel** (b) erdacht, und ich sehr dienlich befinde, wenn man den Lehr-Satz Archimedis auf die Probe stellen will. Damit man aber diesen Versuch recht verstehe und dadurch den Archimedischen Lehr-Satz fasse; so muß man vorher folgendes wohl merken, die Schwere eines Körpers ist zwar durch alle ihm eigenthümliche Materie, die sich mit ihm zugleich bewegt und in Mittheilung der Bewegung an einen andern anstößet, zertheilet und

Wenn feste Körper in einem wagerechten Stande verbleiben.

Grund-
Lehren.

Wp 2 zwar

(a) in libris de æquiponderantibus.

(b) in Clave Machinarum p. 167. & seqq.

Mittel-
Punct der
Schweere.
cc.

zwar nach Proportion ihrer Dichtigkeit. Allein dessen ungeachtet ist doch in einem jeden Körper ein gewisses Punct, darinnen gleichsam alle Schwere bey einander ist, dergestalt daß derjenige, welcher diesen Punct trägt, die Schwere des ganzen Körpers trägt. Und eben derselbe ist es, den wir den **Mittel-Punct der Schwere** zu nennen pflegen. Daß dergleichen **Mittel-Punct der Schwere**, den man auch mit einem Worte den **Schweer-Punct** nennen kan, wirklich in einem jeden Körper anzutreffen, zeigt die Erfahrung. Denn wenn man einen Körper auf etwas schmaales, oder auch schmeidiges aufleget; so lieget er nicht eher stille, als biß derselbe Punct aufsteiget, sonst fällt er beständig auf diejenige Seite herunter, wo der **Schweer-Punct** anzutreffen. Und demnach findet man, daß kein schwerer Körper länger ruhen kan, als sein Punct zu fallen gehindert wird. Unerachtet nun aber in einem jeden Körper nur ein einziger **Schweer-Punct** ist, so erhält doch auch ein jeder Theil seinen besondern **Schweer-Punct**, so bald er von dem ganzen abgesondert wird. Und so lange er als ein Theil im ganzen bleibt, kan man gleichfalls eines jeden Theiles besondern **Schweer-Punct** an statt des gemeinen **Schweer-**

Schwer-Punctes aller Theile zusammen annehmen. Z. E. Es sey AB ein prismatischer Stab, so ist der gemeine Schwer-Punct aller Theile zusammen in der Mitte in C. Wenn man in C den Stab aufleget, so bleibet er liegen. Man schneide diesen Stab durch C in zwey gleiche Theile; so hat der eine Theil BC seinen Schwer-Punct in D, der andere AC aber seinen in E: denn wenn man diese Theile in der Mitten, das ist, in D und E aufsetzet; so bleiben sie liegen. Derowegen wenn man mit dem wagerechten Stande zu thun hat, gielt es gleich viel, ob ich den gemeinen Schwer-Punct in C annehme und setze, als wenn darinnen alle Schwere des ganzen Körpers bey einander wäre; oder ob ich an statt desselben die beyden besondern Schwerpuncte D und E annehme und setze, als wenn alle Schwere des Theiles BC in D, in E aber alle Schwere des Theiles CA bey einander wäre. Stellet man sich vor, als wenn der Körper AB in drey oder vier Theile eingetheilet wäre; so besonnet man wie vorhin drey oder vier besondere Schwer-Puncte. Wir wissen, daß die schweren Körper nach geraden Linien herunter fallen, die auf den Horizont perpendicular gezogen werden. Wenn man demnach den Weg ausmachen will, durch welchen ein schwerer Körper herunter fällt;

Directi-
ons-Linie.

Ruhe-
Punct.

so darf man nur aus dem Mittel = Puncte der Schweere eine gerade Linie auf die Horizontal = Linie, welche man durch den Wasser = Maß determiniren kan (§. 18 T. I. Exper.), perpendicular ziehen. Diese ist der Weg, den der Mittel = Punct der Schweere beschreibet und wird die **Directi-
ons-Linie** genennet. Man siehet demnach, warum man in der Bewegung schwerer Körper an statt des ganzen Körpers einen einigen Punct annehmen und den Weg, dadurch er sich beweget, für eine Linie halten kan. Der Punct, wo ein Körper aufsieget, wird sein **Ruhe = Punct** oder auch von andern der **Bewegungs = Punct** genennet, er mag im Mittelpuncte der Schweere, oder anderswo aufliegen. Und demnach ist klar, daß ein Körper stille liegen bleibet, wenn der Mittel = Punct der Schweere mit dem Ruhe = Puncte einerley ist. Wenn viel schwere Körper zusammen einen gemeinen Ruhe = Punct haben, und die besonderen Schweer = Puncte sind dergestalt von ihnen entfernt, daß sie in einer verkehrten Ordnung sich gegen einander wie ihre Schweeren verhalten; so ist nach Archimedis Erfindung der gemeine Schweer = Punct einerley mit dem gemeinen Ruhe = Puncte und halten demnach die schweren Körper einander die Wage. Es
ist

ist aber zu mercken, daß die Entfernungen von dem Ruhe-Puncte durch gerade Linien gemessen werden, die aus ihm auf die Directions-Linie perpendicular gezogen werden. Wer dieses alles wohl erweget, der wird sich nicht allein in die Demonstrationen der Mathematicorum von dem wagerechten Stande der festen Körper; sondern auch in die Versuche wohl zu finden wissen, dadurch die erwiesenen Sätze auf die Probe gestellt werden. Damit ich nun dieses durch den Jungnickelischen Versuch zeigen möge, so habe nur aus einem festen Beschr. Holze, das durchgehends fein gleich ist, b. g. prismatiche Stäbe verfertigen lassen, die Versuche des 10 Linien breit und $2\frac{1}{2}$ Linien dicke sind. den Fundamentale. Daraus sind einzele Stücke geschnitten Sätze der worden, die 2 Zoll $1\frac{1}{2}$ Linien lang seyn, und Statick zu über dieses eines, welches eine doppelte; erläutern. noch eines, welche eine dreyfache und noch eines, welches eine vierfache Länge hat. Ich lege das doppelte Stücke dergestalt auf die Tab. Schneide eines dreyeckichten Prismatis, d. XVIII. Fig. 104. der auch sonst auf etwas schmaales, daß es in dem Mittel-Puncte seiner Schwere C, welcher in der Mitten ist, auflieget; so bleibt es gerade liegen und der eine Theil AC hält dem andern CB die Wage. Damit Erlä. ich nun zeige, wie dieses dem Archimedei-rung des schen Sätze von dem wagerechten Stande ersten Fal-gemäß ist, so gebe ich zu betrachten, daß je les.

Der von diesen Theilen AC und CB seinen besondern Schwer-Punct E und D in seiner Mitten hat und daß, weil daselbst die ganze Schwere bey einander ist, es gleich viel gelte, als wenn das Holz gar keine Schwere hätte und an deren statt so wohl in E, als in D ein Gewichte hienge, welches so schwer ist als einer von den Theilen. Hier sind die Schwer-Puncte der Theile beyderseits gleich entfernet von dem Ruhe-Puncte C und demnach verhalten sich die beyden Gewichte wie die Entfernungen von dem Ruhe-Punct in verkehrter Ordnung, das ist, das Gewichte in D verhält sich zu dem in E wie dieses seine Entfernung EC zu der Entfernung des andern CD. Ich lege nach diesem das Stücke von drey Theilen FG auf, dergestalt daß zwey Theile HG von der einen Seite, einer FH von der andern zu liegen kommet. Weil nun die beyden Theile eine Ubergewicht haben, so lege ich auf FH noch drey einzele Stücke, welche dem Theile FH gleich sind, und alsdenn kommet FH in wagerechten Stand. Es ist klar, daß alle Theile, die auf FH liegen, mit ihm ihren Schwer-Punct in I hatten, der lange Theil HG aber seinen in der Mitten K hat. Derowegen wenn wir setzen, daß jeder ein Loth wieget, ist es eben so viel als wenn in I ein Gewichte von 4 Lothen, in K aber eines von 2 Lothen hienge.

Die Entz

Tab.
XVIII.
Fig. 105.

Der andere Fall.

Erklärung des
Selben.

Entfernung des Schwerk-Punctes K ist zweymahl so groß als die andere von dem Schwerk-Puncte I. Solchergestalt verhält sich KH zu IH wie 2 zu 1 und das Gewicht in I zu dem in K wie 4 zu 2, das ist gleichfalls wie 2 zu 1: welches mit dem Archimedischen Satze übereinstimmt. Will man jedem Theile seinen eigenen Schwerk-Punct zueignen, der in ihrer Mitte anzutreffen; so ist es eben soviel, als wenn in L ein Gewicht von 1 Lothe, in M gleichfalls eines von einem Lothe hienge. Die Weite IH ist so groß wie HL und also hält mit dem Theile HK eines von gleicher Größe FH die Wage: wie wir auch vorher gesehen haben. Die Entfernung M des Schwerk-Punctes M ist 3 mahl so groß als IL: es hält aber mit den übrigen 3 Stücken, die auf FH liegen, die Wage. Und demnach erhellet, daß das Gewicht in M sich zu denen in I verhält wie IH zu HM. Wenn ich dieses noch ins besondere zeigen will, daß der Theil KG mit dreien, die auf FH liegen, die Wage hält: so lege ich das Stücke, welches 4 Theile hat, in der Mitte auf. Wenn ich nun auf das äußerste zur Rechten ein einzelnes Stücke auflege; so muß ich auf den nächsten beyder Unterlage drey legen, wosfern ich den wagerechten Stand haben will. Endlich lege ich das viertheilige Stücke NO dergestalt auf

Erklärung
wird
durch ei-
nen Vers-
uch best-
tigt.
Der dritte
Fall.

Tab.
XVIII.
Fig. 106.

Erklärung
desselben.

daß ein Theil von der einen, drey aber PO von der andern Seite zu liegen kommen. Soll auch dieses in wagerechten Stand gebracht werden, so muß ich auf NP 8 eingleiche Stücke legen, die alle so groß sind wie NP. Da ein jedes von ihnen seinen Schwerk-Punct in der Mitten hat,; so ist es so viel als wenn in Q ein Gewicht hinge, das 9 Loth schwer wäre; hingegen mitten von PO, nemlich in K, ein Gewicht, das drey Loth schwer ist. Und demnach verhält sich das Gewicht in Q zu dem in R wie 9 zu 3, oder wie 3 zu 1 (§. 75 Arith.), das ist, wie PR zu PQ, die Entfernung der Gewichte in einer verkehrten Ordnung. Man kan auch in dem Mittel eines jeden Theiles als seinem Schwerk-Puncte, nemlich in S, R und T, sich ein Gewicht vorstellen, welches nur ein Loth wieget. Da nun $SP = PQ$, so stehet der erste Theil von PO mit dem einen Theile NP in wagerechtem Stande. Da $PR = 3 PQ$, so stehet der andere Theil von PO mit drey Theilen, die da auf NP liegen, im wagerechten Stande. Dieses ist alles aus dem vorhergehenden klar. Da nun noch 5 Theile übrig bleiben von denen, die auf NP liegen; so muß der letzte Theil von PO. oder das Gewicht in T, mit ihnen die Wage halten. Es ist aber die Entfernung dieses Gewichtes $PT = 5 PQ$, wie es der Archimedische

Satz

Satz erfordert. Auf solche Weise wird hierdurch derselbe noch weiter bestetiget. Will man klärer sehen, daß der erste Theil von PO mit einem, der andere mit dreyen, der dritte mit fünffen von der andern Seite inne stehet: so lege man ein Stücke, das sechs Theile hat, mitten auf, welches vor sich inne stehet, und demnach anzusehen ist, als hätte es gar keine Schwere, indem dessen Schwere in unserem Versuche, den wir anstellen wollen, nichts zu sagen hat. Wenn wir demnach auf den ersten Theil an dem Ruhe = Puncte ein einzelnes Stücke legen, so müssen wir auf das erste an dem Ruhe = Puncte von der andern Seite auch eines legen, soll der wagerechte Stand erhalten werden. Legen wir auf das andere zur Rechten eines, so müssen wir drey auf das erste zur Lincken legen, woserte der wagerechte Stand verbleiben soll. Legen wir endlich auf das dritte zur Rechten einen, so müssen wir fünffe auf das erste zur Lincken legen, wenn man den wagerechten Stand erhalten will. Man siehet aus dem, was bisher beygebracht worden, wie geschickt der Jungenickelische Versuch ist den wagerechten Stand der festen Cörper zu erläutern, ob gleich der Erfinder, welcher niemahls studiret hatte, sondern aus einem Glaser = Gesellen anfangs ein gemeiner Soldate, nach diesem Ehur = Sächsischer Batterey =

Erklärung
wird
durch ei-
nen Ver-
such bestetiget.

Anmerkung.

rey-Meister worden war, selbst nicht alles eingesehen, was sich durch ihn bewerkstelligen lässet. Man hat auch den Nutzen davon, daß man die Lehre Archimedis vom wagerechten Stande der Körper in vorkommenden Fällen richtig anbringen lernet, welches bey anderen Versuchen, die man mit der Schnellwage anstellet, nicht geschehen kan, als bey welcher sich eher in die Gemüther derer, welche die Gründe der Mechanick keinesweges durch den Verstand begreifen, nachtheilige Irrthümer einschleichen. Ich weiß wohl, daß der jüngere **Sturm**, der Professor zu Franckfurt an der Oder gewesen, **Jungenickels** Versuch für einen grossen Irrthum ausgegeben, indem er vermeinet, der andere Theil zur Rechten erforderere bloß 2 zur Linken, der dritte zur Rechten drey zur Linken &c. Daher wenn man im Versuche zur Linken nach **Jungenickels** Angeben nach und nach drey, fünf &c Stücke auflage, so würden über die Maassen zuviel aufgeleget (a) Ich weiß auch, daß er es in der neuer Auflage so behalten, unerachtet er von mir in einem Schreiben erinnert worden war, **Jungenickel** habe Recht und zugleich die Erfahrung vor sich: sein Irrthum aber rühre bloß aus

Einwurf
wird beantwortet.

(a) im kurzen Begriff der gesammten Mathesis Tom. I. p. 305 edit. 1685.

aus einem Misverständnis des Archimedischen Lehr=Satzes her. Daß Jungesnickel Recht habe, brauchet nicht viel disputirens: es ist eine Sache, da die Erfahrung gleich den Ausschlag giebet, wenn man den Versuch ansteller. Woher es aber kommen sey, daß Sturm sich so feste einen Irrthum eingebildet, daß er nicht einmahl Lust gehabt den Versuch anzustellen, sondern nur schlechterdinges gleich verworffen, muß ich noch zeigen, damit man erkenne, wie leicht man sich betrogen kan, wenn man die Mathematick in der Natur und Kunst anbringen will, wosferne man nicht eine gründliche Theorie besizet. Es hat sich Sturm die Schnellwage blenden lassen, da das Gewichte am Ende der ersten Eintheilung 3. E. 1 Pfund, am Ende der andern 2, am Ende der dritten 3 Pfund 2c. wieget. Er hat sich daher das Stücklein Holz NO als den Balken einer Schnellwage, und die Schweere der Theile als Gewichte, so daran hangen, vorgestellt, und eingebildet, am Ende des ersten Theiles in I hange ein Gewichte, welches soviel wieget, als derselbe Theil; am Ende des anderen in 2 hange ein Gewichte, welches soviel wieget, als der andere Theil; am Ende des dritten in 3 hange ein Gewichte, welches soviel wieget als der dritte Theil 2c. und am Ende des Theiles zur Linken in N hange ein Gewichte

Tab.

XVIII.

Fig. 106

wichte, welches so schwer ist als die Theile, die auf NP liegen, mit ihm zugleich. Weil nun bis in 2, $P 2 = 2 PN$, und bis in 3, $PO = 3 PN$; so bildet er sich auch ein, es müssen mit dem andern Theile 1. 2 von der andern Seite zwey, mit dem dritten Theile 2. 3. von der andern Seite drey Theile in der Wage stehen. Wer die vorhergehende Gründe erwogen, der siehet gleich, daß das Gewichte, welches so schwer ist wie der erste Theil P 1, keinesweges in 1, sondern in S; das Gewichte, welches so schwer ist wie der andere Theil, keinesweges in 3, sondern in R, das Gewichte, welches so schwer ist wie der dritte Theil, keinesweges in 2, sondern in T, angehangen werden muß. Daß man sie in Mittel-Punct der Schwere S, R, T &c. anhänget, hat seinen Grund; aber keinesweges, daß man sie in 1, 2, 3 &c. anhänget. Wer will behaupten, daß die Schwere eines Körpers im äußersten Puncte bey einander seyn muß. Man kan bald begreifen, daß es unmöglich ist, weil der äußersten Puncte an einem Körper rings herum unzählig viel sind, und daher kein zureichender Grund vorhanden, warum sie vielmehr in diesem als in einem andern Puncte bey einander seyn solten. Und die Erfahrung ist gleichfalls zuwieder: denn kein einziger Körper bleibet liegen, wenn er bloß mit dem Ende aufgelegt wird. Und hierdurch wird

be

befräftiget, daß man bey den Versuchen mehr als ein paar Augen gebrauchen muß, woferne man nicht nach diesem bey vorkommenden Fällen dieselben unrichtig anbringen will. Weil alles, was von dem einfachen Rüstzeuge beygebracht wird, auf diesem Grunde beruhet, und dasselbe zuerweisen, oder auch durch Versuche zu bestetigen nichts weiters erfordert wird, als daß man den Archimedischen Satz auf eine solche Weise anbringe, wie wir ihn bey dem **Jungnickelischen** Versuche angebracht; so achte ich auch nicht nöthig zu seyn ein mehrers von dieser Materie beyzufügen. *Stevinus* hat schon längst zu dergleichen Versuchen Anlaß gegeben (a) und unlängst hat von neuem in Holland Herr **Gravesand**, Mathematicum Professor zu Leiden, (b) gewiesen, wie man dasjenige, was in der Mathematick von dem einfachen Rüstzeuge erwiesen wird, durch dazu dienliche Instrumente in Erfahrung bringen kan.

Allgemeine Erinnerung.

§. 131. Es hat in Erklärung der Natur einen grossen Nutzen, daß man weiß, wie sich die Bewegung mittheilet, indem die Körper an einander stossen. Wie solches geschehen müsse, wenn die Körper keine ausdehnende Kraft

Wie man die Regeln der Bewegung untersucht.

(a) in *Statica Oper. f. 433. & seqq.*
 (b) in *Element. Physicæ Mathem. Tom. I. lib. I. c. 10. & seqq. p. 20 & seqq.*

Historische
Nach-
richt.

Krafft haben hat der berühmte Engelländische Mathematicus **Johannes Wallis**, erfunden (a). Allein in der Natur ist fast kein einiger Körper, der nicht etwas von der ausdehnenden Krafft besäße (§. 677 Met.). Derowegen hat man hauptsächlich nöthig zu wissen, wie die Bewegung sich durch den Stoß mittheilet, wenn die Körper eine ausdehnende Krafft haben. Dieses haben zu gleicher Zeit untersucht **Christoph Wrenn** in Engelland und **Christianus Hugenius** in Holland. Beyde sind in ihrer Erfindung glücklich gewesen, daß sie die Wahrheit herausgebracht, ob sie dieselbe zwar nicht erschöpft, sondern andern noch verschiedenes zuerfinden übrig gelassen. Sie haben beyde zu gleicher Zeit ihre Erfindungen an die Königl. Societät der Wissenschaften zu London überreicht (b) und **Hugenius** hat nach diesem einen besonderen Tractat geschrieben (c), der mit andern seiner Werke nach seinem Tode heraus kommen. **Oldenburg**, der Secretarius bey der Königl. Großbritannischen Societät der Wissenschaften gewesen und bey dem ein-

(a) Philosophic. Transact. Num. 43. p. 864.

(b) Ibid. p. 867. & Num. 46. p. 927.

(c) de Motu corporum ex percussione p. 369 & 399. Oper. posth.

eingelauffen, was an dieselbe überschickt worden, bezeuget (d), daß sie *Wallisii* Schreiben den 26 Nov. und *Wrennii* seines den 17. Dec. A. 1688; hingegen *Hugenii* seines, so er den 5 Jan. nach dem neuen Calender datiret, den 4. Jan. A. 1699 nach dem alten Calender, den die Engländer haben, erhalten. Er erinnert ferner, daß zwar *Hugenius* schon etliche Jahre vorher, als er zu London war, einige Fälle von der Bewegung der Körper aufgelöset habe, die man ihm dazumahl aufgegeben, und daher kein Zweiffeln, er habe schon dazumahl entweder seine Erfindung wo nicht wirklich, doch wenigstens in seiner Gewalt gehabt: allein er sezet hinzu, *Hugenius* würde selbst gestehen, daß er keinem Engelländer von seiner Theorie etwas vertrauet, vielmehr werde er bekennen müssen, daß er noch nichts davon öffentlich würde bekand gemacht haben, wenn er nicht von Engelländern darum wäre angesprochen worden, und habe er sich zuzuschreiben, daß er so lange darmit gesäumet und dadurch *Wrennen* zugleich Antheil an seiner Erfindung nehmen lassen. Ich führe dieses zu dem Ende umständlich an, damit man erkenne, man habe vor diesem in Engelland selbst nicht auf

(Experimente 3. Th.) 29 ges

(d) Philos. Transact. Num. 46. p. 925.

den Grund gebauet, den man neulich in dem Streite mit dem Herrn von Leibnitz wegen der Erfindung der Differential-Rechnung angenommen, daß der andere Erfinder kein Recht habe: welches so zu verstehen ist, wenn Titius etwas vor sich erfunden, aber seine Erfindung zurücke hält und weiter nichts davon, als zum höchsten ein Räzel bekandt machet, daraus einer Anlaß nehmen kan die Sache zu untersuchen, da er sonst vielleicht nicht würde daran gedacht und sie zu entdecken sich bemühet haben, und Maxivius findet einige Jahre hernach eben dasselbe, was der andere verborgen gehalten, so habe Maxivius, als der andere Erfinder, kein Recht zu der Erfindung, sondern müsse die Ehre der Erfindung ganz dem Titio, als dem ersten Erfinder, überlassen, vielleicht um deswillen, weil man einigen Argwohn schöpfen kan, es sey wohl möglich gewesen, daß Maxivius die Erfindung, oder doch so viel davon erfahren, daß er darauf kommen können. Ich weiß wohl, daß Oldenburg der Geburt nach ein Holsteiner und also kein Engelländer gewesen: allein er hält doch als Secretarius der Englischen Societät die Parthey der Engelländer in dem, was er schreibet. Mariotte (e) hat die Regeln der Bewegung durch

(e) Traité de la percussion ou chocq des corps.

Durch Versuche auf die Probe gestellt und sie in einem besonderen Buche beschrieben, dergleichen auch **Wrenn** zu Bestätigung seiner Erfindung (f) vor der Königlichen Societät angestellet. Es schreibet auch dergleichen Versuche Herr **Gravesand** (g) und Herr **Newton** (h) hat gewiesen, wie man sie auf das allergenaueste anstellen kan, wenn man auch zugleich auf die Hinderniß acht haben will, welche die Luft durch ihren Widerstand verursacht. Man brauchet dazu die Pendula, das ist, Kugeln, welche an einen Faden gebunden sind und sich um einen Nagel frey bewegen können. Es kömte nun hier hauptsächlich darauf an, daß man dergleichen Kugeln nach Gefallen dergestalt bewegen kan, daß eine sich zwey, drey, viermahl zc. so geschwinde beweget, als die andere, das ist, daß die Geschwindigkeit der einen zu der Geschwindigkeit der andern eine verlangte Verhältniß hat. Es ist demnach zu mercken, daß, wenn die Kugel, welche in **AB** stille hänget, von **B** bis in **C** gehoben und von **C** wieder loß gelassen wird, eben die Geschwindigkeit erhält, als wenn

Wie die Versuche in dieser Sache angestellet werden.

Grund davon. Tab. XVIII. Fig. 107.

Da 2 sie

(f) Nevvton in Princip. Philof. Nat. Mathemat. p. 19. edit. sec.
 (g) loc. cit. p. 20. p. 49. & seqq.
 (h) loc. cit.

sie durch die Höhe EB herunter gefallen wäre (§. 255. Mech. lat.). Und gleichet Weise hat die Kugel, welche aus D bis in B sich nieder beweget, eben die Geschwindigkeit, welche sie erlangen würde, wenn sie aus F in B fiel. Demnach verhält sich die Geschwindigkeit der Kugel C zu der Geschwindigkeit der Kugel D, wenn beyde in B herunter kommen, wie die Geschwindigkeit des Körpers, der durch die Höhe EB herunter gefallen, zu der Geschwindigkeit eines andern, der nur von der Höhe FB herunter gefallen. Die Geschwindigkeiten der beyden Körper, welche durch die Höhen EB und FB herunter fallen, verhalten sich wie die Quadrat-Wurzeln der Höhen EB und FB (§. 73. Mech. lat.). Derwegen wenn man haben will, die Kugel C solle sich zwey mahl so geschwinde bewegen wie die andere D; so muß BE viermahl so groß seyn, wie BF. Verlangt man die Kugel C solle sich 3 mahl so geschwinde bewegen wie D, so muß EB neun mahl so groß seyn wie BF. Verlangt man die Kugel C soll sich 4 mahl so geschwinde bewegen wie die andere D; so muß EB 16 mahl so hoch seyn wie BF, und so weiter fort. Die Kugeln werden durch die Bogen BD und BC in die Höhe gehoben, wenn man ihnen einen gewissen Grad der Geschwindigkeit geben will

will. Derowegen ist nöthig, daß man weiß, wie viel Grade die Kugel C und wie viel die andere D muß erhoben werden, daß sie sich in verlangter Geschwindigkeit bewegen. Damit wir dieses ausmachen können, so ist zu mercken, daß FB und EB die Sinus versus der Winkel BAD und BAC sind (§. 7 Trigon.) um welche der Mittel-Punct der Kugeln, der einerley ist mit ihrem Schwerk-Puncte, erhoben wird und die wir der Kürze halber die Erhöhungs-Winkel nennen wollen. Und also siehet man, daß man solches vermittelst der Tafeln über die Sinus bewerkstelligen kan. Denn unerachtet die Sinus versus in den Tafeln nicht zu finden sind, so kan man sie doch leicht haben, wenn man die Cosinus AF und AE von dem Sinu toto AB abziehet, welche man in den Tafeln findet, so bald man die Erhöhungs-Winkel BAD und BAC weiß. Hingegen wenn mir der Sinus versus EB gegeben wird, darf ich ihn nur von dem Sinu toto AB abziehen und den überbleibenden Cosinum AE in den Tafeln auffuchen; so weiß ich auch den Winkel BAC. Damit dieses besser verstanden werde, so wollen wir setzen, man habe die Kugel D 10 grad erhoben und verlange, die Kugel C solle sich zweymahl so geschwinde bewegen. Der Cosinus AF

Tab.
XVIII.
Fig. 108.
Beschrei-
bung des
Instru-
mentes.
Erinne-
rung.

ist 9848077, welcher von $AB10000000$ abgezogen für den Sinum versum $FB151923$ übrig läffet. Wenn nun dieser mit 4 multipliciret wird, so kommet für den Sinum versum $BE607692$, welcher von $AB10000000$ abgezogen für den Cosinum $AE392308$ übrig läffet. Derowegen ist der Winkel $BAD87$ Grad 45 Minuten. Damit ich nun dergleichen Versuche anstellen könnte; so habe mir aus eichenem Holze, welches 4 Linien dicke ist, eine Taffel $ABCD$ machen lassen, 2 Schuh $2\frac{1}{2}$ Zoll breit und $13\frac{1}{2}$ Zoll lang. Damit sie sich nicht so leicht werffen kan, ist sie an den Seiten AD und BC in dicke Rahmen eingefest, die gleichfalls aus eichenem Holz verfertigt sind, nur daß die Jahre in dem Rahmen die Länge herunter, in der Taffel nach der Breite durchgehen. Diese Taffel hat oben an den beyden Rahmen mehrgene Rincken E , damit man sie so anhängen kan, daß sie an der Wand gerade anliegt. Mitten ist sie durch einen Quers Strich HI in zwey gleiche Theile getheilet und aus K als dem Mittelpuncte ist der Quadrant LM beschrieben worden, der auf das genaueste in seine 90 Grad eingetheilet. Wenn man nun halbe und Viertels-Grade haben wollte, könnte man dieselben leicht durch das Augen-Maas ha-

haben: allein in gegenwärtigen Versuchen pfleget man selten auf solche Kleinigkeiten zu sehen. Weil nun der Mittel-Punct der einen Kugel in die Linie HI fällt; so muß die Linie, darcin der Mittel-Punct der andern Kugel fällt, von ihr um die Summe ihrer beyden halben Diametrorum entfernt sey. Allein weil man nicht allzeit mit gleich grossen Kugeln experimentiret; so habe ich also von der andern Seite den Quadranten nicht auf die Taffel stechen, sondern beweglich machen lassen. Ich habe nemlich einen Quadranten NOP aus Kupffer machen und in seine 90 Grad wie den vorigen eintheilen lassen. An diesen Quadranten sind in a und b von der verkehrten Seite Schrauben feste gemacht, damit man vermittelst der Muttern d den Quadranten an der Taffel befestigen kan. Weil nun nöthig ist, daß man ihn an der Linie LP nach Gefallen verschieben und an dem Orte, wo man ihn haben will befestigen kan, so sind in der Taffel Gänge ausgeschnitten, darcin die Schrauben passen. Jedoch ist nicht nöthig, daß sie so schmal sind, wie die Schrauben: sie können gar viel weiter seyn, damit sie in der Bewegung nirgends anstossen, und dessen ungeachtet bleibt der Quadrant doch feste, wenn man ihn durch die Schraube anziehet. Ich habe

Erinne-
rung.

mehrere dergleichen Gänge in meine Taffel einschneiden lassen, weil ich das Instrument auch brauche die Bewegung der pendulorum damit zu zeigen, und in diesem Falle nöthig habe den Quadranten NOP bald hoch, bald niedrig zu schrauben, nachdem das Pendulum lang oder kurz ist. Und eben aus der Absicht habe ich noch einen Quadranten SR aus dem Mittel = Puncte K auf der Taffel beschreiben lassen: damit ich zwey pendula, deren Kugeln einander berühren, wenn sie stille hangen, von einer Seite erhöhen kan, oder auch die neben einander hangen, wenn sie ruhen, und sich zugleich nach einer Gegend bewegen sollen. Endlich oben in TV ist die Taffel gleichfalls ausgeschnitten, damit man vermittelst der Muttern die Nägel, wie vorhin den Quadranten NOP befestigen kan, daran sich die pendula oder Kugeln mit dem Faden aufhängen lassen.

Versuche.

Wer nun gemercket, was vorhin gesagt worden, wie man einer Kugel eine verlangte Geschwindigkeit geben, oder auch aus dem Grade, den sie im Steigen erreicht, ihre Geschwindigkeit, damit sie sich beweget, determiniren kan; der vermag auch durch Hülffe dieses Instrumentes auf die Probe zu stellen, was man von den Regeln der Bewegung, ingleichen von der Bewegung der pen-

pendulorum in der Mathematick demonstret.

§. 123. Ich habe nun zwar diese Regeln in meinen lateinischen Anfangs-Gründen der Mathematick demonstret: allein weil nicht ein jeder, der diese Versuche und meine Gedanken von den Wirkungen der Natur lesen dürfte, geschickt seyn möchte die lateinischen Anfangs-Gründe der Mathematick zu lesen; so achte ich für nöthig dieselben Regeln hier mit wenigem zuerzählen. Ich mache aber den Anfang von solchen Körpern, die keine merkliche ausdehnende Kraft haben (a) 1. Wenn ein dergleichen Körper an einen andern von einerley Schwere anstößet; so bewegen sich beyde mit einander nach einer Gegend, aber nur halb so geschwinde als vorhin der eine sich bewegete, ehe er an den andern anstieß. Wenn aber die Körper von ungleicher Schwere sind, als der stille stehende 2 Pfund, der andere 3. Pfund; so verhält sich die Geschwindigkeit nach dem Stosse zu der vor dem Stosse, wie die Summe der Schwere 5 zu der Schwere 3 dessen, der anstößet. 3. Es ist

Regeln
der Be-
wegung
solcher
Körper
die keine
merkliche
ausdeh-
nende
Kraft
haben.

Q 9 5 ein

(a) Element. Mech. p. 379 & seqq.

618 Cap. X. Von dem wagerechten

einmahl für allemahl zumercken, daß jedes mahl beyde Cörper nach einer Gegend mit einer Geschwindigkeit nach dem Stosse bewegt werden. 4. Wenn nun beyde Cörper in Bewegung sind und sich nach einer Gegend, aber mit verschiedener Geschwindigkeit bewegen (denn sonst könnte nicht der eine an den andern stossen), sie sind aber dabey von gleicher Schwere; so bewegen sie sich nach dem Stosse mit der halben Summe ihre Geschwindigkeit. 5. Sind sie aber von verschiedener Schwere, so findet man ihre Geschwindigkeit nach dem Stosse, wenn man die Geschwindigkeit eines jeden durch seine Schwere multipliciret und die Summe durch die Summe der Schwere dividiret. 6. Wenn nun ferner zwey Cörper sich einander entgegen bewegen und zwar mit gleicher Geschwindigkeit, haben auch einerley Schwere; so höret im Stosse die Bewegung auf. 7. Ist ihre Geschwindigkeit nicht einerley, so bewegen sie sich mit dem halben Unterscheide der Geschwindigkeiten, die sie vor dem Stosse hatten. 8. Ist hingegen ihre Schwere nicht einerley, so verhält sich die Geschwindigkeit nach dem Stosse zu der vor dem Stosse wie der Unterscheid ihrer Schwere zu derselben Summe. 9. Endlich wenn Schwere und Geschwindigkeit unter-

schei-

schieden ist, so wird die nach dem Stosse gefunden, wenn man eines jeden Geschwindigkeit durch seine Schwere multipliciret und durch die Summe der Schwere den Unterscheid der Producte dividiret. Es sey 3. E. A 3 Pfund, B 4 Pfund, A bewege sich mit 5 Grad der Geschwindigkeit, B mit einem; so die Geschwindigkeit nach dem Stosse im fünften Falle wie 2 $\frac{1}{2}$ im neunten wie 1 $\frac{1}{2}$ und im vierdten wie 3, im siebenden wie 2, im achten wie $\frac{2}{3}$.

§. 133. Wenn Körper eine merkliche ausdehnende Krafft haben; so theilet sich die Bewegung ganz anders mit. Denn 1. wenn ein Körper stille ruhet und ein anderer von gleicher Grösse oder vielmehr Schwere (denn wenn sie nicht von einerley Materie sind, können sie verschiedene Grösse haben) stösset an ihn; so fängt sich dieser, der vorhin ruhet, an zu bewegen und zwar mit der ganzen Geschwindigkeit, die der andere hatte, hingegen der andere, welcher vorhin in Bewegung war, bleibt stille liegen oder stehen, nachdem er seinen Stoß verrichtet. 2. Wenn zwey dergleichen Körper, die so wohl an der Schwere einander gleich sind, als auch mit einerley Geschwindigkeit sich bewegen, an einander stossen; so prallen sie beyde mit eben

Regeln
der Be-
wegung
solcher
Körper,
die eine
ausdeh-
nende
Krafft
haben;

eben der Geschwindigkeit wieder zurücke, mit welcher sie sich bewegten, ehe sie an einander anstießen. 3. Hingegen wenn sich der eine Körper A geschwinder beweget als der andere B, so verwechseln sie ihre Geschwindigkeit mit einander, indem sie von einander zurücke springen, dergestalt daß sich B mit der Geschwindigkeit beweget, die vorher A hatte, und hingegen A mit derjenigen, welche zuvor B hatte. 4. Wenn die Schwere sowohl als die Geschwindigkeit unterschieden ist, so wird die Geschwindigkeit des Körpers A nach dem Stosse gefunden, wenn man seine Geschwindigkeit durch die Schwere beyder Körper A und B besonders und die Geschwindigkeit des andern B durch seine doppelte Schwere multipliciret, die beyden letzten Producte von dem ersten abziehet und was überbleibet durch die Summe der Schwere dividiret: hingegen des Körpers B Geschwindigkeit, die er nach dem Stosse erhält, findet man, wenn man die Geschwindigkeit des Körpers A durch seine doppelte Schwere und die Geschwindigkeit des andern B durch eines jeden Schwere ins besondere multipliciret, das letzte Product von den beyden ersten zusammen genommen abziehet und, was übrig bleibet, durch die Summe

der

der Schwere wie vorhin dividiret. 3. E. es sey die Schwere des Körpers A 6 Pfund, seine Geschwindigkeit wie 3, die Schwere des andern B 4 Pfund, seine Geschwindigkeit 2; so ist die Geschwindigkeit des Körpers A nach dem Stosse wie 1 und des andern B wie 4, und zwar da für den Körper A die Zahl, so abgezogen werden soll, grösser ist als die andere, von der man sie abziehen soll; so gehet A nicht zurücke, sondern indem sich B zurücke beweget, folget ihm A nach, und zwar beweget sich B viermahl so geschwinde als A. 4. Wenn sich nun ferner zwey dergleichen Körper, von denen in gegenwärtigen Regeln die Rede ist, nach einer Gegend bewegen, und derjenige, so sich langsamer beweget, wird von dem andern, der ihn einhohlet, gestossen; so gehen sie beyde, wenn sie einerley Schwere haben, nach ihrer Gegend auch nach geschehenem Stosse fort, aber die Geschwindigkeiten werden verwechselt, dergestalt daß sich nunmehr B mit der Geschwindigkeit von A voran beweget und hingegen A mit der Geschwindigkeit von B ihm nachfolget. 5. Wenn ein Körper A, der an den andern B stößet, nicht mit ihm einerley Schwere hat, dieser aber stille stehet, indem der andere an ihn stößet;

set; so verhält sich die Geschwindigkeit, welche A nach dem Stosse hat, zu seiner Geschwindigkeit, die er zuvor hatte wie der Unterscheid der Schwere derselben Summe; hingegen die Geschwindigkeit, welche B durch den Stoß erhält, verhält sich zu derjenigen, mit welcher B anstößet, wie die doppelte Schwere von A zur Schwere beyder Körper A und B.

6. Wenn zwey Körper A und B, die sich mit ungleicher Geschwindigkeit nach einer Gegend bewegen, einander einholen und A stößet an B, so wird die Geschwindigkeit des Körpers A gefunden, wenn man die Geschwindigkeit desselben durch den Unterscheid der Schwere und die Geschwindigkeit von B mit seiner doppelten Schwere multipliciret, die Summe aber dieser Producte durch die Summe der Schwere multipliciret: hingegen die Geschwindigkeit, welche B nach dem Stosse erhält, findet man, wenn man die Geschwindigkeit von A mit seiner doppelten Schwere, hingegen die von B sowohl mit seiner Schwere, als der von A multipliciret und das letzte Product von den beyden ersten zusammen abziehet, auch wie vorhin den Rest durch die Summe der Schwere dividiret.

Z. E. Es sey die Schwere von A 6 Pfund, seine Geschwin-

schwändigkeit wie 3, die Schwere von B 4 Pfund, seine Geschwindigkeit wie 2: so erhält nach dem Stosse A die Geschwindigkeit wie $2\frac{1}{2}$, hingegen B wie $3\frac{1}{2}$ und beyde bewegen sich nach einer Gegend. Wenn aber die Schwere von A 2, von B 6, jenes Geschwindigkeit wie 4, dieses wie 1, so springet A mit einer Geschwindigkeit wie $\frac{1}{2}$ zurücke und B gehet mit einer wie $2\frac{1}{2}$ fort.

§. 134. Was die Bewegung der pendulorum betrifft, welche man gleichfalls durch unser Instrument probiren kan, so habe ich auch die Regeln in meinem Lateinischen Anfangs-Gründen (a) erwiesen. Die vornehmsten sind diese. Das Pendulum steigt von der andern Seite durch einen so grossen Bogen in die Höhe, als es von der einen herunter gefallen. 2. Wenn die Bogen, darinnen sich ein pendulum bewegt, nicht gar zu groß sind; so bewegt es sich durch einen grossen so geschwinde als durch einen kleinen. 3. Je länger die pendula sind, je grösser sind die Bogen nach ihrer wahren Grösse, darinnen die Bewegungen gleich verbleiben. 4. Ein langes pendulum, so einerley Ruhe

Beweis
Beweis
Beweis
pendulorum

(a) Elem. Mechan. §. 282. & 299.

gel hat mit einem Kürzern, beweget sich langsamer als ein Kürzers. 5. Wenn zwey pendula einerley Länge haben, aber die Kugeln von verschiedener Schwere sind; so beweget sich das geschwinder, was eine schwere Kugel hat, als das andere, was eine leichtere hat. Die andern Regeln werden wir zu unserem Vorhaben nicht brauchen.

Ende des dritten Theiles.





Inhalt

Des dritten Theiles.

Das 1. Capitel.

Von dem Luft-Druckwerke
und seinem Zugehöre.

Das 2. Capitel:

Von dem Schalle.

Das 3. Capitel.

Von den Spring-Gläsern
oder Glas-Tropffen.

Das 4. Capitel.

Von den Magneten.

(Experiments 3. Th.)

Nr

Das

Das 5. Capitel.

Von den Luft-Löchern und anderer Durchlöcherung der Körper.

Das 6. Capitel.

Von dem, was die Vergrößerungs-Gläser zeigen.

Das 7. Capitel.

Von Thieren.

Das 8. Capitel.

Von Sinnen.

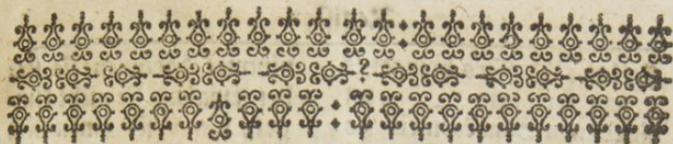
Das 9. Capitel.

Von der Bewegung flüssiger Materien.

Das 10. Capitel.

Von dem wagerechten Stande fester Körper und ihrer Bewegung.

Regi-



Register

über die vornehmsten Sachen, welche in dem dritten
Theile abgehandelt werden.

<p style="text-align: center;">A.</p> <p>Abwelchung des Magnetens, 59</p> <p>Armierung des Magnetens, 35</p> <p>Anatomischeheber. Dessen Gebrauch, 69</p> <p>Athem hohlen. Wird durch einen Versuch erläutert, 102</p> <p>Atlas. Wie er durch das Vergrößerungs = Glas ausstiehet, 87</p> <p>Auge. Wenn es scharfsichtig wird, 84 warum es geschiehet, 84 wie ein künstliches zu machen, 110</p> <p><i>Aurum fulminans</i> 18</p> <p style="text-align: center;">B.</p> <p>Bewegung. Wie sie in der Luft beschaffen, wenn ein Schall erregt wird, 10 Geschwindigkeit derselben, 11</p> <p>Bewegung. flüssiger Materien, 117</p> <p>BewegungsPunct 130</p> <p>Biernstein. Worinnen seine anziehende Kraft bestehet, 45</p>	<p>Bilder. die verzogen und in Spiegeln recht erscheinen, 111</p> <p>Blätter. Ihre Anatomie, 94</p> <p>Blase. Ihre Structur, 69 Beschaffenheit ihrer Schweißlöcher, 69</p> <p>Blut. Wie seine Circulation observiret worden, 98</p> <p style="text-align: center;">C.</p> <p>Compass, 42</p> <p>Crystalline Feuchtigkeit im Auge, wie sie beschaffen, 110</p> <p style="text-align: center;">D.</p> <p>Diabetes, 126</p> <p>DirectionsLinie, 130</p> <p>Durchsichtigkeit des Sannes, 82</p> <p style="text-align: center;">E.</p> <p>Eisen. Wie es ohne Berührung eine magnetische Kraft bekommt, 63 wie es der Magnet an sich ziehet, 34 wie es den Magneten anziehet, 46</p> <p style="text-align: center;">F.</p> <p>Faden Seide. Wie er zusammen gesetzt, 85</p> <p style="text-align: right;">Fall</p>
---	--

Register

- Fall** des Wassers bringet es zum springen, 118
Farben in Sandkörnlein, 82
Ferngläser. Ihre Beschaffenheit, 112
Feuer ist den Magneten nachtheilig, 47
Fische. Wie sie sich im Luftleeren Raume verhalten, 106
Flor. Wie er durchs Vergrößerungsglas aussiehet, 87
Flüssige Materien. Wie sie sich zusammen drücken, 129 Ob einige in der Natur sind, die wir nicht kennen, 82 besondere Wirkung derselben, 128
Frosche. Wie sie sich in Luftleerem Raume verhalten, 105
G.
Geruch, 116
Geschmack ib.
Geschwindigkeit des Schalles. Ihre Größe, 11 Unveränderlichkeit, 13 & seqq.
Glas. Wie man es zerschreyen kan, 23
Glaszerschreyer, ib.
Glas = Tropfen. Vide Springgläser.
Glocke. Klinget nicht im Luftleeren Raume, 6 seqq. wie sie darinnen anzuschlagen, ib. & seqq. ob sie den Klang eines Gefäßes annimmt, darinnen sie sehet, 8 warum sie nicht klinget, wenn sie einen Riß hat, 9 was ihr wiederfähret, wenn man daran schläget, 9
Gold ist durchlöchert, 72 durchsichtig ib.
Grund des nicht zu unterscheidenden wird durch die Erfahrung besteriget, 82
H.
Har, wie es durchs Vergrößerungs-Glas aussiehet, 88.
Heber, 122 ob er im Luftleeren Raume fließt, 123 besondere Arten derselben 126
Herons Ball, 119
Herons Brunnen, 127
Hölzerne Gefässe zerspringen von Wasser, 68
Holz. Wie seine Luft-Pöcher zu zeigen, 65. 67 wie es durch Vergrößerungsglas aussiehet, 96 läßt das Wasser durchlauffen, 66
Horizontal Compas, 61
Horizontal Madel, ib.
I.
Instrument, darinnen man die Luft zum experimentiren zusammen drücken kan, 5
K.
Käse-Milben. Wie man sie obseruirot, 100
Kirsche

Ueber die vornehmsten Sachen.

Kirsche wird durchs Vergrößerungs-Glas betrachtet, 93
 Klingel klinget nicht im Luftleeren Raume, 6
 Knall mit Gewalt zerspringender Sachen, 16
 Knall des Prassel-Goldes, 18
 Knall Pulver. Seine Zubereitung, 17 seine Wirkung, ib. Ursachen des Knalles, ib.
 Kohlendampff tödtet Vögel und Menschen, 108
 Krebsse im Luftleeren Raume, 105

L.

Lachryma vitrea, 24
 Leutmannisches Vergrößerungs-Glas 79
 Löcher in der Materie des Goldes, 72
 Luft wie man in zusammengedruckter experimentiren kan, 5 gehet im Heber mit dem Wasser nieder, 126 ob sie zur Wirkung des Magnetens etwas beyträgt, 45 wie es das Wasser zum springen bringet, 119. 120
 Luft-Löcher der Körper wie sie zu entdecken, 65. seqq.
 Luft-Löcher des Holzes, 65 in Pflansen und Früchten, 71 im Golbe, 72
 Luftdruckwerck. Ob man es nöthig hat, 1. wie es erfunden worden, 2 dessen Be-

schreibung. 3 und Gebrauch, 4
 Lunge. Wie sie beschaffen und was sie für Veränderungen leiden kan, 101
 M.

Magnet. Seine anziehende Kraft 24 Armirung 35 Pole, 36 Unterscheid derselben, 37 woher seine Wirkungen kommen, 39 seine mittheilende Kraft 41 ob die Luft zu dessen Wirkungen was beyträgt 45 was ihm nachtheilig, 47 warum ein schwächerer dem stärkeren das Eisen nimmet, 48 ob zween etwas schwebendes in der Luft erhalten können, 49 wie seine Stärke vermehret wird, 50 wie sie geschwächt wird, 51 wie seine Pole zu finden, 52 wie ein Magnet dem andern behülfflich, 56 sein Wirkungs-Raum, 57 daß seine Kraft nach und nach abnimmet, 58 ob die Bewegung durch seine Kraft gehindert wird, 59 seine Abweichung, 59 seine Neigung, 61

Magnetische Krafft. Wie sie würcket, 44 wie sie sich mittheilet, 41

Magnetische Materie. Ihre Wirklichkeit, 39 ihres

Nr 3

Bej

Register

- Bewegung, 40 ist vom Feuer unterschieden, 47 auch der Luft, 44
Magnet-Nadeln. Wie sie gemacht werden, 42 ihre Bewegung, 43 wie dadurch die Pole des Magnetens zu finden, 52 wie ihre Abweichung zu finden, 59 sie observiret worden, ib. wie ihre Neigung zu finden, 61 wie sie observiret worden, ib.
Mittel-Punct der Schwere, 130
Mor. Wie er durch das Vergrößerungs-Glas aussiehet, 87
Muschelbrockische Vergrößerungs-Gläser, 76
 N.
Neigung der Magnet-Nadel, 61
Nessel. Warum sie brennet, 100
 O.
Ohre durch die Kunst zubereitet, 115
Optische Instrumente, 113
 P.
Pla Heronis, 119
Platz-Küglein, 16
Plumpen. Ob es ohne Luft geschehen kan, 124
Polyhedra, 113
Polyptera, ib.
Pole des Magnetens. Ihr Unterscheid, 36. 37 ihre Einigkeit und Uneinigkeit, 38 wie sie zu finden. 52
Prasselgold, 18
Puder. Wie er durch das Vergrößerungs-Glas aussiehet, 84
 Q.
Quecksilber, dringet durch das Holz, 67 wie man damit die Bewegung des Schalles experimentiret, 10
 R.
Räumlein, innerhalb des Sandes, 82
Rinde der Bäume durch das Vergrößerungs-Glas betrachtet, 95
Regeln der Bewegung. Wie man sie untersucht, 131 wer sie erfunden, ib.
Roggen. Wie er durch das Vergrößerungs-Glas aussiehet, 90. 92
Ruhe-Punct, 130
 S.
Samen. Wie im männlichen Thierlein zu observiren, 99
Saiten. Warum gleichstimmige zugleich klingen, 22
Sand. Wie er beschaffen, 82 wo seine rothe Farbe herkommet, 83
Schall wird durch die Luft fortgebracht, 6 durchs Wasser gehindert, 8 was

rum

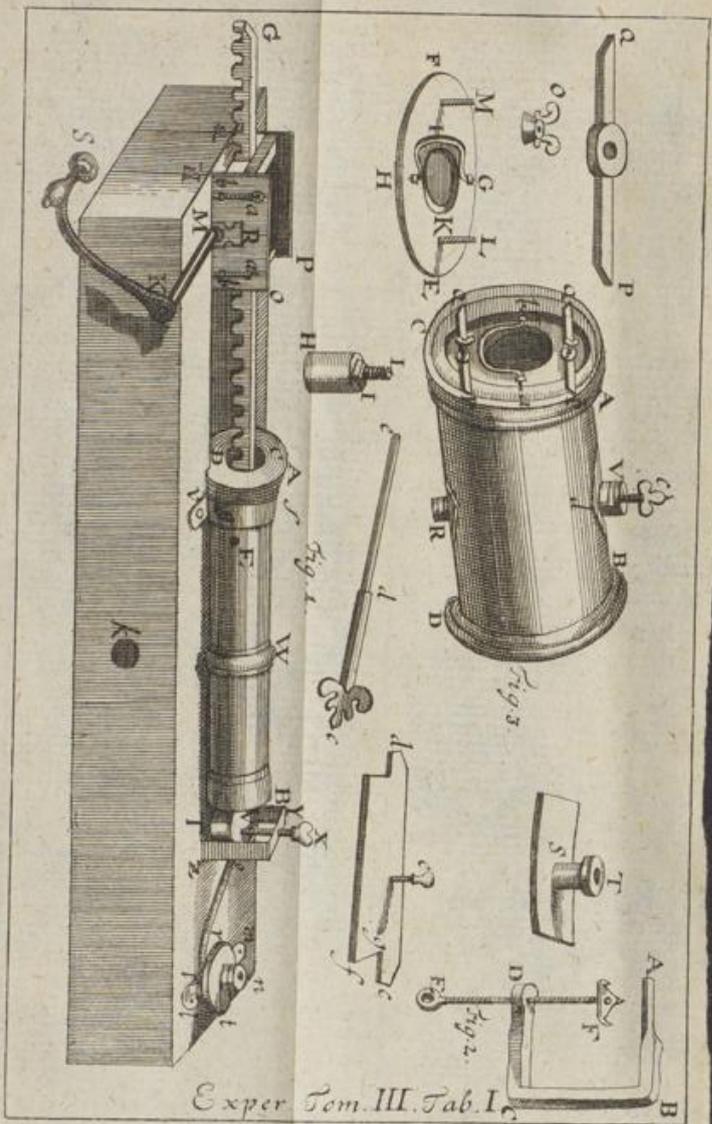
über die vornehmsten Sachen.

- rum er im Wasser nicht
ganz verschwindet. *ib.*
nimmet mit Verdünnung
der Luft ab, *ib.* wenn man
sie dichter machet, zu 7 sei-
ne Geschwindigkeit, 11 daß
sie in jedem Schalle einer-
ley, 12 und unveränder-
lich, 13 wie er sich in lan-
gen Röhren vermehre, 19
Schweer-Punct, 130
Schweiß-Löcher in der Bla-
se 69 in häutichten Thei-
len der Thiere, 70
Sehen. Wer die wahre Be-
schaffenheit zuerst erfun-
den, 110 wie sie ist, *ib.*
Seide. Wie sie durch das
Vergrößerungs-Glas
ausstiehet, 85 wie sie die
Farben annimmet, *ib.*
Sigellack. Worinnen seine
anziehende Kraft besteht,
45
Similaris materia, 82
Simmen. Wie weit ihnen in
Wissenschaften zu trauen,
82
Spinne-Faden. Wie er
durch das Vergrößerungs-
Glas ausstiehet, 89
Sphaera activitatis, 57
Spiegel. Ihre Eigenschaf-
ten III
Sprachgewölbe. Warum
sie den Schall ins geheim
fortbringen, 20
Springbrunnen. Auf was
für Gründen sie beruhen
118
Spring-Faden, 33
Springen des Wassers.
Seine Ursachen, 118 wie
es beschaffen, *ib.*
Springgläser. Was sie sind,
24 ihrer Festigkeit, 25 wie
sie zerspringen, 26. 27. daß
die Luft nichts dabey thut,
28 warum sie zerspringen,
29 wie ihnen ihre sprin-
gende Kraft benommen
wird, 30 warum sie im
Schleiffen nicht springen,
31 warum das Glas nicht
schneidet, 32
Sprach-Röhre. Wer sie er-
funden, 21 warum sie den
Schall vermehren, *ib.* was
sie für eine Figur haben
sollen, *ib.* Beschreibung ei-
nes würcklich gefertig-
ten, *ib.* warum die Stim-
me darinnen nicht natür-
lich bleibet, *ib.*
Stechheber, 121
Stimme. Warum sie im
Sprach-Röhre nicht na-
türlich bleibet, 21
Streusand. Wie er unter
dem Vergrößerungs-Gla-
se ausstiehet, 82
I.
Stoffent. Wie er durch
das Vergrößerungs-
Glas ausstiehet, 86. 87
Terebta magnetica, 62
Thie-

Register über die vornehmsten Sachen.

Thiere. Wie todte lebendig gemacht worden, 107 wie sie sich in Luftleerem Raume halten, 104	rungs-Gläser, 85
Thierlein im männlichen Saamen, 99	Umlauff des Geblütes. Wie ihn die Vergrößerungs-Gläser zeigen, 98
Tobin. Wie er durchs Vergrößerungs-Glas aussiehet, 87	Vetri-Brunnen, 120
Tode Thiere werden lebendig gemacht, 107	W.
Teuberisches Vergrößerungs-Glas, 78	Wagerechter Stand fester Körper, 130
Vergrößerungs-Glas.	Wasser hindert den Schall, 8
Ob es die Sachen anders vorstellet als sie sind, 91	läufft durch das Holz, 66
ihr Unterscheid, 75	wie es durch den Fall steigt, 118
Beschreibung derselben, 76	wieviel durch eine Eröffnung heraus läufft, 129
neue Art, 114	zersprenget hölzerne Gefäße, 68
Vertical-Compass, 61	Wind. Was er bey dem Schalle thut, 15
Vertical-Nadel, ib.	Witterung. Ob sie die Geschwindigkeit des Schalles verändert, 14
Vierfüßige Thiere im Luftleeren Raume, 104	Wärkungs- & Raum des Magnetens, 57
Vögel. Warum sie im Luftleeren Raume sterben, 103	Wärmer im Eßige, 100 im Pfeffer-Wasser, ib. im Regen-Wasser, 97
sterben vom Kohlen-Dampffe, 108	Z.
Vorsichtigkeit bey dem Gebrauche der Vergrößerungs-Gläser,	Zuberlaterne, 114
	Zusammengeferztes Vergrößerungs-Glas, 80

Ende des Registers.



Exper. Tom. III. Tab. I.



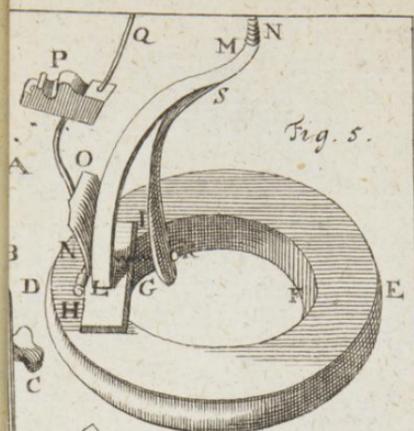


Fig. 5.

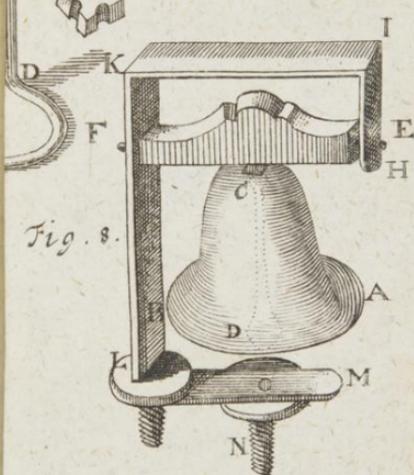


Fig. 8.

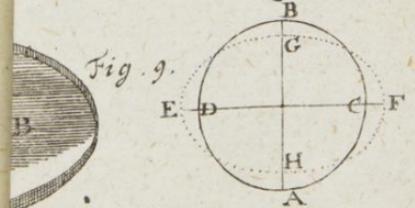
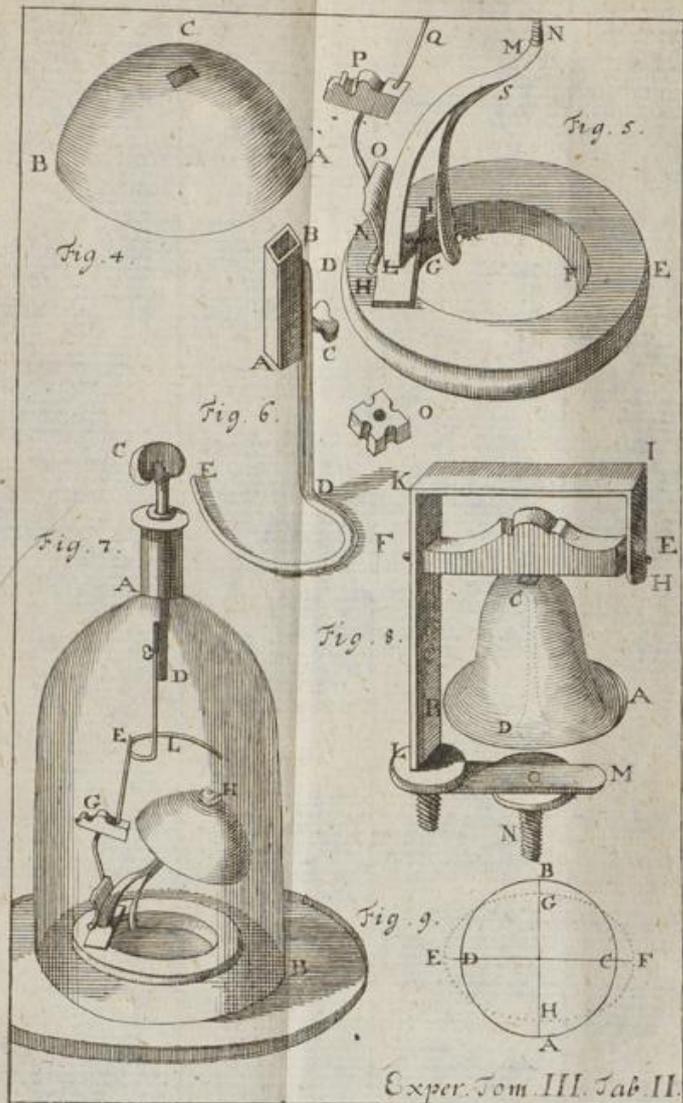
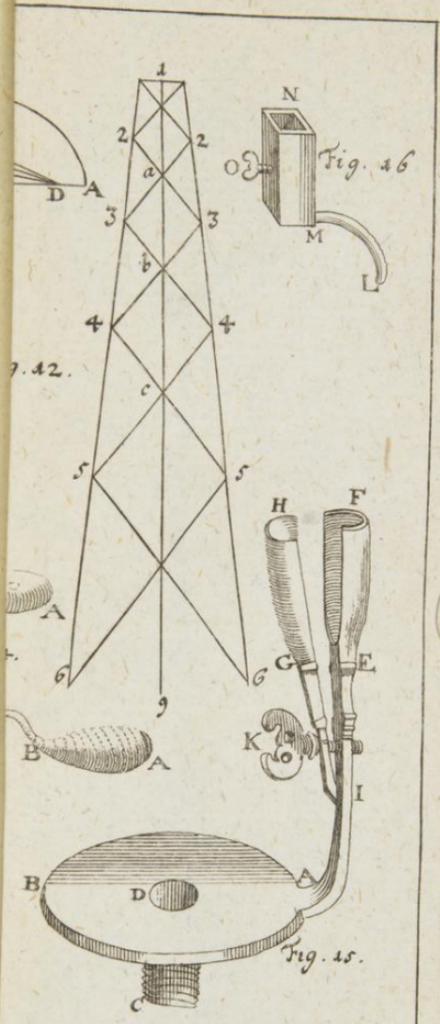


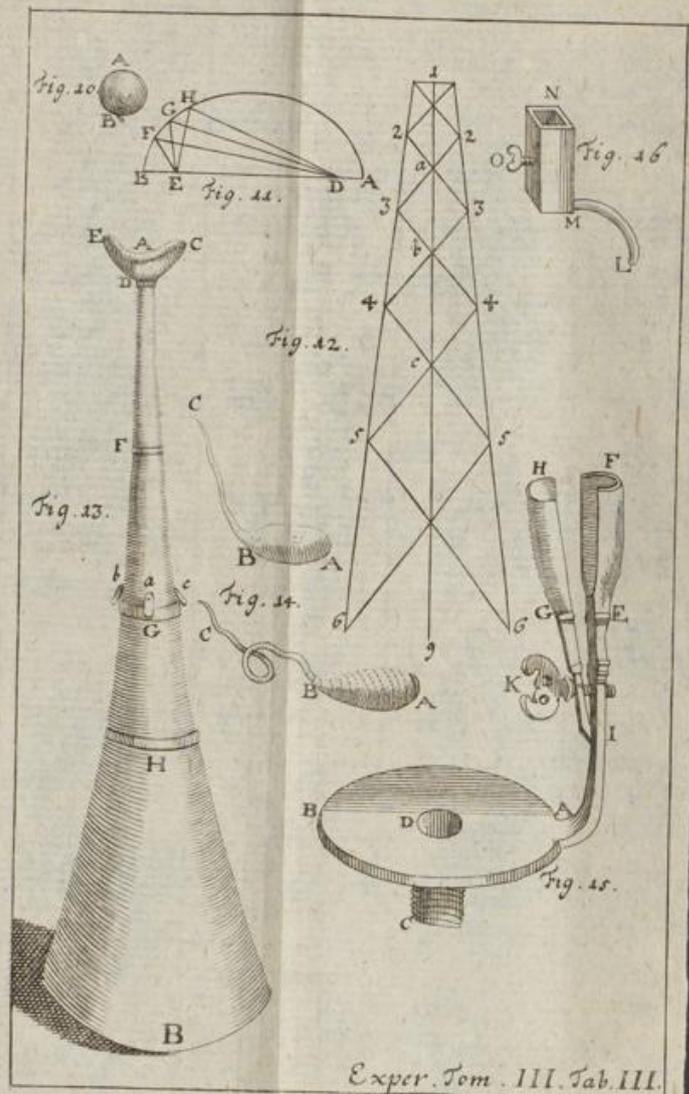
Fig. 9.







Exper. Tom. III. Tab. III.





17.

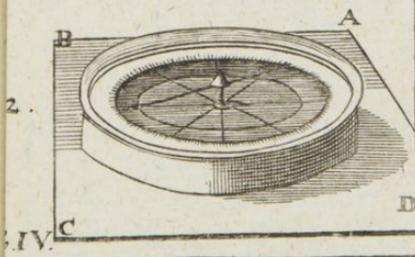
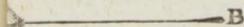
Fig. 18.



Fig. 20.



Fig. 23.





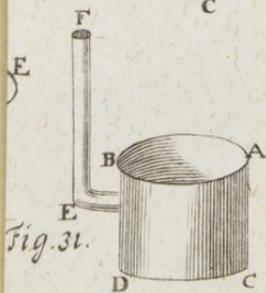
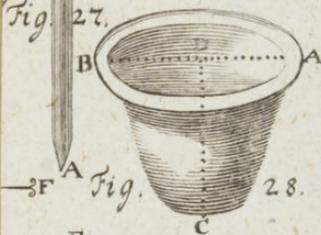
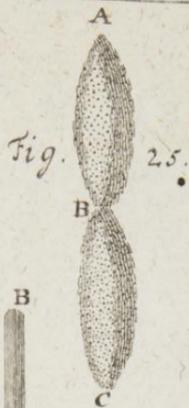
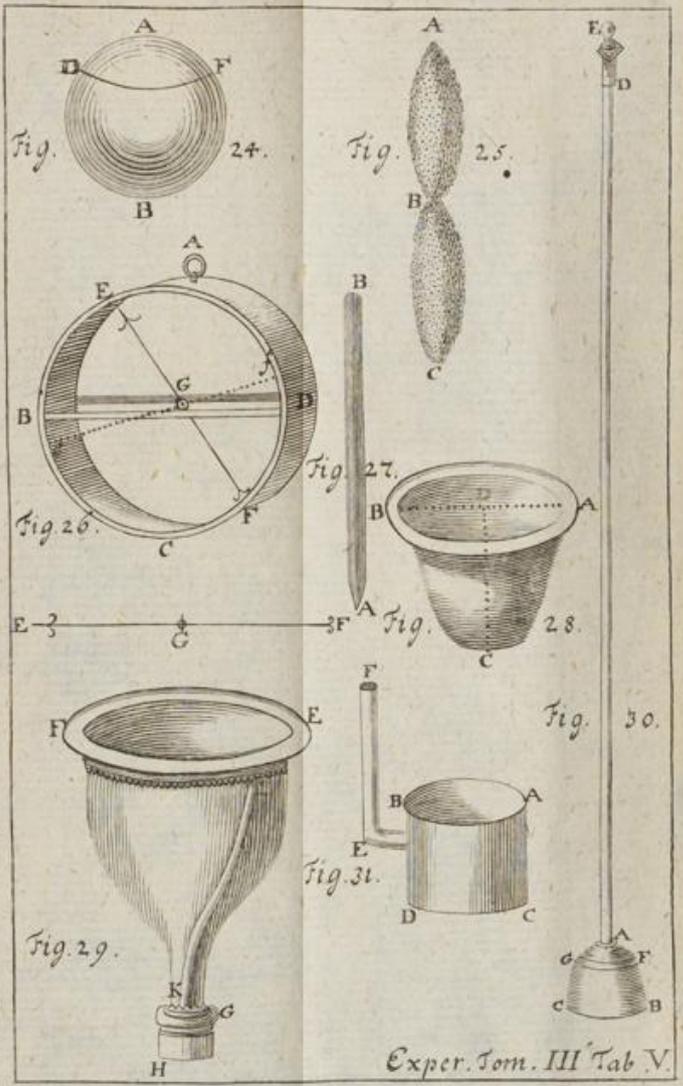


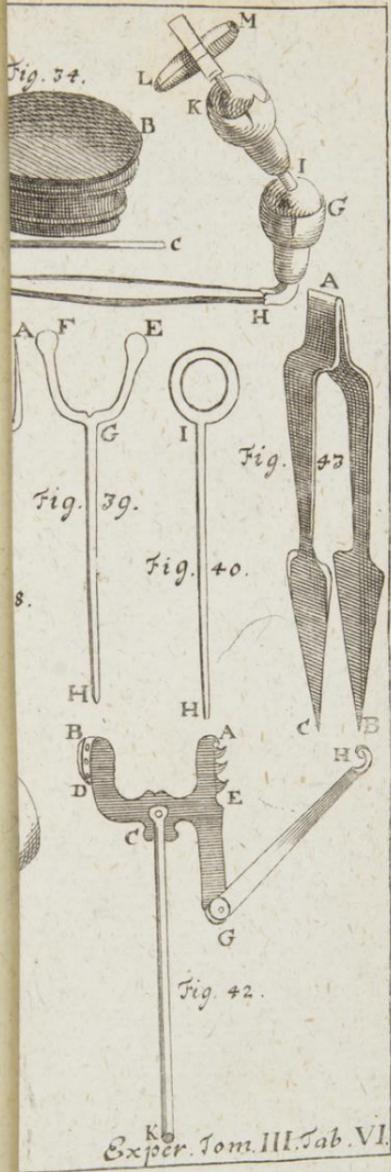
Fig. 30.

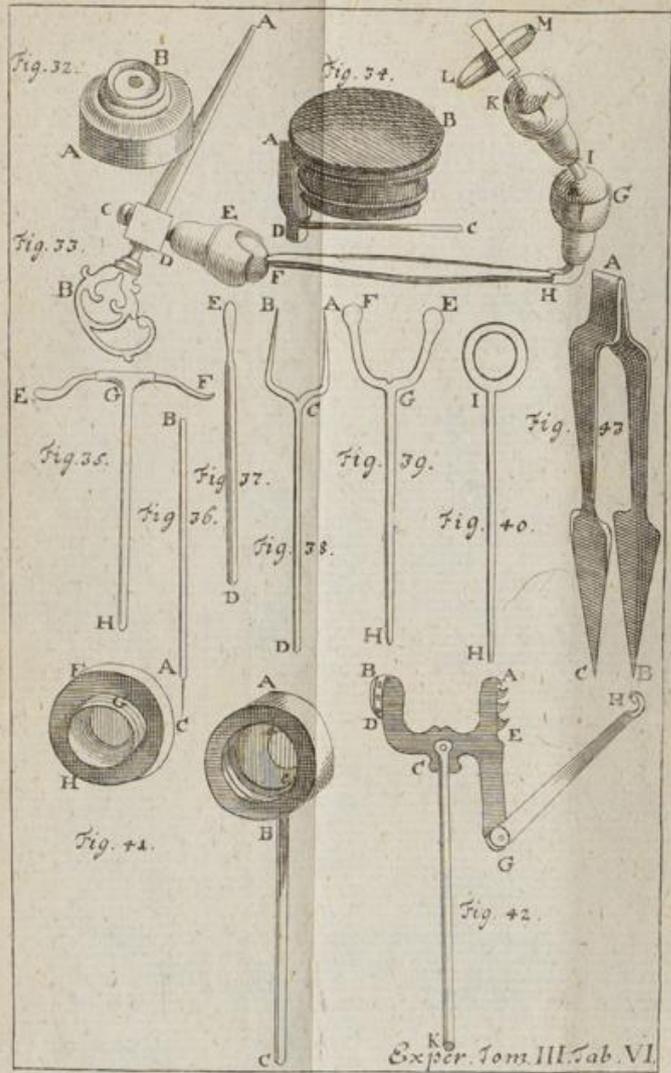




Exper. Tom. III Tab V.









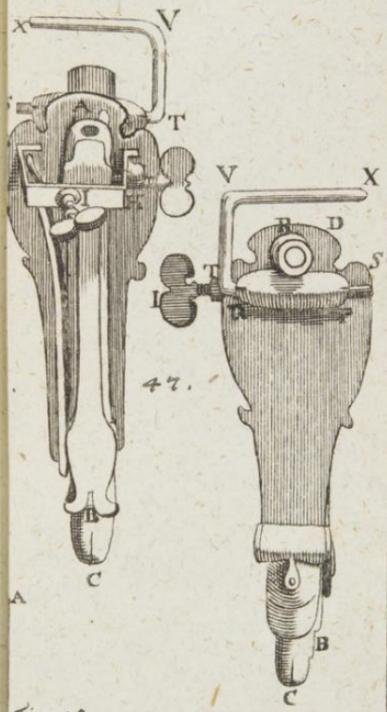
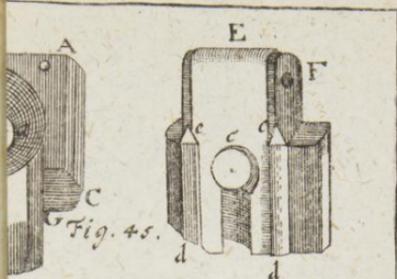
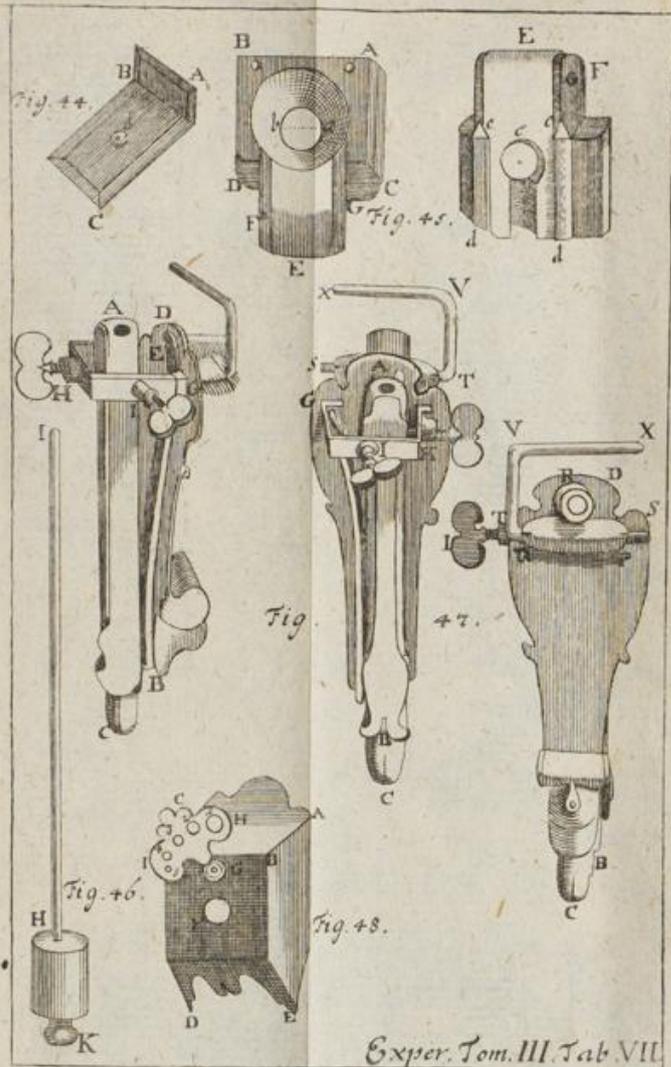


Fig. 48.





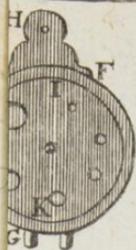
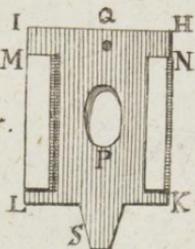


Fig. 52.

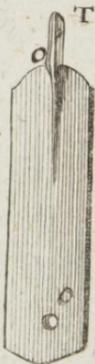


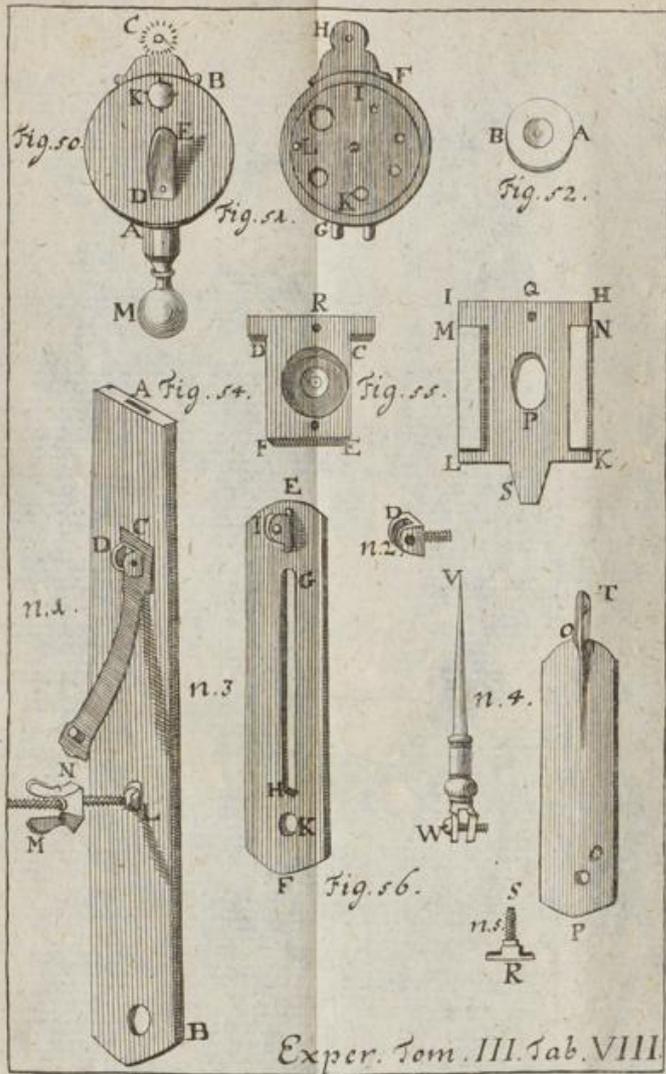
Fig. 55.



n. 4.

Fig. 56.







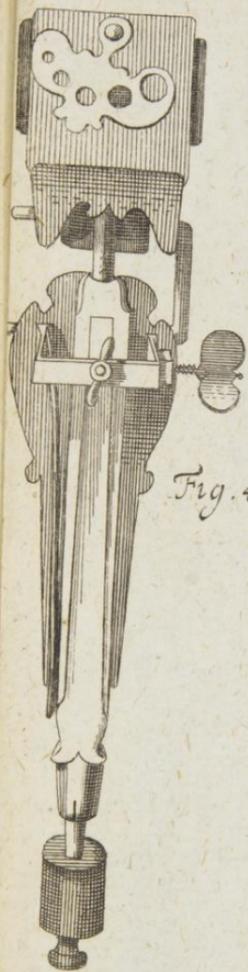


Fig. 49.

Tom. III. Tab. IX

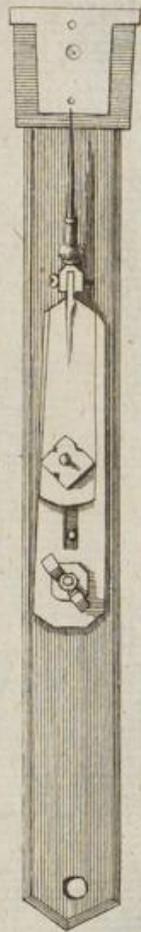


Fig. 58.

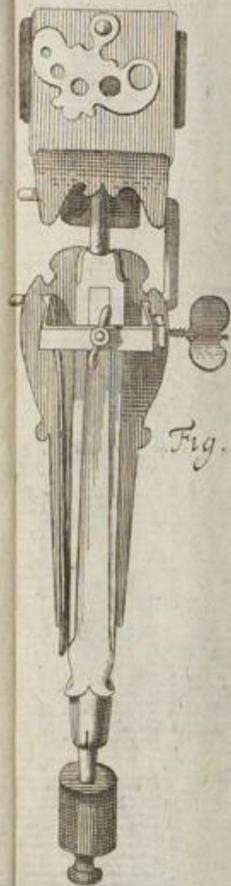
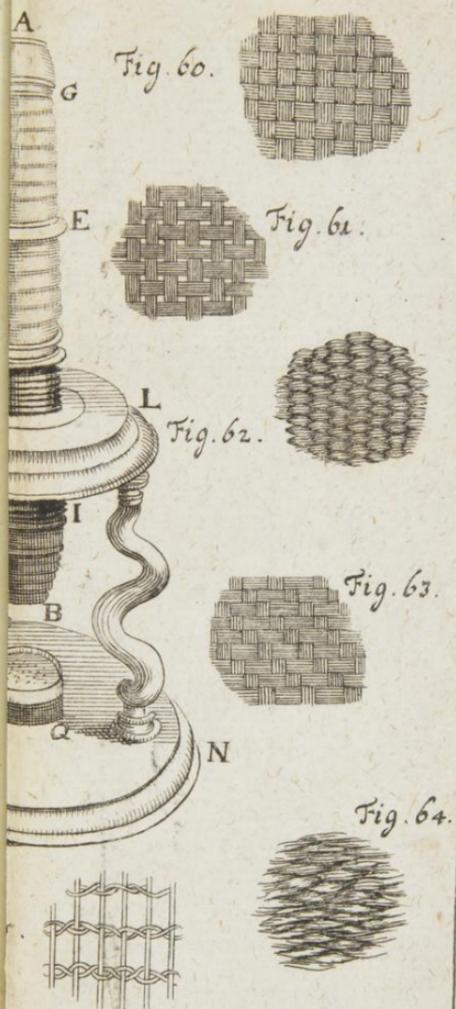


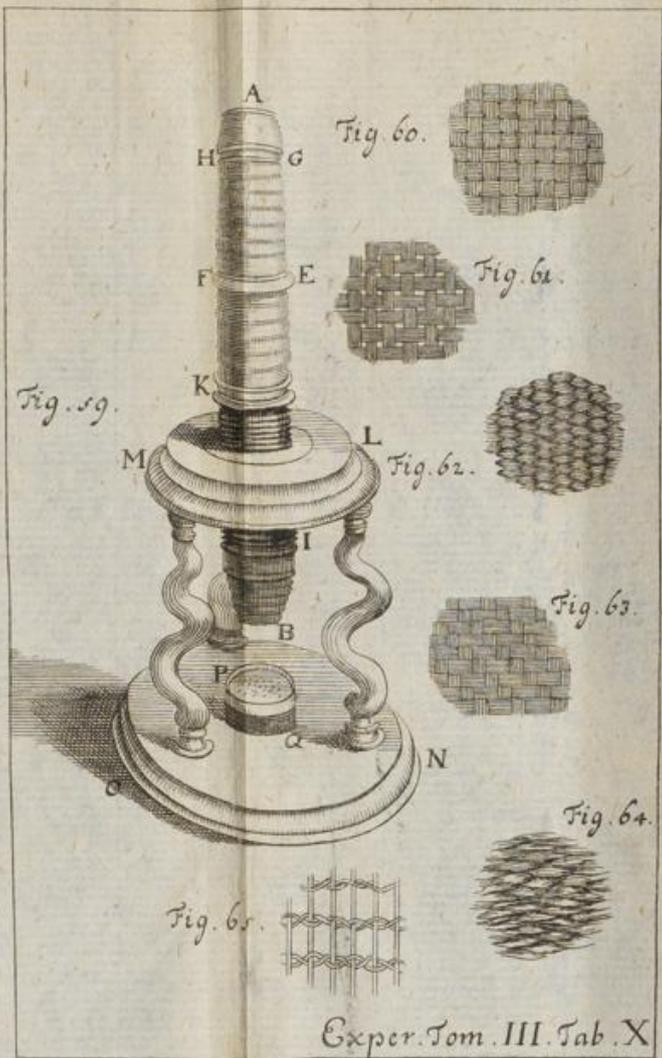
Fig. 49.

Exper. Tom. III. Tab. IX

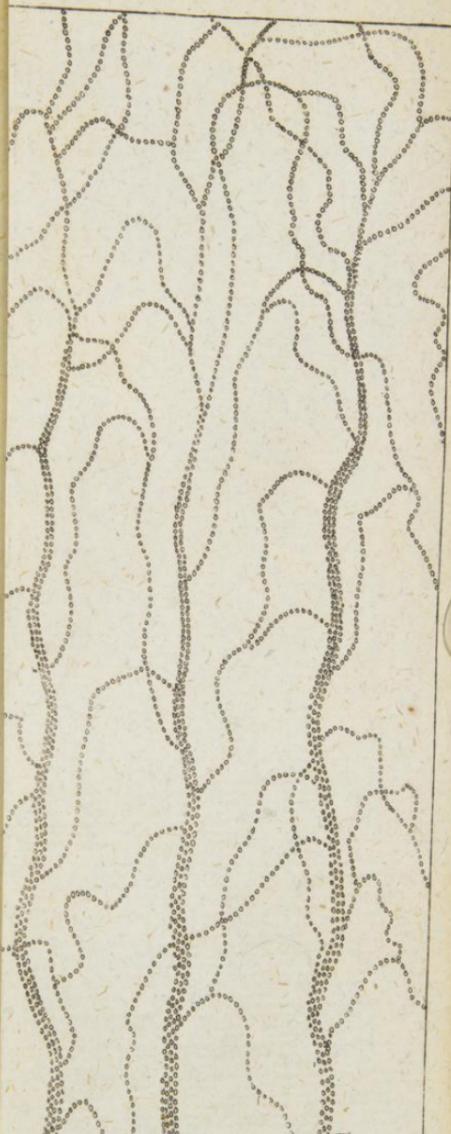




Exper. Tom. III. Tab. X







C D E
Exper. Tom. III. Tab. XI.

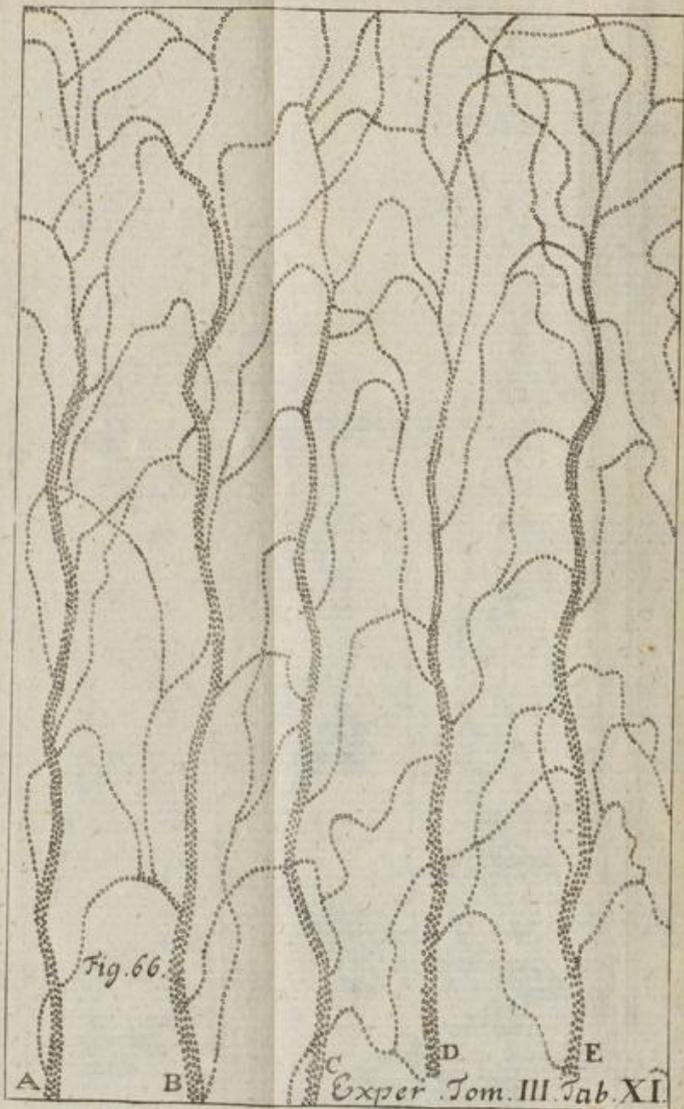


Fig. 66.

A

B

C

D

E

Exper. Tom. III Tab. XI



Fig. 69.

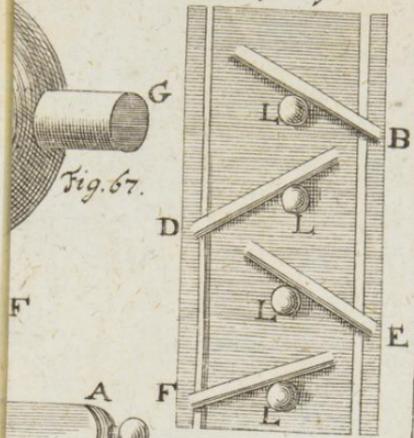
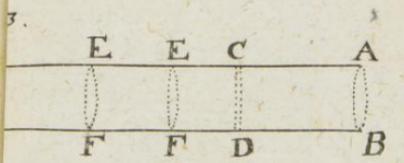
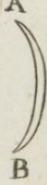
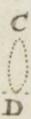
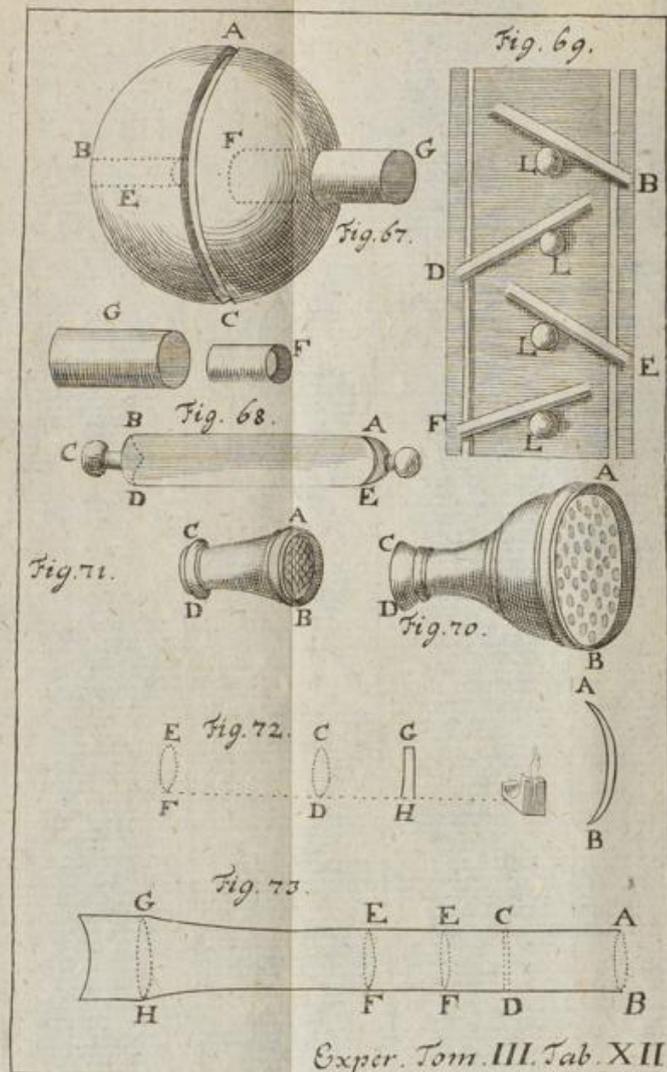


Fig. 67.

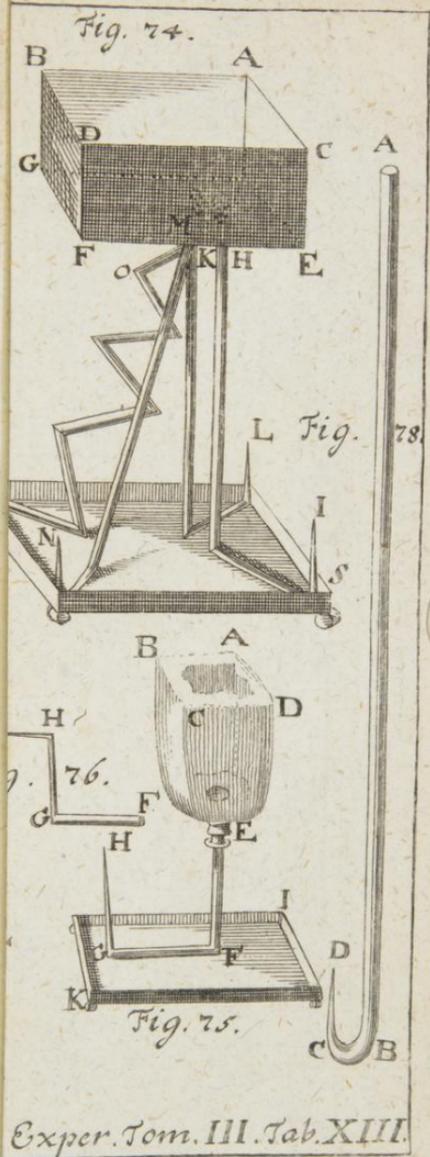


Fig. 70.

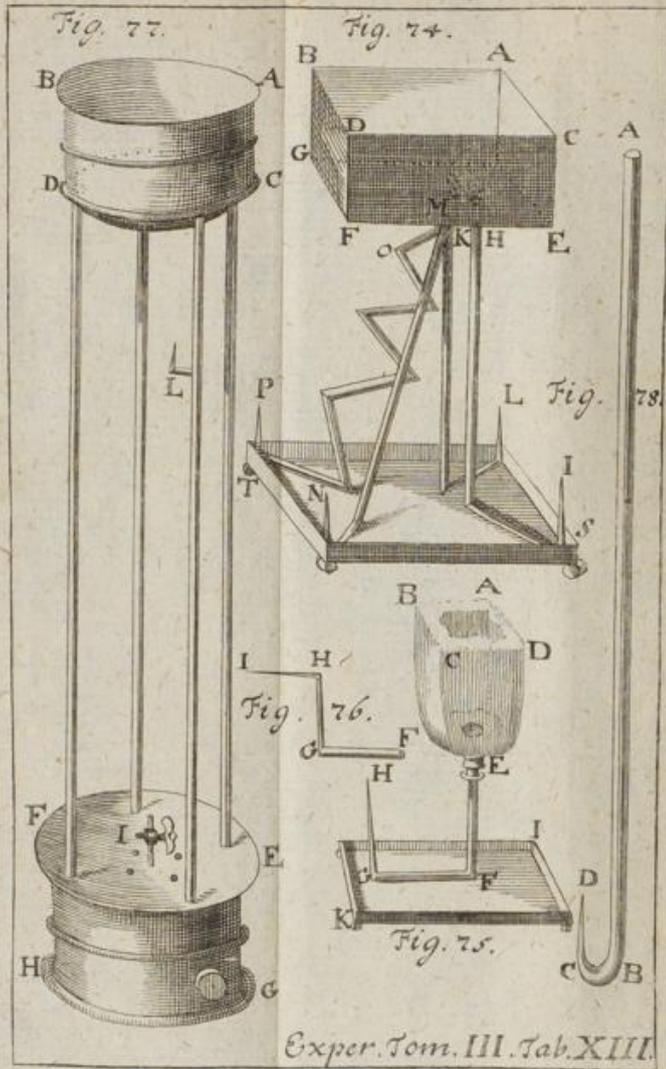






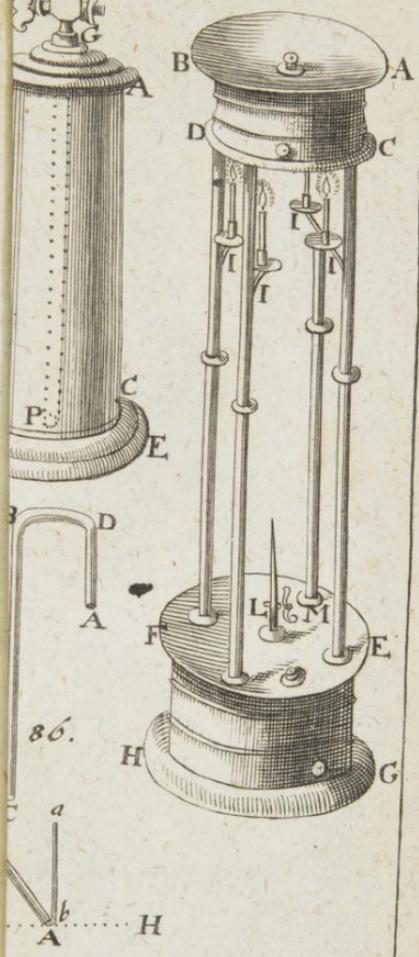


Exper. Tom. III. Tab. XIII.

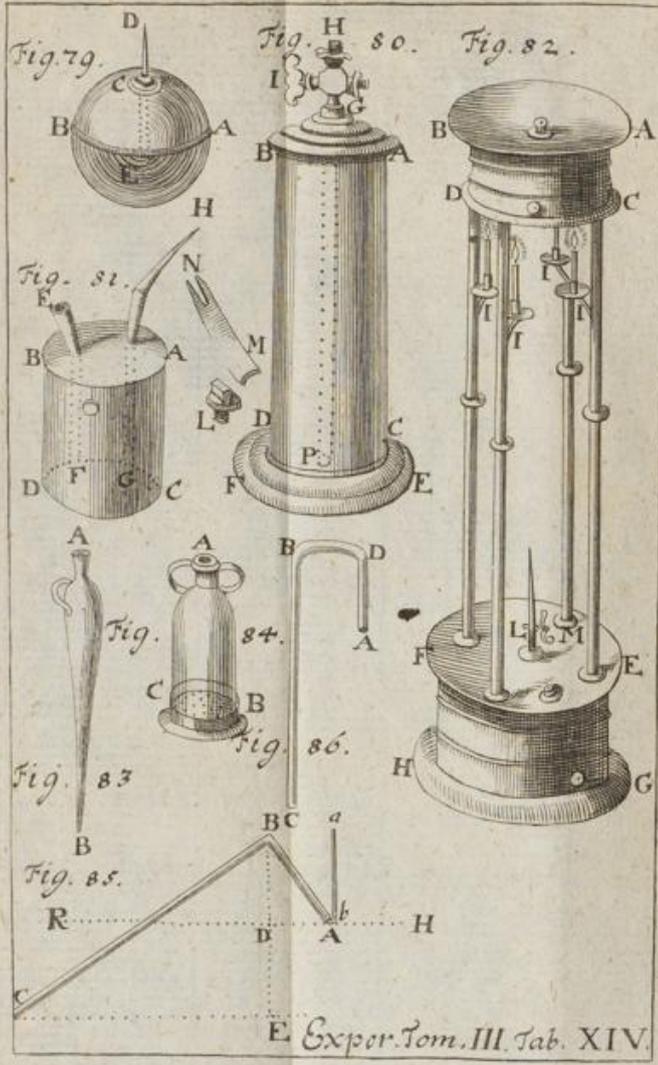




80. Fig. 82.



Exper. Tom. III. Tab. XIV.





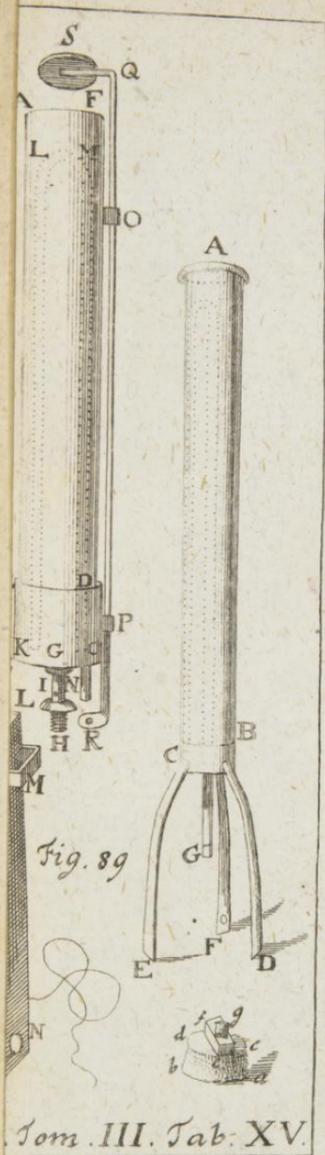


Fig. 89

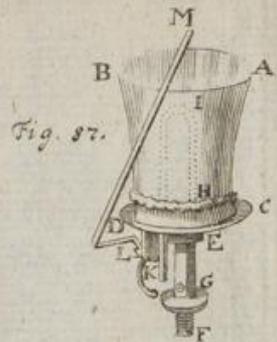


Fig. 87.

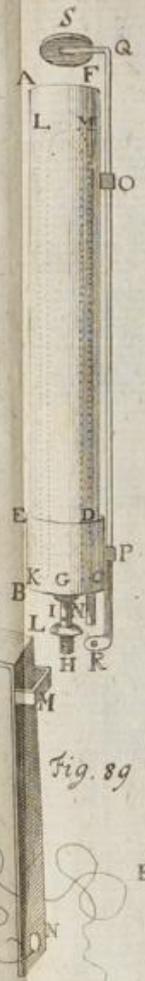


Fig. 88.

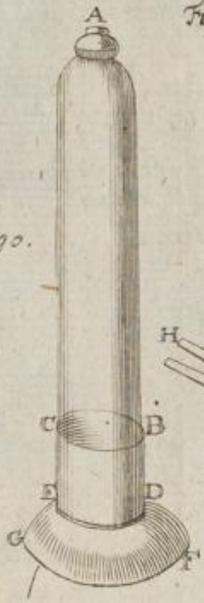
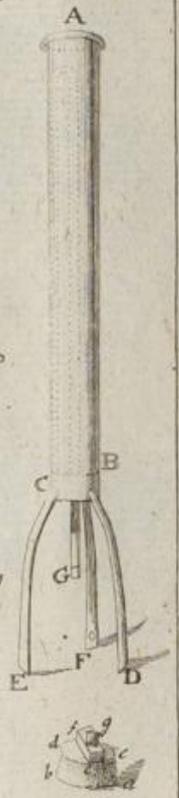


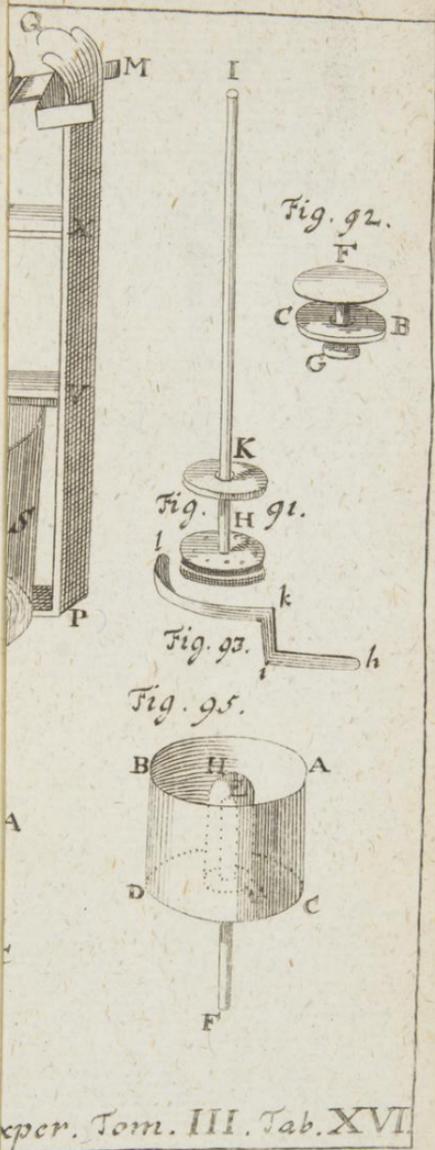
Fig. 90.

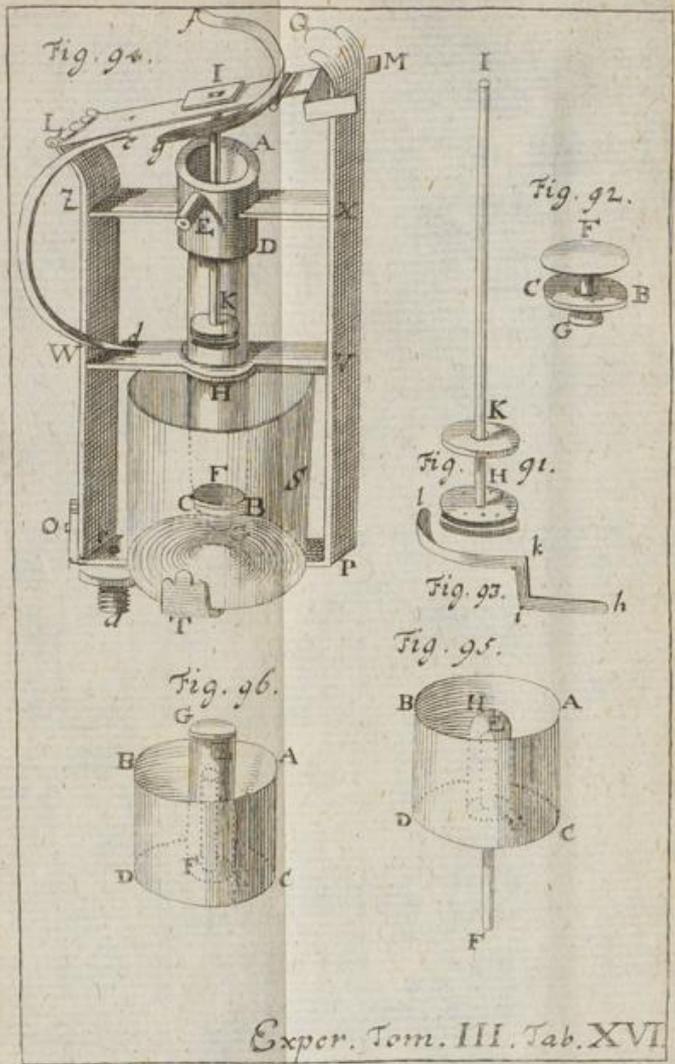


Fig. 89.

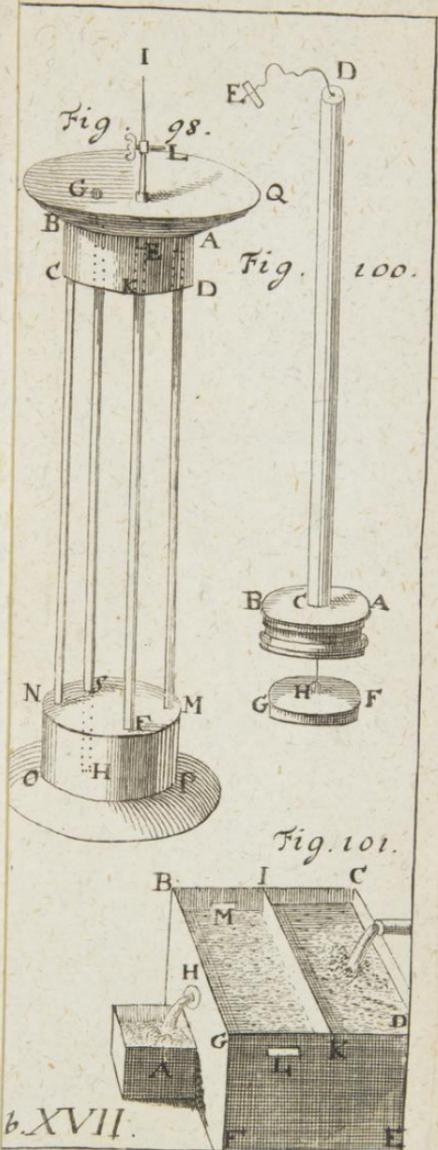




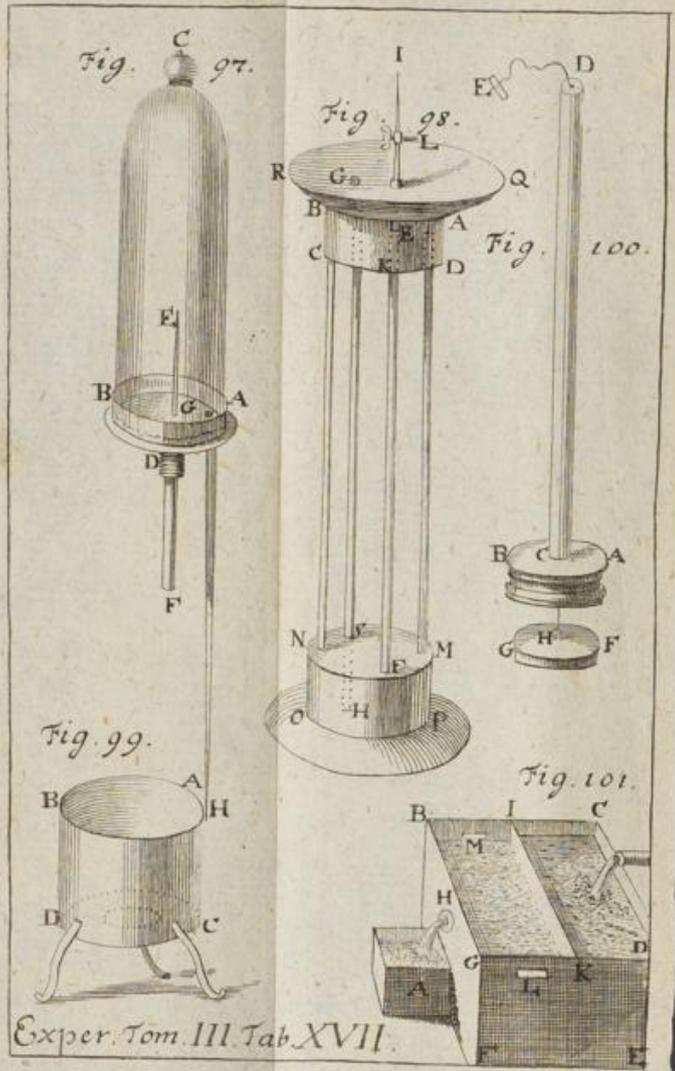






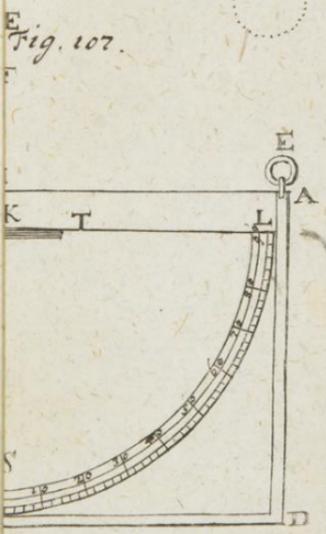
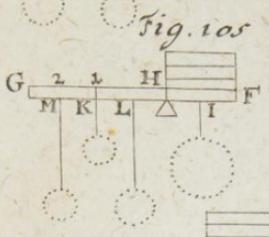
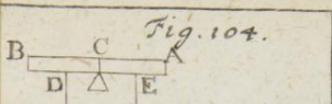


b. XVII.



Exper. Tom. III. Tab. XVII.





er. Tom. III. Tab. XVIII

