

Das 4. Capitel,
 Von dem Drucke der flüssigen
 Materie.

§. 145.

Wenn zwey Körper einander berühren, und es wird eine grössere Kraft erfordert, diese Körper von einander zu trennen, als sonst nöthig wäre, sie zu bewegen, wenn sie schon von einander abgesondert wären: so sagt man, daß die beyden Körper zusammenhängen.

Was man durch das Zusammenhängen versteht.

§. 146. Ein Körper ist flüssig, wenn er aus vielen kleinen Theilgen zusammengesetzt ist, die man einzeln nicht wahrnehmen kan, und welche nicht sehr unter einander zusammenhängen, dergestalt, daß aufs höchste die Schwere von so viel Theilen, als den Raum einer Erbsen erfüllen können, so groß ist als die Kraft, mit welcher die Theilgen zusammenhängen. Denn daß die Theilgen einer flüssigen Materie ganz ungemein kleine seyn müssen, können wir daraus schliessen, daß man sie auch mit den besten Vergrößerungsgläsern nicht erblicken kan, und daß sie schlecht zusammenhängen, sieht man daraus, daß sie andere Körper frey durch sich bewegen lassen. Wenn also ein fester Körper in sehr kleine Theilgen aufgelöst wird: so kan er flüssig werden. Eben dieses verrich-

Was ein flüssiger Körper ist.

tet unter andern das Feuer, wenn es die Körper zerschmelzt und flüßig macht. Wie nun ein Körper flüßig wird, wenn das Zusammenhängen seiner Theile vermindert wird, so wird er hingegen feste, wenn man dieses Zusammenhängen vermehrt. An Exempeln fehlt es nicht, die dieses bestätigen; es sind ihrer so viel, daß man fast glauben solte, es bringe die Natur alle feste Körper aus flüßigen hervor. Alle festen Theile eines thierischen Körpers, auch die härtesten Knochen nicht ausgenommen, nehmen ihren Ursprung aus einem flüßigen Nahrungssafte. Die Materie, dadurch die größten Bäume aus der Erde hervorzurufen, liegt in dem Regenwasser verborgen. Und es wird sich unten von den Steinen und Mineralien eben dasselbe darthun lassen. Ja wir werden sehen, daß der ganze Erdboden ehemals flüßig gewesen seyn muß.

Wie sich die Geschwindigkeiten der flüßigen Materien verhalten. Tab. III. Fig. 38. §. 147. Weil die Kraft zu drucken unter die todten Kräfte gehöret: so wird sich hier bey der flüßigen Materie dasjenige wieder anbringen lassen, was vorher von der todten Kraft erwiesen worden. Es sey die Röhre ABCD, aus welcher eine flüßige Materie in die Röhre EFG herüber kommen kan, viermal weiter als die Röhre EFG: so ist klar, daß die flüßige Materie in der engen Röhre um vier Zoll steigen müsse, wenn sie in der Weiten einen Zoll tief hinuntersinket. Solchergestalt hat die flüßige Materie in der engen

gen Röhre viermal mehr Geschwindigkeit als in der weiten (§. 42.), und folglich verhält sich die Geschwindigkeit der flüssigen Materie in der Röhre ABCD zu der Geschwindigkeit derselben in der Röhre EFG, wie die Weite der Röhre EFG zu der Weite der Röhre ABCD. Es ist gar kein Zweifel, daß dieser Satz allgemein sey. Denn wenn das Wasser, welches den Cylinder ABCD erfüllet in die enge Röhre EF ρ o, herübergehen sollte: so würden die beyden Cylinder ABCD und EF ρ o einander gleich seyn. Es müßten sich demnach ihre Höhen umgekehrt verhalten wie ihre Grundflächen (§. 14. Hydrost.), und weil die Geschwindigkeit der flüssigen Materie der Höhe proportional ist, durch welche sie in der einen Röhre fällt und in der andern steigt, indem diese beyde Bewegungen zu gleicher Zeit geschehen (§. 42.): so werden sich auch die Geschwindigkeiten der flüssigen Materie in beyden Röhren umgekehrt, als wie die Grundflächen oder Weiten dieser Röhren, verhalten müssen. Ist die Röhre EF hundertmal enger als wie die Röhre ABCD: so hat auch die flüssige Materie in der ersten hundertmal mehr Geschwindigkeit als in der letzteren. Man wird sich dabey gar keine Schwierigkeit machen, wenn man nur bedenkt, daß auch ruhende Körper eine gewisse Geschwindigkeit haben können (§. 22.); Ist sie schon unendlich klein: so weiß man doch,

Tab. III.
Fig. 31.

daß auch bey denen Fluxionen eine Verhältniß statt hat.

In gleich weiten Röhren steht die flüssige Materie gleich hoch. Tab. III. Fig. 39.

§. 148. Wenn zwey Röhren, ABCD und CDEF von gleicher Weite mit einer flüssigen Materie erfüllet sind, und es steht dieselbe in der einen Röhre so hoch als in der andern: so hat die flüssige Materie in beyden Röhren nicht nur gleiche Geschwindigkeit (§. 147.), sondern es ist auch in der einen Röhre ABCD nicht mehr anzutreffen, als in der andern CDEF. Da nun solchergestalt die Masse und Geschwindigkeit der flüssigen Materie in beyden Röhren gleich groß ist: so druckt dieselbe in der einen Röhre ABCD so stark, als in der andern CDEF, wenn sie in beyden Röhren gleich hoch steht. Es muß also in diesem Falle die flüssige Materie im wagerechten Stande seyn (§. 63. 59.). Man sieht freylich keinen Grund, warum es in der einen Röhre höher stehen sollte als in der andern, wenn die Röhren beyderseits gleich weit sind.

In Röhren von ungleicher Weite steht die flüssige Materie gleich hoch. Tab. III. Fig. 38.

§. 149. Wenn gleich die Röhre ABCD weiter ist als die Röhre EG, so muß doch die flüssige Materie in der einen so hoch stehen, wie in der andern. Befindet sich das Wasser in der weiten Röhre iu hi: so wird es in der engen in k anzutreffen seyn. Es ist wohl wahr, daß viermal mehr flüssige Materie in der Röhre ABCD anzutreffen ist, als in der Röhre EG, wenn die erstere viermal weiter ist als die andere; allein hat sie nicht in der Röhre

Röhre FG viermal mehr Geschwindigkeit (§. 147.), und hat man nicht auf Masse und Geschwindigkeit zugleich zu sehen, wenn man die Gewalt eines Körpers bestimmen will (§. 56.)? Weil sich nun jederzeit die Masse der flüssigen Materie in der Röhre ABCD zu der Masse derjenigen, die sich in der Röhre FG befindet, verhält wie die Grundfläche des Cylinders ABCD zu der Grundfläche des Cylinders FG (§. 210. Geom.); weil sich ferner die Geschwindigkeit der flüssigen Materie in der weiten Röhre zu der Geschwindigkeit derselben in der engen verhält, wie die Grundfläche der engen Röhre FG zu der Grundfläche der weiten ABCD (§. 147.); so sind die Massen und Geschwindigkeiten der flüssigen Materie einander umgekehrt proportional, die Kräfte sind einander gleich und entgegengesetzt (§. 62.). Muß also nicht der was gerechte Stand entstehen, wenn die flüssige Materie in der weiten Röhre so hoch steht wie in der engen?

§. 150. Weil das Wasser in der Röhre Wie man FG eben so stark drücket, als das Wasser in mit weni-
 der Röhre ABCD (§. 149.): so muß der ger flüßi-
 Druck des Wassers in der engen Röhre FG gen Ma-
 auch eben so eine grosse Wirkung hervor- terie ein
 bringen, als das Wasser in der Röhre sehr groß
 ABCD. Da nun das Wasser, welches die wichte
 Röhre ABCD erfüllt, durch seinen Druck aufheben
 einen ziemlich schweren Körper würde in die könne.

Tab. III. Höhe gehoben haben; so wird man sich nicht
 Fig. 38. wundern dürfen, wenn dergleichen Körper
 durch den Druck des wenigen Wassers, das
 sich in der Röhre FG befindet, in die Höhe
 gehoben wird. Es läßt sich dieses an dem
 Tab. IV.
 Fig. 40. anatomischen Heber, des Freyherrn von
 Wolf, ganz deutlich zeigen. Denn wenn man
 den kurzen, aber weiten blechernen Cylinder
 abcd in ab, wo er offen ist, mit einer Blase
 zubindet, und die lange und enge Röhre fg mit
 Wasser erfüllet: so wird dieses wenige Wasser
 ein sehr schweres Gewichte, das man auf die
 Blase ab gelegt hat, in die Höhe heben. Das
 Wasser, welches die enge Röhre fg erfüllet,
 druckt eben so stark, als die Wassersäule hied
 drucken würde (§. 149). Das Wasser in
 der kurzen Röhre abcd hält mit dem Wasser
 in der Röhre fe den wagerechten Stand
 (§. cit.). Derowegen muß das Wasser in
 der Röhre eg eben so stark drucken, als die
 Wassersäule abih. Wenn also das Gewichte,
 welches man auf die Blase ab leget, noch
 nicht so schwer ist, als diese Wassersäule abih:
 so muß es durch den Druck des Wassers, das
 sich in der Röhre eg befindet, in die Höhe ge-
 hoben werden. Solchergestalt darf man nur
 die Schwere der Wassersäule abih, welche
 an dem Cylinder cdih fehlet, ausrechnen,
 wenn man das Gewichte zu wissen verlangt,
 welches durch den Druck des Wassers in der
 engen Röhre eg in die Höhe gehoben werden.

Ean.

Kan. Dieser Versuch zeigt es deutlicher, was es mit dem Drucke der flüssigen Materien für eine Beschaffenheit habe, als der Versuch des Mariotte. Denn dieser hat in ein niedriges und breites Faß eine lange blecherne Röhre befestigt, und sie mit Wasser gefüllt, da er denn gefunden, daß das Wasser in der langen Röhre viele auf den Boden des Fasses gelegte Gewichte in die Höhe gehoben. Allein, weil eine große Kraft erfordert wird, dem Boden des Fasses eine erhabene Figur zu geben: so kan man das auf den Boden gelegte Gewicht nicht für den ganzen Druck des Wassers in der langen Röhre, welcher viel stärker muß gewesen seyn, annehmen.

§. 151. Das Wasser in der Röhre fg hält so wohl mit der Wassersäule $hiedc$, als mit der Wassersäule $kidm$ die Wage (§. 149.). Der Cylinder $hiedc$ verhält sich zu dem Cylinder $kidm$ wie die Grundfläche des erstern $d c$ zur Grundfläche des letztern $d m$. Derwegen ist der Druck der flüssigen Materie der Grundfläche proportional, welche Drucke widerstehet. Es verhält sich aber auch der Druck einer flüssigen Materie, als wie ihre Höhe. Denn das Wasser in der Röhre FG druckt eben so stark, als die Wassersäule $ABCD$, und da aus einer gleichmäßigen Ursache das Wasser in der Röhre Fop so stark druckt als die Wassersäule $CDRS$ (§. 149.): so verhält sich der Druck des Was-

Der Druck flüssiger Körper ist in einem zusammengefesten Verhältnisse ihrer Höhen und Grundflächen. Tab. IV. Fig. 40. Tab. III. Fig. 38.

fers in der Röhre FG zu dem Drucke des Wassers in der Röhre FOP, wie der Cylinder ABCD zu dem Cylinder CDRS. Beyde Cylinder, ABCD und CDRS, haben gleiche Grundfläche, und verhalten sich folglich wie ihre Höhen AC und RC. Es muß demnach der Druck der flüssigen Materie ebenfalls der Höhe proportional seyn. Sie drückt also noch einmal so stark, wenn sie noch einmal so hoch steht. Und wie kan es anders seyn? Die untersten Theilgen der flüssigen Materie werden von allen über ihnen stehenden gedrückt; steht nun die flüssige Materie noch einmal so hoch: so werden die untersten Theilgen noch einmal so stark gedrückt, und wenden folglich eine noch einmal so starke Bemühung an, sich zu bewegen. Wenn nun solchergestalt alle Theilgen eines flüssigen Körpers, welche gleiche Höhe haben, gleiche Gewalt zu drücken besitzen: so werden wir hienaus mit völliger Deutlichkeit begreifen können, warum das Wasser in der engen Röhre FG mit dem Wasser in der weiten Röhre ABCD die Wage halten könne. Denn, wenn das Wasser in beyden Röhren gleich hoch steht: so werden die Wassertheilgen bey D und F gleich stark gedrückt, und suchen sich also mit gleicher Gewalt gegen einander zu bewegen. Was kan aber aus solchen gleichen und entgegengesetzten Kräften anders, als die Ruhe und der wagerechte Stand erfolgen

Tab. III.
Fig. 38.

folgen (§. 27. 39.)? Hieraus erhellet zur Gnüge, daß man bey dem Drucke einer flüssigen Materie, bloß auf ihre Höhe und auf die Grundfläche, welche ihrem Drucke widersteht, zu sehen habe. Es ist also dieser Druck in einer zusammengesetzten Verhältniß der Höhen und Grundflächen. Hat aber dieses seine Richtigkeit: so werden wir daraus den Schluß machen, daß auch in zwey Röhren, deren eine $efdc$ schief, die andere $abcd$ aber gerade stehet, die flüssige Materie gleich hoch stehen müsse. Doch kan man dieses auch auf eine andere Art erweisen, wobey der folgende Satz zum Grunde liegt.

Tab. IV.
Fig. 42.

§. 152. Wenn zwey Körper A und B, davon der eine B auf einer schiefliegenden Fläche liegt, der andere A aber frey herunterhängt, vermittelst eines Sagens, der über eine Rolle gezogen ist, mit einander verknüpft werden: so würde der Körper B die Linie $Bd = AC$ durchlauffen müssen, wenn der Körper A aus A in C heruntersinken solte. Wenn sich der Körper B durch die Linie Bd bewegt hätte: so wäre er nur durch die Linie ed hinaufgestiegen. Man beurtheilet ja allemal die Höhe nach einer Linie, welche auf dem Horizonte perpendicular steht. Es verhält sich also die Geschwindigkeit, mit welcher

Wie groß die Geschwindigkeit eines Körpers auf einer schief liegenden Fläche sey. Tab. IV. Fig. 41.

her der Körper A niedersinket, zu der Geschwindigkeit, mit welcher der Körper B in die Höhe steigt, wie die Linie AC zu der Linie de. Denn beyde Bewegungen geschehen in gleicher Zeit, alsdenn aber verhalten sich die Geschwindigkeiten wie die Räume (§. 42.). Weil nun $AC = Bd$: so verhält sich die Geschwindigkeit des Körpers A im Niedersinken zu der Geschwindigkeit des andern B im Hinaufsteigen, wie Bd zu de; und weil $Bd : de = AB : AC$; so verhält sich die Geschwindigkeit des niedersinkenden Körpers A zu der Geschwindigkeit des hinaufsteigenden B, wie die Linie AB zu der Linie AC. Sollen nun beyde Körper einander im Gleichgewichte erhalten: so wird sich die Masse des Körpers A zu der Masse des andern B, wie die Linie AC zu der Linie AB verhalten müssen (§. 59. 62.).

Die flüßige Materie steht gleich hoch, wenn die eine Röhre gerade und die andere schief ist. Tab. IV. Fig. 42.

§. 153. Wenn zwey Röhren, abcd und cdef, mit einer flüssigen Materie erfüllet sind, und es steht dieselbige in beyden Röhren gleich hoch: so verhält sich die Geschwindigkeit in der Röhre abcd zu der Geschwindigkeit in der Röhre cdef wie fc zu ac (§. 152.). Da sich nun ferner die Masse der flüssigen Materie in der Röhre abcd zu der Masse in der Röhre cdef verhält, wie

ac

ac zu sc: so sind die Massen denen Geschwindigkeiten umgekehrt proportional, und folglich die Kräfte gleich (§. 62.). Da sie nun überdem einander entgegengesetzt sind: so muß der wasserrechte Stand erfolgen, wenn die flüssige Materie in beyden Röhren gleich hoch steht (§. 27. 59.) Nichts ist leichter, als alles dieses in Erfahrung zu bringen. Man darf sich nur gläserne Röhren verfertigen lassen, und sie mit Wasser oder Quecksilber erfüllen: so wird man alles dieses so, und nicht anders befinden. Ja man wird finden, daß die flüssige Materie in zwey Röhren gleiche Höhe behält, die Röhren mögen so krumm gebogen seyn, wie sie wollen. Und dieses wird uns nicht befremden, da wir wissen, daß der Druck nicht der Menge, sondern der Höhe der flüssigen Materie proportional sey. Man wird sich inessen in acht nehmen müssen, daß man sich nicht einbilde, es wären dieses Gedanken, welche bey Erklärung der Begebenheit der Natur und Kunst fruchtlos und von keinem erheblichen Nutzen wären. Dir Erfahrung zeigt das Gegentheil. Jeso aber lasse ich mir begnügen, nur ein einziges Exempel davon anzuführen. Wir finden in der That, daß sich in dem Erdboden unterirdische Gänge befinden, welche mit Wasser erfüllet sind. Bedenken wir dieses: so werden wir zugeben, es müsse das Wasser
in

in diesen unterirdischen Canälen immer gleich hoch stehen, wenn es nur nicht gehindert wird. Und nun wird es leicht seyn, den Grund von derjenigen Begebenheit anzuzeigen, welche uns Verham erzehlet. Er schreibt nemlich: als man in Esser fünfzig Schuh tief gegraben, so habe der Mann unten im Brunnen wahrgenommen, daß das leimichte Erdreich sich ein wenig erhoben, und Wasser von sich gegeben hätte: als er nun mit dem Fuße auf den Ort gestampfet, um dadurch das Wasser zu dämpfen, sey dasselbe so gewaltsam und jähling hervorgebrochen, daß, ehe er noch in den Eymen, darinnen er hinabgelassen worden, kommen können, er schon über den halben Leib im Wasser gestanden, welches in kurzer Zeit bis 17 Schuh hoch, hernach aber weiter nicht angewachsen ist. Man hätte sich hierauf öfters viel Mühe gegeben, den Brunnen auszuschöpfen, daß sie mit der Arbeit fortfahren könnten. Allein es wäre solches vergebens gewesen, und man habe es nur so müssen bleiben lassen.

Die Ober-
fläche der
flüssigen
Materie
muß hori-
zontal
seyn.

§. 154. Man wird ferner aus dem, was von dem Drucke der flüssigen Materien, erwiesen worden, den Schluß machen können, es müsse die Oberfläche einer flüssigen Materie jederzeit horizontal seyn. Denn man kan sich allenthalben in der flüssigen Materie Röhren einbilden, welche mit einander

Ge

Gemeinschaft haben. Nun haben wir gesehen, daß die flüssige Materie in der einen Röhre so hoch stehen müsse wie in der andern. Derowegen müssen auch alle Theile auf der Oberfläche der flüssigen Materie gleich hoch erhaben, und also in der Horizontal-Linie seyn. Man setze: es stünde ein Theil eines flüssigen Körpers in BF höher, als an den übrigen Orten: so wird derselbe, vermöge seiner Schwere, nach der Direction BA niederzusenken suchen. Diese Bewegung ist aus denen beyden Kräften BE und BD zusammengesetzt (S. 45.), der Kraft BE wird widerstanden, keinesweges aber der Kraft BD. Wird ihr aber nicht widerstanden; so muß die Bewegung nach dieser Direction erfolgen. Wenn es nun also ausgemacht ist, daß kein Theil einer flüssigen Materie höher stehen könne als der andere: so muß ein jeder Theil eines flüssigen Körpers von den umstehenden eben so stark in die Höhe gedrückt werden, als es, vermöge seiner Schwere, niederzusenken sucht. Hieraus aber folgt, daß ein Körper flüssig seyn könne, dessen Theile vollkommen neben einander ruhen. Und man wird also nicht behaupten können, daß die Flüssigkeit in der innerlichen Bewegung der Theile zu setzen sey. Es ist wohl wahr, daß sich die Theile einer flüssigen Materie leicht in Bewegung setzen lassen, aber daß dergleichen Bewegung wirklich bey ihnen angetroffen wird,

Tab. IV.
Fig. 43.

wird, ist allerdings etwas zufälliges. Warum fällt denn Staub und Sand in einem ruhenden Wasser zu Boden, wenn seine Theile in einer beständigen Bewegung sind? Hieraus aber ist keinesweges zu schliessen, daß ein flüssiger Körper nicht nach allen Gegenden drücken sollte. Denn weil ein jedes Theilgen von allen umstehenden gedrückt wird: so erhält es dadurch eine Kraft, sich nach allen Gegenden mit gleicher Geschwindigkeit zu bewegen, und diese beständige Bemühung sich nach allen Gegenden mit gleicher Geschwindigkeit zu bewegen, ist eben die Ursache, warum es sich nicht bewegt (§. 27.). Daß aber flüssige Körper in der That eine Kraft besitzen, vermöge, welcher sie nach allen Gegenden, gleich stark drücken, können wir in Erfahrung bringen, wenn man auf verschiedene Art gebogene gläserne Röhren in das Wasser steckt. Denn weil das Wasser die Röhre erfüllet, ihre Direction mag beschaffen seyn, wie sie will: so muß es nach einer jeden Direction gleich stark drücken.

Der Druck flüssiger Materien gegen das Gefäße, darinnen

§. 155. Ohnerachtet also eine flüssige Materie nach einer jeden Direction drückt: so ist dennoch dieser Druck ihrer Höhe jederzeit proportional. Es sey ein cubisches Gefäß mit Wasser erfüllt. Man stelle sich die Höhe dieses Gefäßes unter der Linie ab , die Breite der Grundfläche aber unter der Linie bc vor:

vor: so verhält sich der Druck des Wassers in der Höhe f zum Druck desselben in der Grundfläche bc wie af zu ab . Und weil $af: ab = fg: bc$; so stellt die Linie fg den Druck des Wassers in der Höhe af , und bc den Druck des Wassers unter der Höhe ab vor. Derowegen geben die Linien gf, ih, lk, nm , und cb den Druck des Wassers gegen jeden Punct der Perpendicularfläche ab . Es muß sich also der Druck des Wassers gegen die eine Perpendicularfläche des Würfels zum Drucke gegen die Grundfläche verhalten, wie der Triangel abc zum Quadrate $bcde$. Der Triangel abc ist die Helfte von dem Quadrate $bcde$. Es drucket demnach das Wasser noch einmal so stark gegen den Boden, als gegen eine perpendiculare Seitenfläche des Würfels. Weil aber der Würfel von vier solchen Seitenflächen eingeschlossen wird: so verhält sich der Druck des Wassers gegen alle diese vier Flächen zusammen genommen, zum Druck gegen die Grundfläche allein, wie 4 zu 2 ; und folglich druckt es gegen alle vier Seitenflächen noch einmal so stark, als gegen die Grundfläche allein. Ob nun gleich ein jeder Punct in der Grundfläche des Gefäßes so stark gedruckt wird als der andere: so muß dennoch der Boden, wenn er biegsam ist, eine runde Gestalt annehmen, und einen Abschnitt von einer Kugel vorstellen.

Krüg. Naturl. I. Th. N. Denn

sie sind,
wird be-
stimmet.
Tab. IV.
Fig. 45.

Fig. 45.
Tab. IV.
Fig. 45.

Denn man kan seine Radios als Hebel ansehen, deren Ruhepunct in der Peripherie ist. Derowegen muß das Wasser in der Mitten des Bodens die größte Wirkung thun, indem es daselbst am weitesten vom Ruhepuncte entfernt ist (§. 61. 66.)

Warum §. 156. Wenn die Röhre $abcd$ mit dem das Wasser aus einer Röhre heraus springt. Tab. III. Fig. 37. ner flüssigen Materie, zum Exempel, mit Wasser angefüllt ist: so sollte das Wasser durch die Eröffnung cd herausspringen und bis in e wieder hinaufsteigen (§. 148.). Allein dieser Bewegung widersteht nicht nur die Luft, in so ferne das Wasser in seiner Bewegung an sie anstößet; sondern es verhindert auch das Zusammenhängen des Wassers mit der Röhre cd , daß es nicht die völlige Höhe erreicher; ja weil das Wesen der flüssigen Materien darinnen besteht, daß die Schwere eines Tröpfens größer ist als die Kraft, damit die Theilgen zusammenhängen: so zertheilet sich das herausspringende Wasser in Tropfen, welche niederfallen, nachdem sie sich von einander abgesondert, ehe noch das Wasser bis auf den Punct e hinaufgestiegen. Da nun die Schwere des Wassers und der Widerstand der Luft nicht so groß ist, wenn die Eröffnung cd enge, als wenn sie weit ist: so muß das Wasser aus einer engen Eröffnung höher springen, als aus einer weiten. Doch darf die Eröffnung cd auch nicht gar zu enge seyn, weil

weil sich sonst das Wasser allzustark an die Röhre anhängt.

§. 157. Aus dem, was von dem trage: Wie die rechten Stande erwiesen worden, läßt sich der Cirkul Ursprung von den Cirkuln in dem Wasser, auf dem die sich zeigen, wenn ein Stein in das Was Wasser entste fer geworfen wird, herleiten. Denn weil hen. die Wassersäule a, worauf der Stein fällt, Tab. IV stärker gedruckt wird, als die umstehenden: Fig. 44. so muß sie kürzer werden. Geschichte dieses: so steigt das Wasser aus a in b und c in die Höhe; und weil solches rund um den Punct a herum geschieht: so entsteht der erste Cirkul, dessen Diameter noch ganz klein ist. Das Wasser kan in b und c nicht stehen bleiben, sondern es muß nach d und e herabfließen (§. 154.). Dieser Fall macht, daß es wieder in f und g hinaufsteiget. Solchergestalt wird ein neuer Cirkul erzeugt, der im Diameter grösser ist, als der vorhergehende. Woraus sich denn leicht abnehmen läßt, wie die übrigen entstehen müssen.

§. 158. Ein Körper von schwererer Art Was ein ist derjenige, welcher unter einerley Grösse mit Körper einem andern eine grössere Schwere besitzt. von So ist, zum Ex. das Gold von schwererer Art schwere als das Holz, weil ein Stück Gold mehr wiegt, rer und als ein Stücke Holz, wenn beyde einerley leichterer Art ist. Das Holz aber ist von leichterer Art als das Gold. Denn es ist ein Körper von leichterer Art, welcher weniger wiegt

als ein anderer, wenn er mit ihm einerley Grösse hat. Wenn also ein Körper von leichterer Art eben so viel wiegt, als ein anderer: so muß er allemal einen grössern Raum erfüllen, als der Körper von schwererer Art. So finden wir, zum Exempel, daß ein Pfund Holz einen grössern Raum einnimmt, als ein Pfund Bley. Derowegen verhalten sich die Schwere der Körper wie ihre Gewichte, wenn sie gleichen Raum einnehmen, und umgekehrt wie die Räume, wenn die Gewichte gleich sind.

Wie eine flüssige Materie von leichter Art mit einer schweren die Wage halte.
Tab. III.
Fig. 39.

§. 159. Wenn zwey Röhren ABCDEF mit flüssiger Materie von verschiedener Schwere angefüllt werden: so muß die flüssige Materie von leichter Art so vielmal höher stehen, als die von schwererer Art, so vielmal die letztere die erstere an der Schwere übertrifft. Wir wollen setzen, es sey die eine Röhre ABCD mit Wasser, die andere CD EF aber mit Quecksilber erfüllt. Wenn es nun beyderseits gleich hoch stünde: so würde das Quecksilber beynahе vierzehnmal stärker, als das Wasser in der andern Röhre, drücken. Denn es lehrt die Erfahrung, daß das Quecksilber beynahе vierzehnmal schwerer ist als das Wasser. Es hätte also vierzehnmal mehr Masse (§. 58.), und also auch vierzehnmal so viel Gewalt, indem wegen der gleichen Weite beyder Röhren ABCD und CDEF Wasser und Quecksilber gleiche Geschwindigkeit haben.

Es

Es müssen also die Massen des Wassers und Quecksilbers gleich groß seyn, wenn sie einander im wagerechten Stande erhalten sollen (S. 66.). In diesem Falle aber muß das Quecksilber beynahе nur den vierzehnten Theil so hoch stehen, als das Wasser. Man wird nicht zweifeln, daß dieses auch in Röhren von ungleicher Weite geschehen müsse, indem man allemal einen Theil Quecksilber vor vierzehn Theile Wasser setzen kan. Es ist ferner, ohne mein Erinnern, klar, daß dieses ebenfalls mit andern flüssigen Materien angehen müsse. Man darf nur die eine gläserne Röhre ABCD mit Oehle, und die andere CDEF mit Wasser erfüllen: so wird allezeit das Oehl höher stehen, als das Wasser.

§. 160. Wenn man einen Körper von Ein Körper schwererer Art in eine flüssige Materie hinein- per von senket; so wird er so viel von seiner Schwere schwere- verlieren, als der Theil der flüssigen Ma- rer Art terie wiegt, der eben so viel Raum einnimmt, in der als dieser Körper. Wenn, zum Exempel, ein flüssigen Cubiczoll von Eisen, vermittelst eines Fadens, Materie an eine Wage angehängt, und durch Gegenge- einen wichte in wagerechten Stand gesetzt wird: Theil so wird das Gewicht auf der andern Wage- seiner schale einen Ausschlag geben, so bald der ei- Schwere. serne Cubiczoll in ein Gefäß mit Wasser ge- lassen wird, ohnerachtet er den Boden des Gefäßes nicht berührt. Will man das Gleichgewicht wieder hergestellt wissen: so muß

muß man von der einen Wageschale etwas Gewichte hinwegnehmen, bis sich der eiserne Würfel völlig in das Wasser eingetaucht hat, doch aber noch nicht zu Boden sinket. Ich sage, dieses Gewichte, welches der eiserne Cubiczoll im Wasser zu verlieren scheint, sey eben so groß, als die Schwere eines Cubiczoll Wassers. Denn in dem Raume, wo jetzt der eiserne Cubiczoll anzutreffen ist, war vorher ein Cubiczoll Wasser. Dieser ward von dem unter ihm stehenden getragen. Es drückte demnach das Wasser so stark in die Höhe, als dieser Cubiczoll Wasser, vermöge seiner Schwere, niederwärts drückte. Solte es nun den eisernen Cubiczoll nicht eben so stark in die Höhe zu heben suchen? Geschieht aber dieses: so wird ein Theil seiner Schwere getragen, und er scheint um so viel leichter geworden zu seyn, als ein Cubiczoll Wasser wiegt. Damit man aber hieran desto weniger zweifeln, so darf man nur ein blechernes Gefäßgen, das die Größe eines Cubiczolles hat, mit Wasser erfüllen und abwägen. Denn man wird finden, daß das Wasser, welches das blecherne Gefäßgen erfüllt, dem Gewichte, welches der eiserne Würfel im Wasser von seiner Schwere verlohren, vollkommen gleich ist. Und weil hier weder aus dem Begriffe des Eisens, noch des Wassers etwas geschlossen wird, indem man das erstere nur als einen Körper von schwe-

rerer

rerer, das letztere aber als eine flüssige Materie von leichterer Art ansieht: so wird dieser Satz allgemein seyn, und von einer jeden flüssigen Materie gelten müssen. Es wird also jederzeit ein Körper von schwererer Art, wenn er in eine flüssige Materie eingetaucht wird, so viel von seiner Schwere verlieren, als der Theil der flüssigen Materie wiegt, welchen er aus der Stelle treibt.

§. 161. Will man sich diese Wirkung des Wassers noch deutlicher vorstellen: so setze man, es sey AB^{EF} die Oberfläche des Wassers, p^{qrs} aber der eiserne Cubiczoll. So ist klar, daß die Wassersäule n^{oDC} mit der entgegengesetzten DCrs, und die Wassersäule AB^{lm} mit der ihr entgegengesetzten EF^{pq} das Gleichgewichte halte (§. 149.). Es bleibt demnach nur der Cubiczoll Wasser l^{mno} übrig, welcher den eisenen Cubiczoll p^{qrs} in die Höhe drückt. Es ist also eben so viel, als würde der eiserne Cubiczoll p^{qrs} von einer Kraft unterstützt, welche so groß wäre, als die Schwere eines Cubiczoll Wassers. Man sieht, daß auch hier weder aus dem Begriffe des Eisens, noch des Wassers, etwas geschlossen worden. Und man wird demnach an statt des Wassers eine jede flüssige Materie, an statt des Eisens aber einen jeden Körper von schwererer Art setzen können.

Wird
weiter
ausge-
führt
und er-
wiesen.
Tab. III.
Fig. 39.

Körper vom gleichem Gewicht und ungleicher Grösse werden nicht in allen flüssigen Materien gleich schwer befunden. §. 162. Hieraus werden wir urtheilen können, was da erfolgen müsse, wenn man Körper von gleichem Gewichte, aber verschiedener Grösse, in einerley flüssige Materie hineinsetzet. Denn, weil ein jeder so viel von seiner Schwere verliert, als die flüssige Materie wiegt, welche er aus der Stelle treibt (§. 160.); weil ferner derjenige Körper am meisten flüssige Materie aus der Stelle treibt, welcher den größten Raum einnimmt: so wird jederzeit der kleinere Körper den Ausschlag geben müssen (§. 28). Man hänge nur an das eine Ende des Wagebalkens ein Pfund Bley, an das andere aber ein Pfund Elfenbein: so werden sie, da sie gleiche Schwere haben, einander in der Luft die Wage halten. Man lasse aber beyde Körper in das Wasser: so wird das Bley den Ausschlag geben. Kömmt dieses nicht daher, weil ein Pfund Bley einen kleinern Raum einnimmt, als ein Pfund Elfenbein, und also weniger, als jenes im Wasser von seiner Schwere verliert? Solchergestalt können zwey Körper in der Luft einander die Wage halten, und gleich schwer seyn, welche doch in einer andern flüssigen Materie aus dem wagerechten Stand gesetzt und von ungleicher Schwere befunden werden. Es müssen aber dergleichen Körper von verschiedener Grösse und also in der Art der Schwere von einander verschieden seyn. Denn dieses geschieht nicht, wenn beyde Körper in dem Gewichte

te und in der Grösse mit einander übereinkommen. Würde wohl der wagerechte Stand gehoben werden können, wenn man an beyde Seiten einer Wage ein Pfund Bley anhängen, und beyde Gewichte zugleich ins Wasser lassen wolte? Keinesweges. Es würden beyde Körper gleich viel von ihrer Schwere verlieren, es würde ihnen aber auch gleiche Kraft zu drücken übrig bleiben. Denn wer weiß nicht, daß gleiches übrig bleiben müsse, wenn man gleiches von gleichem abzieht?

§. 183. Ein Körper verliert allemal so viel von seiner Schwere als die flüssige Materie wiegt, welche er aus der Stelle jagt (§. 160.). Wiegt sie nun viel, so wird er viel, wiegt sie wenig, so wird er wenig von seiner Schwere verlieren. Es wiegt aber eine flüssige Materie desto mehr, je schwerer sie ist. Und also muß auch ein Körper einen desto grössern Theil seiner Schwere verlieren, je schwerer die flüssige Materie ist, in welche man ihn hineinsenket. Salzwasser ist von schwererer Art, als süßes Wasser. Man merke sich aber nur das Gewicht, welches ein Körper so wohl im süßen, als im salzigen Wasser verliert: so wird man finden, daß er einen grössern Theil seiner Schwere im salzigen, als im süßen Wasser verlohren hat. Man lasse einen eisernen Cubiczoll erst in Spiritum vini, und hernach ins Wasser; so wird er jederzeit

Ein Körper verliert desto mehr von seiner Schwere, je schwerer die flüssige Materie ist, darinnen er sich befindet.

im Wasser einen grösseren Verlust seiner Schwere erleiden, als im spiritu vini. Es kan aber auch nicht anders seyn. Denn im Wasser verliert er so viel von seiner Schwere als ein Cubiczoll Wasser, und im spiritu vini, so viel als ein Cubiczoll spiritus vini wiegt; ein Cubiczoll Wasser aber wiegt mehr, als ein Cubiczoll spiritus vini. Wenn man daher zwey Körper von gleicher Grösse und Schwere an eine Wage hängt, und beide in flüssige Materien von verschiedener Art der Schwere hineinläßt: so wird allemal der den Ausschlag geben, welcher sich in der leichtern flüssigen Materie befindet. Man lasse nur den einen in süßes, und den andern in salziges Wasser: so wird gewiß der Ausschlag der Wage gegen das süße Wasser erfolgen; und dieses aus keiner andern Ursache, als weil der eine Körper im salzigen Wasser mehr von seiner Schwere verliert, als der andere im süßen.

Wie
man die
Schwere
verschie-
dener
flüssiger
Materie-
rien ent-
deckt.

§. 164. Der vorige Satz giebt uns ein Mittel an die Hand, die verschiedene Art der Schwere flüssiger Materien zu entdecken. Man darf nemlich nur einen Körper in flüssige Materie von verschiedener Schwere, hineinlassen, und anmerken, wie viel er in einer jeden von seinem Gewichte verliert: so wird sich die Schwere der flüssigen Materie eben so, wie die verlohrenen Gewichte verhalten müssen. Denn weil, zum Exempel, ein Cubiczoll Eisen

Eisen im süßen Wasser eben so viel von seiner Schwere verliert, als ein Cubiczoll süßes Wasser wiegt, im Salzwasser aber, so viel als ein Cubiczoll Salzwasser wiegt (§. 160.), so kan man dadurch die Schwere eines Cubiczoll süßen und salzigen Wassers finden, und folglich die Verhältniß der Schwere beyder flüssigen Materien bestimmen. Dieses hat in verschiedenen Fällen seinen Nutzen. Man kan, zum Exempel, dadurch ausmachen, ob eine Sole mehr Salz in sich hält, als eine andere, und ob ein Wasser der Gesundheit zuträglich sey, oder nicht. Was das erste betrifft: so wird die Sole am besten seyn, worinnen der Körper, welchen man hineinläßt, am meisten von seiner Schwere verliert. Denn diese ist am schweresten, und weil ihre Schwere von dem Salze herkömmt, welches sie bey sich hat: so muß sie das meiste Salz in sich halten. Eine andere Beschaffenheit hat es mit dem Wasser. Dasjenige ist, wenn die übrigen Umstände einerley sind, zum Trinken am besten, das am leichtesten ist. Denn dieses geht nicht nur durch die kleinsten Gefäßen hindurch, sondern es dünstet auch bald durch die Schweißlöcher wieder aus. Es ist aber das Wasser am leichtesten, darinnen ein Körper am wenigsten von seiner Schwere verliert.

§. 165. Wenn man einen Körper in eine die flüssige Materie hineinläßt: so muß so viel wie
von

terie wird von der flüssigen Materie ausweichen, als
 um so viel dieser Körper in derselben Raum einnimmt.
 schwerer, Wenn man, z. E. einen eisernen Cubiczoll in
 als ein das Wasser läßt: so muß ein Cubiczoll Was-
 Körper in ser ausweichen. Es müssen demnach alle
 derselben Wasser Säulen um so viel höher werden, als
 von seiner sie würden geworden seyn, wenn man einen
 Schwere verliert. Cubiczoll Wasser hinzugethan hätte. Da nun
 der Druck einer flüssigen Materie ihrer Höhe
 proportional ist (§. 151.): so drückt das
 Wasser, nachdem der eiserne Cubiczoll hinein-
 gelassen worden ist, eben so stark gegen den
 Boden des Gefäßes, als es würde gedrückt
 haben, wenn man noch einen Cubiczoll Was-
 ser hinzugethan hätte. Weil ferner ein Kör-
 per in einer flüssigen Materie so viel von sei-
 ner Schwere verliert, als die flüssige Materie
 wiegt, welche er aus der Stelle treibt (§. 160.):
 so muß die flüssige Materie um so viel schwe-
 rer werden, als ein Körper in derselben von
 seiner Schwere verliert. Will man sich da-
 von durch die Erfahrung versichern: so setze
 man ein Glas mit Wasser auf eine Wage-
 schale und durch ein Gegengewichte in wage-
 rechten Stand, hierauf binde man einen ei-
 sernen Cubiczoll an ein Pferdehaar, halte ihn
 bey demselben mit der Hand, und lasse ihn
 allmählig in das Wasser, doch aber so, daß
 er den Boden des Gefäßes noch nicht berüh-
 ret. So bald dieses geschiehet, wird das Glas
 mit dem Wasser schwerer werden, einen Aus-
 schlag

schlag geben; und der wagerechte Stand wird nicht eher wieder hergestellt werden, bis man auf die andere Wageschale so viel Gewichte hinzulegt, als ein Cubiczoll Wasser wiegt. Da nun der eiserne Cubiczoll eben so viel von seiner Schwere im Wasser verlohren (§. 160.), so sehen wir, daß dieses Gewichte nicht wirklich verlohren gehe, sondern daß das Wasser um so viel schwerer werde, als der Cubiczoll von seiner Schwere zu verlieren scheint. Denken wir der Sache ein wenig nach: so werden wir befinden, daß dieses unmöglich anders seyn könne. Das Wasser drückt gegen den schweren Körper, und trägt also einen Theil seiner Schwere. Dieser Körper drückt gegen das Wasser zurück (§. 36.) und muß also den Druck des Wassers gegen den Boden des Gefäßes vermehren. Wo sollte auch die Schwere hinkommen? sie ist ja jederzeit der Masse proportional (§. 58.) und bleibt also so lange unverändert, so lange die Masse keine Veränderung leidet. Es wird also auch durch die gegenwärtige Erfahrung das Gesetz der Bewegung, vermöge welches die Wirkung und Gegenwirkung einander beständig gleich sind, aufs neue bestätigt. Denn ich mag es anfangen wie ich will: so kan ich keine größere Kraft anwenden, den eisernen Cubiczoll in dem Wasser zu erhalten, als so viel ihm von dem Wasser Kraft zu drücken noch übrig gelassen wird.

Wenn ei- §. 166. Ohnerachtet aus diesem allen zur
ne flüssige Gnüge offenbar ist, daß ein Körper in einer
Materie flüssigen Materie mit einer Kraft gedrückt
einen wird, welche der Höhe der flüssigen Materie
Cörper proportional ist: so kan doch dieser Druck
zerdrückt, auch den allerzerbrechlichsten Körper nicht zer-
und wenn brechen, so lange er von allen Seiten von der
dieses brechen, so lange er von allen Seiten von der
nicht ge- flüssigen Materie umgeben wird. Denn wenn
schiebet. der Druck von allen Seiten gleich ist; so ist
kein Grund vorhanden, warum sich ein Theil
eher bewegen sollte als die übrigen. Der-
wegen müssen entweder alle Theile dieses Kör-
pers mit gleicher Geschwindigkeit gegen den
Mittelpunct bewegt werden, oder es muß sich
gar kein Theil bewegen. Das erstere ist we-
gen der Inpenetrabilität der Körper unmög-
lich. Derwegen wird man das letztere ein-
räumen und zugeben müssen, es könne kein
Körper von einer flüssigen Materie, welche
ihn von allen Seiten umgiebt, zerdrückt wer-
den, die Höhe der flüssigen Materie und die
Zerbrechlichkeit eines solchen Körpers, mag
auch so groß seyn, als sie nur immer will.
Wenn man daher eine Rindsblase mit Was-
ser anfüllt, und ein Ey hineinlegt, die Blase
alsdenn fest verbindet und in eine cylindrische
Büchse steckt, daß sie nicht ausweichen kan:
so kan man so viel Gewichte auf die Blase
legen als einem beliebt, und darf nicht besor-
gen, daß das Ey dadurch zerdrückt werde.
Wir finden dieses in mehreren Fällen. War-
um

um wird ein Fisch unter dem Wasser von der Last des über ihm stehenden Wassers nicht zermalmet? Gewiß, aus keiner andern Ursache, als weil der Druck des Wassers von allen Seiten gleich groß ist. So gewiß es aber auch ist, daß ein Körper nicht zerbrochen und zermalmet werden kan, wenn er von allen Seiten gleich stark gedrückt wird: so wird man doch nicht leugnen können, daß ein Körper gewaltsam gedrückt werde, wenn er sehr tief untergetaucht wird. Dieses bestätigen unter andern die Perlenfischer und Taucher durch ihre Erfahrung. Denn wenn sie nicht tief unter das Wasser gehen, so kommen sie frisch und gesund wieder hervor; wagen sie sich aber zu tief in das Meer hinunter: so läuft ihnen das Blut zur Nase, Mund und Ohren heraus. Solte dieses wol von einer andern Ursache herkommen, als daß das Blut durch den gewaltsamen Druck des Wassers von allen Seiten in die kleinsten Gefäßen, welche sonst nur eine wässerige Feuchtigkeit führen, hineingepreßt worden sey?

§. 167. Wenn die flüssige Materie den Körper nur von einer Seite drücken kan: so erfolgt eine Wirkung, welche der Höhe und also dem Drucke der flüssigen Materie proportional ist. Wenn man demnach einen hohlen Cylinder, welcher an beyden Seiten offen ist, an der einen Oefnung mit einer metalle-

In welchem Falle ein schwerer Körper in der flüssigen Materie

nicht un-
terdrückt.
Tab.
XIV.
ig. 5.

tallinen Platte, welche genau auf die Eröffnung paßt, verschließt, und ihn sodann unter das Wasser steckt: so wird die metallene Platte desto fester an die Eröffnung des Cylinders angedrückt werden, je tieffer man ihn unter das Wasser taucht; sie wird aber alsbald herabfallen, wenn man den Cylinder entweder gar aus dem Wasser herauszieht, oder ihn doch nicht tief genug untergetaucht erhält. Denn je tieffer der Cylinder mit der metallenen Platte ins Wasser getaucht wird, desto höher wird die Wassersäule, welche die Platte an den Cylinder andrückt. Sie muß demnach desto stärker an den Cylinder angedrückt werden, je tieffer sie sich unter dem Wasser befindet (§. 151.). Und dieses geschieht bloß darum, weil von der andern Seite kein Wasser in den Cylinder hinein kommen und den Druck des Wassers von der einen Seite verhindern kan. Hingegen wenn der Cylinder nicht tief genug eingetaucht wird, so, daß das Wasser, welches er aus der Stelle treibt, noch nicht so viel wiegt, als die metallene Platte, welche vor seine Eröffnung gelegt worden: so ist der Druck des Wassers noch nicht so groß, als die Schwere dieser Platte, und demnach ist es kein Wunder, wenn sie nicht angedrückt wird, sondern herabunterfällt. Daß aber der Druck der flüssigen Materie gegen einen festen Körper desto grösser sey, je tieffer er eingetaucht wird, kan man

man sehen, wenn man einen ledernen Sack mit Quecksilber erfüllt, und ihn um eine gläserne Röhre bindet. Denn es wird das Quecksilber in der gläsernen Röhre immer höher hinaufsteigen, je tieffer man den Sack unter das Wasser taucht; ja es wird die Höhe des Quecksilbers der Höhe des über dem ledernen Sacke stehenden Wassers jederzeit auf das genaueste proportional seyn, ob es schon nur um den vierzehenden Theil der Höhe des Wassers steigen kan, indem es vierzehnmahl schwerer ist als das Wasser (§. 159.).

§. 168. Hieraus möchte man vielleicht den Schluß machen, es müste ein Körper desto mehr von seiner Schwere verlieren, je tieffer er in die flüssige Materie eingetaucht würde. Denn je tieffer man den Körper $pqrs$ unter das Wasser taucht, desto höher wird die Wassersäule $ABlm$, welche ihn in die Höhe drückt und seine Schwere tragen hilft. Allein wächst nicht die Wassersäule $EFpq$ in eben derselben Proportion? Diese aber drückt den Körper $pqrs$ eben so stark nieder, als ihn die Wassersäule $ABlm$ in die Höhe treibt. Es bleibt also nur die Wassersäule $Imno$, welche dem Körper $pqrs$ an der Größe gleich ist, übrig, die einen Theil der Schwere des Körpers $pqrs$ trägt. Ja man kan es auch durch die Erfahrung ausmachen, daß ein Körper einmal so viel von seiner Schwere verliert wie das andere, man

Krög. Naturl. I. Th. **N** **mag**

Ein
Zweifel
wird ge-
hoben.
Tab. III.
Fig. 39.

Tab. III.
Fig. 39.

mag ihn tief unter das Wasser tauchen, oder nicht. Denn wenn man einen eisernen Cubiczoll an ein Pferdehaar, und dieses an eine Wage bindet; so wird man finden, daß er im Wasser nur immer so viel von seiner Schwere verliert, als ein Cubiczoll Wasser wiegt, man mag ihn so tief unter das Wasser senken, als man will. Nur muß man merken, daß das Pferdehaar ebenfalls etwas von seinem Gewichte verliert, welches besonders muß abgerechnet werden. Dieser Versuch beweist zugleich, daß sich das Wasser nicht zusammendrücken läßt. Denn ließe es sich zusammendrücken, so müste das Wasser auf dem Boden eines Gefäßes allemal dichter seyn als das übrige, indem es von dem über ihn stehenden stärker gedrückt wird. Wäre es aber dichter, so würde es auch von schwererer Art seyn, als das andere; und da solchergestalt ein Cubiczoll von dem untern Wasser mehr wiegen würde, als ein Cubiczoll von dem oberen; so würde der hineingelassene eisernen Cubiczoll mehr von seiner Schwere verlieren müssen, wenn man ihn sehr tief unter das Wasser senkte, als wenn man ihn nicht tief hineingelassen hätte.

Ein leichterer Körper verliert einen grössern

§. 169. Wenn man einen Cubiczoll Gold und einen Cubiczoll Eisen in einerley flüssigen Materie, zum Exempel, ins Wasser läßt, so verlieren beyde Körper gleich viel von ihrer Schwere. Weil aber das Gold von schwererer Art ist als

als das Eisen: so ist dieses verlohrene Gewicht Theil der
 te ein grösserer Theil von dem Gewichte des Ei Schwere
 fens, als von dem Gewichte des Goldes. Es als ein
 verliert demnach ein Körper in einer flüssigen schwere
 Materie einen desto grösseren Theil seiner rer.
 Schwere, je leichter er ist. Dieses dienet un-
 ter andern, die Güte der Metalle zu bestimmen.
 Denn da, zum Exempel, das Gold neunzehen-
 mal schwerer ist, als das Wasser; so muß es
 den 19ten Theil seiner Schwere im Wasser ver-
 lieren. Wenn also ein Körper mehr als den
 19ten Theil seiner Schwere im Wasser verlieret:
 so muß derselbe nicht reines Gold seyn. Dieses
 war das Mittel, dadurch Archimedes ent-
 deckte, wie viel Silber der Goldschmid unter die
 goldene Krone des Königs Hiero zu Syracus
 genommen hatte. Weil es nun in verschiedenen
 Fällen nützlich ist, die Schwere der Metalle zu
 wissen: so will ich anführen, wie man dieselbe
 befunden. Wenn die Schwere des Goldes ist
 19, 640. so wiegt das Quecksilber 14, 000. das
 Bley 11, 310. das Silber 11, 091. das Kupfer
 8, 784. das Eisen 7, 645. das Zinn 7, 320.
 das Wasser 1, 000. Es ist demnach das Gold
 das schwereste, und also auch das dichteste un-
 ter allen.

§. 170. Weil ein leichterer Körper einen Ein Kör-
 grössern Theil seiner Schwere in einer flüssi- per fällt
 gen Materie verliert, als ein schwererer in einer
 (§. 169.): so behält der schwerere eine grössere flüssigen
 Materie
 N 2 Kraft

desto ge-
schwinder
zu Bo-
den, je
schwerer
er ist.

Kraft zu drücken übrig, als der leichtere. Es muß also der erstere den Widerstand der flüssigen Materie leichter überwinden, und folglich geschwinder zu Boden fallen, als der letztere. Aus dieser Ursache fällt das Gold in dem Wasser geschwinder zu Boden als das Eisen, und das Eisen geschwinder als die Kreide. Es ist im übrigen einerley, ob diese Körper einerley Grösse haben, und in dem Gewichte von einander unterschieden sind, oder ob sie einerley Schwere und verschiedene Grösse besitzen. Denn in dem letzteren Falle nimmt ein Körper desto mehr Raum ein, je leichter er ist, er verliert also viel von seiner Schwere, und behält folglich wenig von seiner Kraft zu drücken übrig.

Wie groß
die Kraft
ist, mit
welcher
ein Kör-
per zu
Boden
sinkt.

§. 171. Da ein schwererer Körper so viel von seiner Schwere verliert, als der Theil der flüssigen Materie wiegt, welchen er aus der Stelle treibt (§. 160.): so wird man die Schwere der flüssigen Materie von der Schwere dieses Körpers abziehen müssen, wenn man die Kraft zu wissen verlangt, mit welcher er zu Boden sinket. Sie ist demnach so groß, als der Unterscheid zwischen der Schwere der flüssigen Materie, und des Körpers von schwererer Art. Solchergestalt sinkt ein Körper mit desto größerer Gewalt, und also auch mit desto größerer Geschwindigkeit zu Boden (§. 65. 66.), je größer dieser Unterscheid ist. Diese Differenz ist aber desto größ-

größer, je schwerer ein Körper, und je leichter die flüssige Materie ist. Es muß also ein Körper in einer flüssigen Materie desto geschwinder zu Boden fallen, je leichter sie ist. Er verliert ja desto weniger von seiner Schwere, je leichter die flüssige Materie ist. Es bleibt ihm also viele Kraft zu drücken übrig. Je größer aber die Gewalt eines Körpers ist, desto geschwinder muß er sich bewegen (§. 65. 66.) Es wird also das Gold im Wasser geschwinder, als im Quecksilber, geschwinder in Spiritu vini, als im Wasser, geschwinder in der Luft, als im Spiritu vini, und endlich am allergeschwindesten in einem von Luft leeren Raume, zu Boden fallen müssen. Freylich sollte ein schwererer Körper in einer flüssigen Materie allemal mit einer gleichförmig vermehrten Geschwindigkeit zu Boden fallen. Wenn aber seine Schwere geringe und der Widerstand der flüssigen Materie sehr groß ist: so ist dieses nicht möglich: sondern es wird seine Bewegung nur bis auf einen gewissen Grad beschleunigt, hernach fährt er fort, sich mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit zu bewegen. Dieses ist die Ursache, warum eine Plummensfeder und andere leichte Körper mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit in der Luft zu Boden fallen.

§. 172. Weil ein Körper von leichterem Art wie tief weniger wiegt, als die flüssige Materie, welche mit ihm gleichen Raum erfüllet (§. 158):

N 3

so

Cörper
eintau-
chen
müsse.

so ist es ganz und gar nicht möglich, daß er in derselben völlig untersinken sollte. Es würde ja die aus der Stelle getriebene flüssige Materie mehr wiegen als der ganze Körper, der sie durch seinen Druck fortbewegen sollte. Dieses aber ist so lange nicht möglich, so lange die Wirkung nicht größer seyn kan, als die Ursache, so sie hervorbringt. So unmöglich es nun ist, daß ein Körper von leichterer Art in einer flüssigen Materie untersinken sollte, eben so unmöglich ist es, daß dergleichen Körper auf einer flüssigen Materie könne stehen bleiben, ohne sich einzutauchen. Denn wenn man ihn, zum Exempel, auf das Wasser setzt: so drückt er mit seiner ganzen Schwere auf dasselbe. Da nun solchergestalt die Wassersäule, auf welcher der Körper von leichterer Art ruhet, stärker gedrückt wird, als die übrigen: so muß sie kürzer werden. Geschieht aber dieses: so taucht sich der Körper von leichterer Art ein. Es ist aber zugleich klar, daß er sich nur so tief eintauchen müsse, bis das aus der Stelle getriebene Wasser eben so viel wiegt als der ganze Körper. Denn in diesem Falle sind die einander entgegengesetzten Kräfte gleich, und muß also nothwendig eine Ruhe hervorgebracht werden (S. 27.). Wenn man also, zum Exempel, ein Stück Holz, welches 2 Pfund wiegt, und nur halb so schwer ist, als das Wasser, auf das Wasser legt: so wird es 2 Pfund Wasser

fer

fer aus der Stelle treiben, und weil 2 Pfund Wasser nur halb so viel Raum einnehmen, als das Holz: so kan sich auch nur die Hälfte von dem Holze in dem Wasser eintauchen. Hieraus fließet, es muß sich ein Körper desto tiefer eintauchen, je schwerer er ist. Daher sinkt ein Schiff desto tiefer, je stärker es beladen ist, und das Wasser, welches es aus der Stelle treibt, ist jederzeit eben so schwer, als das Schiff mit seiner ganzen Ladung. Es folgt ferner hieraus, daß sich ein leichter Körper desto tiefer eintauchen müsse, je leichter die flüssige Materie ist, darauf er schwimmt. Daher taucht sich das Holz tiefer in dem spiritus vini, als in dem süßen Wasser, und tiefer in dem süßen, als in dem Salzwasser, ein. Denn wenn dieses Holz ein Pfund wiegt, und es schwimmt auf dem spiritu vini: so treibt es ein Pfund spiritum vini, schwimmt es auf dem Wasser; so treibt es ein Pfund Wasser; und wenn es auf dem Salzwasser schwimmt: so treibt es ein Pfund Salzwasser aus der Stelle. Da nun ein Pfund spiritus vini mehr Raum einnimmt, als ein Pfund Wasser, und ein Pfund süßes Wasser einen grössern Raum erfüllet, als ein Pfund Salzwasser: so muß sich der gedachte Körper tiefer im spiritu vini, als im süßen Wasser, und tiefer im süßen, als im Salzwasser, eintauchen. Bedenken wir nun, daß das Seewasser salzig ist: so werden wir dar-

aus zugleich abnehmen können, was die Ursache sey, daß sich ein Schiff tieffer in das Wasser senket, wenn es aus der See in einen Fluß hineingeht. Man verfertigt eigene Instrumente, welche darzu dienen, daß man die verschiedene Schwere flüssiger Materien dadurch beurtheilen kan. Gemeiniglich bestehen sie aus einem hohlen gläsernen Kugelgen, und einer Röhre, die in gleiche Theile eingetheilt ist. Wenn man dergleichen Instrument auf das Wasser setzt: so taucht es sich bis auf einen Grad ein, und zwar desto tieffer, je leichter das Wasser ist.

Wie
stark ei-
ne flüssige
Materie
von ei-
nem leicht-
eren Cör-
per be-
schwert
wird.

§. 173. Da die flüssige Materie um so viel schwerer wird, als der Theil wiegt, welchen der Körper von leichterem Art aus der Stelle treibt (§. 165.); Da ferner dieser Theil der flüssigen Materie dem gedachten Körper an der Schwere gleich ist (§. 172.): so muß sie um eben so viel schwerer werden, als der Körper von leichterem Art wiegt. Man giebt dieses den Augenblick zu, wenn man nur bedenket, daß der Körper von leichterem Art mit seiner ganzen Schwere auf die flüssige Materie drücket, und von ihr getragen wird. Zu allem Ueberfluß aber könnte man ein Glas mit Wasser auf die Wage und in wagerechten Stand setzen, und sodann ein Stück Holz auf das Wasser legen: so würde man finden, daß das Wasser um so viel schwerer geworden wäre, als dieses Holz gewogen hätte.

§. 174. Wenn ein Körper von leichterem Wie-
 tergetaucht wird: so treibt sie ihn zwar mit Kraft
 einer Kraft in die Höhe, welche eben so groß sey, mit
 ist, als die Schwere des Theils des flüssigen welcher
 Körpers, welcher aus der Stelle getrieben ter Kör-
 worden ist (§. 161.). Allein, weil dieser Körper in
 per, vermöge seiner Schwere, dieser Bewegung die Höhe
 widersteher, und also selbst einen Theil der steigt.
 flüssigen Materie aus der Stelle treibt
 (§. 172.): so wird man seine Schwere von
 der Schwere der flüssigen Materie, die er aus
 der Stelle getrieben hat, abziehen müssen, wenn
 man die Kraft wissen will, mit welcher ein
 mit Gewalt untergetauchter leichter Körper
 in die Höhe getrieben wird. Es wird also
 die Bemühung, welche dieser Körper anwen-
 det, in die Höhe zu steigen, so groß seyn als
 der Unterscheid zwischen der Schwere des ge-
 dachten Körpers und der flüssigen Materie,
 welche aus der Stelle getrieben wird. Wenn
 man, zum Exempel, ein Stück Holz, welches
 nur halb so schwer ist als das Wasser, und
 zwey Pfund wiegt, mit Gewalt unter das Was-
 ser taucht; so werden vier Pfund Wasser aus
 der Stelle getrieben. Es sollte also das Holz
 mit einer Kraft von vier Pfunden in dem
 Wasser in die Höhe steigen. Weil es aber
 dieser Bewegung mit zwey Pfund Kraft, ver-
 möge seiner Schwere, widersteher: so wird es
 auch nur mit einer Kraft, von zwey Pfunden

von dem Wasser in die Höhe getrieben, welches der Unterscheid zwischen der Schwere des Holzes und des Wassers ist. Dem ohngeachtet würde in diesem Falle das Wasser um vier Pfund schwerer werden. Denn vier Pfund Wasser werden aus der Stelle getrieben, und es wird allemal um so viel schwerer als das Wasser wiegt, welches aus der Stelle getrieben wird (§. 165.).

Ein Cör- §. 175. Wenn es nun gewiß ist, daß die
per steigt desto ge- Kraft, mit welcher ein Körper in einer flüs-
desto ge- Kraft, mit welcher ein Körper in einer flüs-
schwin- sigen Materie in die Höhe zu steigen sucht,
der in die so groß ist, als der Unterscheid zwischen der
Höhe, je Schwere des Körpers von leichterer Art,
leichter und der flüssigen Materie (§. 174.): so muß
er ist, und ein Körper mit desto größerer Kraft und Ge-
je schwe- schwindigkeit in die Höhe steigen, je größer
rer die dieser Unterscheid ist. Es ist aber der ge-
flüssige dachte Unterscheid desto größer, je leichter der
Materie Körper von leichterer Art, oder je schwerer
ist, dar- die flüssige Materie ist. Solchergestalt steigt
innen er ein Körper, welcher leichter ist als ein ande-
sich be- rer, geschwinder, als der andere in der flüssi-
findet. gen Materie, in die Höhe. Und ein Körper
steigt in einer flüssigen Materie geschwinder in
die Höhe als in einer andern, wenn die erstere
schwerer ist als die letztere. Steigt nicht ei-
ne aufgeblasene Blase geschwinder in dem
Wasser in die Höhe als ein Stück Holz?
sie ist aber auch leichter als das Holz. Das
Holz steigt geschwinder im Wasser, als im
Spi-

spiritu vini, geschwinder im salzigen als im süßen Wasser, und geschwinder im Quecksilber als im Salzwasser in die Höhe. Es ist aber auch Wasser schwerer als der spiritus vini, Salzwasser schwerer als süßes Wasser, und Quecksilber schwerer als Salzwasser. Billig solte ein mit Gewalt untergetauchter Körper mit einer gleichförmig vermehrten Geschwindigkeit in die Höhe steigen: denn es kommt durch den beständig fortdaurenden Druck der flüssigen Materie zu seinem vorigen Grade der Geschwindigkeit noch ein neuer, da der vorige noch nicht vergangen ist. Es geschieht auch dieses in vielen Fällen, nur alsdenn ist es nicht möglich, wenn der Widerstand der flüssigen Materie zu groß, und die Kraft des Körpers zu klein ist: sondern alsdenn ist seine Bewegung gleichförmig.

§. 176. Wir haben eine Probe an einem Wie die Holze, welches man unter das Wasser tau-
 chet, daß es ganz damit bedeckt ist, Denn so-
 bald man ihm seine Freyheit läßt, so wird es-
 mit einer gleichförmig beschleunigten Bewe-
 gung in die Höhe steigen. Wie es nun aber
 hiedurch eine grosse Geschwindigkeit erhält,
 so ist es gar kein Wunder, wenn es weiter
 aus dem Wasser heraussteiget, als es gesche-
 hen könnte, wenn es mit dem Wasser das
 Gleichgewichte halten solte (§. 172.). Ge-
 schiehet aber dieses, so wird es durch seine
 Schwere, aufs neue gegen das Wasser getrie-
 ben.

Wie die Bewegung eines leichten Körpers beschaffen. Wie es nun aber wenn er aus der flüssigen Materie heraussteigt.

ben. Es erhält durch den Fall den Grad der Geschwindigkeit, mit welchem es in die Höhe gestiegen war (§. 139.). Es bekömmt eine grössere Kraft, als wenn es geruhet hätte (§. 56.). Es treibt mehr Wasser aus der Stelle, als es selbst schwer ist. Es steigt also aufs neue in die Höhe. Und mit einem Worte, das Holz bekömmt eine Bewegung, wie ein Perpendicul (§. 40.), welche ebenfalls in Ewigkeit fortdauern würde, wenn sie nicht durch den Widerstand des Wassers und der Luft, beständig gemindert und endlich aufgehoben würde.

Wie ein Körper von leichter Art in einer flüssigen Materie verbleiben können.

§. 177. Ohnerachtet aus diesem allen zur Gnüge erhellet, es müsse ein Körper von leichter Art in einer flüssigen Materie in die Höhe steigen, so ist es doch möglich, daß er in derselben verbleibt, wenn er nur von oben, nicht aber von unten, von ihr gedrückt werden kan. Man lasse sich zwey glatte messingene Platten verfertigen; die eine befestige man in den Boden eines Gefässes, an die andere aber binde man ein Stück Brock, daß diese Platte, wenn sie mit dem Brocke verbunden ist, auf dem Wasser schwimme, und also von leichter Art werde als das Wasser. Man drücke die Platte, an welche der Brock gebunden ist, mit einem Stocke an die andere, welche an dem Boden des Gefässes befestigt ist, und giesse das Gefäß voll Wasser: so wird der Brock auf dem Boden verbleiben und nicht

nicht in dem Wasser in die Höhe steigen. Er wird aber auch in diesem Falle von dem Wasser nur von oben, nicht aber von unten gedrückt.

§. 178. Wenn ein Körper auf einer flüssigen Materie schwimmen soll: so ist nicht allemal nöthig, daß seine Theile von leichter Art sind. Sehen wir nicht, daß ein Schiff auf dem Wasser schwimmt, welches doch in der That von schwererer Art ist als das Wasser? Denn es sinket unter, so bald es mit Wasser angefüllt wird. Eine hohle eiserne Kugel schwimmt auf dem Wasser, und gleichwol zweiffelt niemand, daß Eisen schwerer als Wasser sey. Dergleichen Körper schwimmen wegen ihrer Figur, welche verursacht, daß sie mehr Wasser aus der Stelle treiben müßten, als sie selbst schwer sind, wenn sie unter sinken solten. Wenn, zum Exempel, eine hohle eiserne Kugel ein Pfund wiegt, und das Wasser, welches den ganzen Raum der Kugel erfüllen könnte, wiegt 4 Pfund: so müste die Kugel durch ihre Schwere 4 Pfund Wasser aus der Stelle treiben, wenn sie unter sinken solte. Da nun dieses nicht möglich ist, so ist es auch nicht möglich, daß die Kugel unter sinkt. Dieses gilt von mehreren Körpern, als man meynet; indem die vielen Luftlöcher, welche in ihnen angetroffen werden, öfters verursachen, daß sie schwimmen, da doch ihre Theile von schwererer Art sind. Ein Exem-

Der ganze Körper kan von leichter Art seyn, da doch seine Theile von schwererer Art sind als die flüssige Materie.

pel

pel haben wir an dem Holze. Dieses schwimmt auf dem Wasser: wenn aber seine Luftlöcher mit Wasser erfüllt werden: so sinkt es zu Boden.

Wie ein
schwe-
rerer Cör-
per von
leichte-
rer Art
werde.

§. 179. Ein Körper von schwererer Art steigt in der flüssigen Materie in die Höhe, so bald er von leichter Art wird. Dieses geschieht ohnfehlbar, wenn er sich entweder ausdehnet, oder wenn andere leichtere Körper mit ihm verbunden werden, damit die aus der Stelle getriebene flüssige Materie mehr wiegt, als der ganze Körper (§. 158.). Ein Exempel von der erstern Art, geben die ertrunkenen Personen. Es ist nemlich bekannt, daß der menschliche Körper von schwererer Art, ist, als das Wasser, er sinkt daher in demselbigen zu Boden. Wenn aber die Säfte in einem solchen todten Körper in eine Gährung gerathen: so fängt er an aufzuschwellen. Er treibt er mehr Wasser aus der Stelle, als er selbst schwer ist. Er wird von leichter Art als das Wasser (§. 158.), und muß folglich darinnen in die Höhe steigen. Daher kömmt es, daß die Körper der ertrunkenen Personen nach einigen Tagen heraufkommen und auf dem Wasser schwimmen. Man kan es aber auch ganz deutlich sehen, daß sie sehr geschwollen und aufgedunsen sehen.

Von dem
Schwim-
men der
Fische.

§. 180. Auf eben diesem Grunde beruhet das Schwimmen der Fische. Die Natur hat sie mit einer Blase versehen, welche mit Luft

Luft erfüllet und mit einer muskulösen Haut überzogen ist, vermittelst derselben, können sie die Blase zusammenziehen und erweitern. Wollen sie sich nun herunter gegen den Grund bewegen: so ziehen sie die Blase zusammen. So bald dieses geschieht, so wird ihr Körper etwas kleiner als vorhin. Sie werden von schwererer Art und sinken in dem Wasser zu Boden (S. 170.). Hieraus ist zugleich klar, daß sie in die Höhe steigen müssen, wenn sie nachlassen, die Blase zusammen zu ziehen. Denn die Luft dehnet die Blase aus. Da nun der Fisch solchergestalt mehr Raum in dem Wasser einnimmt, so wird er von leichter Art als dasselbe (S. 158). Was kan aber hieraus anders folgen, als daß er in dem Wasser in die Höhe steigen muß? Daß dieses die wahre Ursache von der Bewegung der Fische sey, können wir daraus abnehmen, weil ein Fisch beständig auf dem Grunde liegen bleibt, wenn man ihm diese Blase mit einer Nadel durchsticht. Ja wir finden, daß die Fische, welche immer auf dem Grunde liegen, als Schollen und Muscheln, gar kleine solche Blase haben. Indessen kan die Blase der Fische nicht machen, daß sie sich zur Seite bewegen könne; sondern hierzu ist ihnen der Schwanz behülflich, dessen sie sich an statt eines Ruders bedienen. Endlich so kan man zur Bestätigung und Erläuterung dieses Satzes, auch folgendes Experiment gebrauchen

brauchen. Man nehme eine Blase, in welcher nicht viel Luft enthalten ist, man binde ein bleyern Gewichte daran, und werfe es in ein Glas voll Wasser: so wird das Gewichte mit der Blase im Wasser zu Boden sinken. Wenn man aber dieses Glas unter einen Recipienten setzet, und die äussere Luft hinwegpumpt: so wird sich die Luft in der Blase ausdehnen, die Blase wird einen grössern Raum einnehmen, und endlich in dem Wasser mit dem Gewichte in die Höhe steigen. Läßt man aber wieder Luft unter den Recipienten: so fällt die Blase wieder zusammen und sinkt mit dem Gewichte in dem Wasser zu Boden. Es ist gar nicht schwer, die Ursache von diesem allen zu entdecken. Man sieht nemlich wol, daß die Blase mehr Wasser aus der Stelle treibet, indem sie sich ausdehnet, da die äussere Luft hinweggepumpt wird. Wenn sie sich nun dergestalt ausgedehnet hat, daß die Schwere des Wassers, welches sie aus der Stelle treibt, grösser ist als die Schwere, welche das bleyerne Gewichte in dem Wasser übrig behält: so muß sie nothwendig in dem Wasser mit dem Gewichte in die Höhe steigen (S. 174.).

Ein
schwere-
rer Cörper
wird
von leicht-
erer Art,
§. 181. Gleichwie ein schwererer Cörper von leichterem Art werden kan, als eine flüssige Materie, indem er sich ausdehnet: so kan auch eben dieses geschehen, wenn mit einem schwereren Cörper so viel andere leichtere verbunden

bunden werden, daß die aus der Stelle getriebene flüssige Materie stärker drückt, als der Körper von schwererer Art. Damit dieses deutlicher werde; so wollen wir setzen, es wären 80 Pfund Eisen in dem Wasser versunken. Dieses Eisen verlieret 10 Pfund in dem Wasser von seiner Schwere (§. 169.). Da ihm nun solchergestalt noch 70 Pfund Kraft zu drücken übrig bleibt, so darf man nur so viel Ochsenblasen an das Eisen binden, bis das aus der Stelle getriebene Wasser etwas mehr wiegt als 70 Pfund. Sogleich wird es von leichterem Art als das Wasser, und steigt in demselben in die Höhe. Eine aufgeblasene Ochsenblase ist ohngefähr der vierte Theil von einem Cubischuh. Da nun $\frac{1}{4}$ Cubischuh Wasser 16 Pfund wiegt, so steigen 5 Ochsenblasen, weil ihre Schwere für nichts zu achten, mit einer Kraft von 80 Pfunden in dem Wasser in die Höhe. Man hätte also nur nöthig fünf aufgeblasene Ochsenblasen an die versunkene 80 Pfund Eisen anzubinden, wenn man verlangete, daß es in dem Wasser in die Höhe steigen sollte.

§. 182. Weil die ganze Schwere eines Körpers von leichterem Art, von der flüssigen Materie getragen wird (§. 172.), da sie hingegen nur einen Theil von der Schwere eines Körpers von schwererer Art trägt (§. 160.): so muß ein Körper von leichterem Art stärker auf die flüssige Materie drücken, als ein Körper Krüg. Naturl. I. Th. D per

wenn man
andere
leichtere
mit ihm
verbin-
det.

III der
et die

schweres
rer Kör-
per be-
schwert
die flüssi-
ge Mate-
rie nicht

so stark als ein leichtere. per von schwererer Art, wenn beyde einerley Gewichte haben. So würden, zum Exempel, 80 Pfund Holz das Wasser mit 80 Pfunden, 80 Pfund Eisen aber nur mit 10 Pfunden beschweren. Denn das erstere würde 80, das letztere aber nur 10 Pfund Wasser aus der Stelle treiben. Wenn also ein Körper, welcher von leichterer Art ist, auf einmal von schwererer Art würde: so würde er in dem letztern Falle nicht so stark auf die flüssige Materie drücken, als in dem ersteren; sondern er würde mit einem Theile seiner Schwere zu Boden sinken. Doch ist nicht zu leugnen, daß er um etwas wenigens den Druck der flüssigen Materie vermehren würde, indem er ihre Theilgen vor sich herstieße. Wenn man daher einen langen blechernen Cylinder ABCD, welcher mit der engen gläsernen Röhre FG Gemeinschaft hat, mit Wasser erfüllt, ein bleyern Gewichte in das Wasser hält, und sich die Höhe desselben in der engen gläsernen Röhre FG merket: so wird man finden, daß das Wasser in der engen Röhre FG ein wenig höher hinaufsteigt, so lange das Gewichte in der weiten Röhre ABCD zu Boden fällt. Wenn man aber das bleyerne Gewichte an ein blechernes Gefäße bindet, daß es mit demselben auf dem Wasser in der Röhre ABCD schwimmt, wenn man sich ferner die Höhe des Wassers in der engen Röhre FG merket, und sodann den Faden, woran das

Tab. III.
Fig. 38.

das bleyerne Gewichte gebunden ist, abschneidet, daß es zu Boden fallen kan: so wird das Wasser in der gläsernen Röhre FG tieffer, herunter fallen. Denn so lange das Gefäß mit dem Gewichte auf dem Wasser in der Röhre ABCD schwimmt: so drückt es mit seiner ganzen Schwere auf das Wasser, fällt es aber: so drückt es nur mit einem Theile seiner Schwere. Hieraus werden wir urtheilen können, was da erfolgen müsse, wenn man eine lange blecherne Röhre mit Wasser erfüllt, sie an den Arm einer Wage anhängt, und ferner an den Wagebalken, durch Hilfe eines Fadens, ein bleyern Gewichte anbindet, welches man in das Wasser hineinfläßt. Denn in diesem Falle wird ein Theil der Schwere dieses Gewichts von dem Wasser, der andere aber von dem Wagebalken getragen. Wenn man nun den Faden abbrennt, so fällt das Gewichte mit dem Theile der Schwere, welcher von dem Wagebalken getragen wurde, in der blechernen Röhre zu Boden. Was ist es also Wunder, wenn die Seite des Wagebalkens, woran die blecherne Röhre hängt, leichter wird, so lange das Gewichte in dem Wasser zu Boden fällt? Gleichwohl hat dieses Experiment zu verschiedenen Streitigkeiten Gelegenheit gegeben.

Die vori-
gen Sä-
ze gelten
auch von
flüssigen
Mate-
rien.

§. 183. Alle diese Sätze sind allgemein, und gelten nicht nur von den festen, sondern auch von den flüssigen Körpern, wenn sie sich nur nicht gleich mit einander vermischen. Quecksilber ist von schwererer Art als das Wasser, Quecksilber und Wasser sind von schwererer Art als die Luft. Es fällt aber auch Quecksilber in dem Wasser, Quecksilber und Wasser in der Luft zu Boden. Wenn man in ein Gläsgen, mit einem engen Halse, Wasser gießet, und es mit der Oeffnung auf rothen Wein, oder Spiritum vini setzet, so wird der Wein, unter der Gestalt sehr zarter Fäden, im Wasser in die Höhe, und das Wasser durch den Wein niedersteigen. Gewiß aus keiner andern Ursache, als weil der Wein leichter ist als das Wasser. Eben auf diese Art steigt das warme Wasser in dem kalten, und das süße Wasser in dem Salzwasser in die Höhe. Es muß also warmes Wasser leichter als kaltes, und süßes Wasser leichter als Salzwasser seyn. Daß sich endlich eine leichte flüssige Materie in einer schwereren eintaucht, können wir an den Dehltropfen wahrnehmen, wenn sie auf dem Wasser schwimmt.

In mel-
chem Sal-
le ein
Körper
von
schwere-

§. 184. Nach diesem allen scheint es ganz unvermuthet und seltsam zu seyn, wenn man siehet, daß ein Körper von schwererer Art auf einer flüssigen Materie schwimmt, besonders, wenn man nicht behaupten kan, daß solches von

von seiner Figur herrühret. Ein merkwürdiger Ort dieses Exempel haben wir an den Feilspänen auf einer von Eisen und anderen Metallen. Nichts ist gewisser, als daß sie schwerer sind als das Wasser. Dem aber ohngeachtet, schwimmen sie auf demselben, und zwar in ziemlicher Menge, wenn man sie behutsam darauf legt. Doch drücken sie eine Grube in das Wasser, und wenn man diese etwas genauer betrachtet, so wird man sehen, daß zwischen den Feilspänen und dem Wasser, viele Luftbläschen anzutreffen sind. Diese Luft verhindert, daß die Feilspäne und das Wasser einander nicht unmittelbar berühren, daß sich das Wasser nicht an sie anhänget und darüber zusammenfließet. Geschiehet aber dieses nicht: so müssen die Feilspäne durch ihre eigene Schwere die Wassertheilgen von einander trennen. Wie wolten sie untersinken, wenn die Wassertheilgen nicht von einander getrennt würden? So lange also die Schwere der Feilspäne noch nicht so groß ist, als die Kraft, mit welcher die Wassertheilgen zusammenhängen, so lange ist es nicht möglich, daß sie in dem Wasser zu Boden sinken. Es vermindert aber die zwischen den Feilspänen und dem Wasser befindliche Luft, auch die Schwere der Feilspäne. Denn diese ist nicht anders anzusehen, als eine Menge kleiner Blasen, auf welchen der Feilstaub ruhet, und sie durch seine Schwere unter das Wasser

fer drückt. Daher muß das Wasser, das die Grube erfüllen könnte, welche die Feilspäne in das Wasser drücken, eben so schwer seyn, als die Feilspäne, welche auf dem Wasser ruhen. Ich habe ferner einen Quadratzoll geschlagen Gold auf das Wasser gelegt und ihn mit Feilstaube von Eisen beschwert: so konnte ich 120 Gran darauf legen, ehe das Goldblättgen die Wassertheilgen von einander riß und untersunk. Wenn man dieses Experiment mit Oehle anstellt, und sich desselben an statt des Wassers bedient: so sinkt das Goldblättgen viel leichter, als im Wasser, zu Boden, ohnerachtet das Oehl viel zäher ist und seine Theilgen also stärker zusammenhängen als die Wassertheilgen. Denn weil sich das Oehl sehr stark an das Goldblättgen anhängt: so vertreibt es leichter die zwischen dem Golde und dem Oehle befindliche Luft. Hieraus ist zugleich klar, warum die Feilspäne nicht so gut auf dem warmen als auf dem kalten Wasser schwimmen. Denn es wird nicht nur die zwischen ihnen und dem warmen Wasser befindliche Luft durch die Wärme ausgedehnt, und aus den Zwischenräumen vertrieben, sondern es hängen auch die Theilgen des Wassers nicht so stark zusammen, wenn es warm, als wenn es kalt ist, welches alles unten soll erwiesen werden. Ja weil das warme Wasser sehr stark ausdünstet: so hängen sich diese Dünste an den

Feil-

Feilstaub an, und vermehren nicht nur seine Schwere; sondern sie machen auch, daß sich das Wasser leichter daran hängen und über ihn zusammenfließet. Was hier von den Feilspänen gesagt worden, das gilt auch von einer Nähnadel. Auch diese schwimmt auf dem Wasser, und mehrere dergleichen Körper, welche nicht gar zu schwer, dabey trocken sind, und horizontal auf das Wasser gelegt werden. Auf eben diese Art können einige Insecten über das Wasser hinweglaufen, ohne unterzusinken, oder die Füße naß zu machen: denn sie haben kleine Haare an den Füßen, zwischen welchen sich die Luft aufhält.

§. 185. Ehe wir das gegenwärtige Capitel beschließen, so müssen wir noch untersuchen, was es mit einem Körper vor eine Beschaffenheit habe, welcher mit einer flüssigen Materie einerley Art der Schwere hat. Man sieht den Augenblick, daß ein solcher Körper weder untersinken, noch schwimmen könne. Soll er untersinken, so muß er von schwererer Art seyn; soll er schwimmen, so muß er von leichter Art seyn. Er ist aber keines von beyden. Er wird demnach allenthalben in der flüssigen Materie verbleiben, wo man ihn hinsetzt. Denn wenn ein Körper, zum Exempel, mit dem Wasser einerley Schwere hätte: so würde das Wasser, welches eben so viel Raum als

Von den Körpern, welche mit der flüssigen Materie einerley Schwere haben.

dieser Körper erfüllte, auch eben so viel wiegen. Hieraus aber solat, es müsse der Körper so tief in das Wasser hineinsinken, bis der Theil, welchen er aus der Stelle treibt, ihm an der Größe gleich ist. So bald er dieses gethan hat, so bald wird er von dem Wasser eben so stark in die Höhe gedrückt, als er, vermöge seiner Schwere, niederzusenken sucht. Er sinkt also nicht weiter unter, er schwimmt aber auch nicht, und daher hat es das Ansehen, als habe er gar keine Schwere. Daher kömmt es, daß ein Cubicoll Wasser in dem Wasser nicht untersinkt. Seine ganze Schwere wird von dem umstehenden Wasser getragen. Und dieses ist sonder Zweifel die Ursache gewesen, warum die Alten in den Gedanken gestanden, die Elemente wären nicht schwer, wenn sie sich nur an ihren gehörigen Orte befänden. Ist nicht das Wasser in der Luft schwer, nicht aber in dem Wasser? Es würde ja untersinken müssen, wenn es schwer wäre. Allein, was dieses vor ein schlechter Vernunftschluß sey, ist aus folgendem Experimente zu ersehen. Man binde ein Glas an eine Wage, man verstopfe es mit einem Corck, und senke es unter das Wasser, unter dem Wasser eröffne man das Glas: so wird es gleich schwerer werden, so bald das Wasser hineindringt. Sollte nun das Wasser vorher nicht eben so gegen das umstehende Wasser gedrückt haben,

ben, als es jezo in dem Glase druckt? Giebt man aber dieses zu, so räumt man auch ein, daß Wasser im Wasser eine Schwere habe, ob sie gleich völlig getragen wird, und es also sich eben so verhält, als hätte es keine Schwere. Wenn man endlich fragt, wie es anzufangen seyn, daß man einen Körper bekomme, welcher mit einer flüssigen Materie einerley Schwere hat; so dienet zur Antwort: daß dieses eben so leichte nicht zu erhalten sey. Der kleinste Umstand giebt eine Veränderung, und macht einen solchen Körper leichter oder schwerer als die flüssige Materie. Doch wird man mit einem Hühner-Ey es noch am ersten zuwege bringen können. Dieses ist schwerer als süßes, und leichter als salziges Wasser. Daher sinkt es in dem ersten zu Boden und schwimmt auf dem letztern. Wenn man nun salziges und süßes Wasser mit einander vermischt: so kan man es endlich dahin bringen, daß das Ey mitten im Gefäße stehen bleibt. Alsdenn hat es mit dem Wasser mitten im Gefäße einerley Art der Schwere. Doch ist nicht zu leugnen, daß sich dieses nicht von allem Wasser in dem Gefäße behaupten lasse. Denn das untere Wasser ist salziger, und also schwerer als das obere. Daher ist das Ey leichter als das untere, und schwerer als das über ihm stehende Wasser. Daß im übrigen die flüssige Materie um so viel schwerer werde,

als ein solcher Körper wiegt, ist leicht zu erachten: denn seine ganze Schwere wird von der flüssigen Materie getragen.

Das 5. Capitel,

Von der anziehenden Kraft
der Körper.

§. 186.

Einleitung.

S wenn ein Körper in den andern wirkt: so verrichtet er seine Wirkung zwar allezeit nach der Perpendicularlinie, dem aber ohnerachtet können wir uns zwey verschiedene Arten der Wirkungen vorstellen. Denn der leidende Körper bewegt sich entweder von dem wirkenden hinweg, oder er bewegt sich gegen den wirkenden Körper. Die erste Art der Wirkung haben wir bereits in dem Capitel von der Bewegung betrachtet, da wir so wohl von dem Stosse als Drucke, gehandelt haben. Nun werden wir auch die andre Art der Wirkung, welche man das Anziehen, gleich wie die Kraft, von der sie herührt, die anziehende Kraft zu nennen pflegt, betrachten müssen. Wir werden sehen, daß dergleichen wirklich in der Natur vorhanden sey, und daß sie das Zusammenhängen derer Theile eines Körpers verursache. Denn da diejenigen Körper zusammenhängen, welche