

len möchte, so müssten die himmlischen Körper durch denselben durchbrechen, und in Stücke zerreißen. Darin besteht aber das vornehmste Merkmal der Flüssigkeit, dass da sich der Aether in einem gewaltsamen Zustande befindet, er seine Federkraft nach allen Seiten gleich ausübt, was bei keinem festen Körper geschehen kann, daher der Aether für eine vollkommen flüssige gehalten werden muss: dieses wird aber noch mehr dadurch erhellet, dass derselbe auch in den kleinsten Poren der Körper hinein dringt und dieselben ausfüllt. Am allermeisten aber wird die Flüssigkeit des Aethers dadurch bestätigt, dass sich alle seine Theile zusammendrücken lassen, sich hernach wiederum aus eigener Kraft ausdehnen, wobei sie den Raum, welchen sie einnehmen, immer vollkommen ausfüllen, und keine leere Poren zwischen sich lassen. Dieses ist eine Eigenschaft, welche einem festen Körper unmöglich zukommen kann: denn wenn sich auch ein solcher Körper in einen grössern Raum ausdehnt, so geschieht solches nur insofern, als die darin befindlichen Poren grösser werden, und wird durch dergleichen Ausdehnung seine wahre Grösse vermehret. Weil sich nun der Aether auch in seinen kleinsten Theilchen ausdehnen und zusammenziehen kann, ohne dass solches durch Erweiterung oder Verkleinerung der Poren geschieht, können auch die kleinsten Theilchen nicht fest sein: und das Wesen selbst dieser subtilen Materie beweiset, dass alle Theilchen, so klein man sich dieselben auch vorstellen mag, mit einer vollkommenen Flüssigkeit begabt sind. Alle diese Theilchen hängen auch von allen Seiten aneinander, und da es keine letzten Theilchen giebt, welche man als wirkliche Einheiten ansehen könnte, so fällt die Frage, was diese Theilchen für eine Figur haben, gänzlich weg. Eingebildete Theile dergleichen man sich nur in der Einbildung vorstellt, haben die Figur, die man ihnen beilegen will: stelle ich mir nämlich rein würfelförmige oder runde Theilchen vor, so hat dasselbe auch eine solche Figur.

XV. Capitel.

Von der Flüssigkeit.

112) *Eine flüssige Materie muss zu allererst diese Eigenschaft haben, dass ihre Theilchen nicht aneinander befestigt sind, so dass ein jegliches Theilchen ohne einigen Widerstand von den übrigen abgesondert und in Bewegung gesetzt werden kann.*

Dieses sieht man am deutlichsten, wenn man den Unterschied zwischen festen und flüssigen Körpern betrachtet. Um einen Theil von einem festen Körper abzureissen gehört mehr Kraft, als man nöthig hat, wenn er ganz los wäre, in Bewegung zu setzen: in diesem Falle würde auch die kleinste Kraft hinreichend sein, wie wir oben zur Genüge gesehen haben; wenn aber ein Theil von einem festen Körper abgesondert werden soll, so wird dazu eine Kraft erfordert, welche die Befestigung zu überwältigen im Stande ist; hingegen ist bei den flüssigen Körpern keine solche Befestigung der Theile aneinander, und es kann davon ein jeglicher Theil abgesondert werden, ohne eine besondere Kraft auf die Losreissung selbst zu wenden. Wenn hernach eine Kraft gleich nur auf

einen Theil eines festen Körpers wirket, so kann sie denselben doch nicht in Bewegung ohne auch die übrigen Theile, auf welche sie doch nicht wirket, zu bewegen, welches von der Befestigung der Theile aneinander, herrührt. In so weit ist also ein flüssiger Körper Sandhaufen ähnlich, von welchem ein jedes Körnchen frei weggenommen werden kann. Körner durch keine Verbindung aneinander befestigt sind. Es ist wohl wahr, dass aus dem des Haufens kein Körnlein herausgenommen werden kann, ohne eine Menge anderer zugleich in Bewegung zu setzen; allein es ist klar, dass dieses nur daher rührt, weil die anderen Theile Bewegung im Wege stehen, und sich derselben bloß wegen ihrer Standhaftigkeit widersetzen. Dieses muss man auch von einer flüssigen Materie verstehen, als aus deren Mitte auch kein Theil ohne andere zu stören, herausgezogen oder nur in Bewegung gesetzt werden kann. Doch bei dem Sandhaufen ein jegliches Körnchen ein fester Körper, und also nicht möglich auf eine Art nur die Hälfte eines Körnleins wegzunehmen. Vielleicht befindet sich ein gleicher Fall bei vielen flüssigen Materien, wie man denn sieht, dass sehr kleine Theile einer flüssigen öfters Eigenschaften eines festen Körpers äussern.

113) *Das Wesen der Flüssigkeit besteht darin, dass wenn eine flüssige Materie nur an einem Orte gedrückt wird, und dieser Kraft nirgend ausweichen kann, dieselbe rundherum auf allen Seiten eine gleiche Kraft ausübt. Wenn nämlich die flüssige Materie in einem Gefässe eingeschlossen ist, drückt sie allenthalben auf die Wände desselben mit einer gleichem Kraft.*

Um diese Eigenschaft in ihr völliges Licht zu setzen, so stellt man sich die flüssige Materie am füglichsten vor als in einem Gefässe eingeschlossen, dessen Wände wegen ihrer Festigkeit verhindern, dass die Materie dem Drucke, welcher an einem Orte auf sie wirket, nicht ausweichen kann; in einem solchen Gefässe *AEGFB* (Fig. 232.) sei nun die flüssige Materie eingeschlossen, in welchem wir uns eine Röhre *ABCD* vorstellen wollen, durch welche die flüssige Materie vermittelst eines Stöpsels *KS* gedrückt und durch den ganzen Raum des Gefässes ausgebreitet werde, wenn wir legen der Materie weder die Schwere, noch irgend eine andere Kraft bei, welche auf die Theilchen wirkte. Hier gilt es gleich viel ob die flüssige Materie sich zusammendrücken lassen oder nicht; denn im ersteren Falle wird der Stöpsel dieselbe so weit zusammentreiben, als er vermögen ist, und wenn dieses geschehen und die drückende Kraft im Gleichgewichte steht, so findet unser Satz in dem Zustande der flüssigen Materie statt. Dieselbe wird nämlich allenthalben auf die Wände des Gefässes gleich stark drücken, wie auch immer die Figur desselben beschaffen sein mag; in allen Punkten *E, F* wird der Druck gleich gross sein und darauf eine rechtwinkliche Richtung haben als *EP* und *FQ*. Wenn wir uns also auf der innern Wand einen Theil *ee* vorstellen, so wird der Druck darauf um so viel grösser sein, je grösser dieser Theil genommen wird, wenn wir daher diesen Theil *ee* der Weite des Stöpsels *S* gleich nehmen, so muss der Druck, welcher auf den Stöpsel wirkenden Kraft selbst gleich sein. Lasst uns die Weite oder Grundfläche des Stöpsels $S = aa$, und die auf denselben drückende Kraft $= p$ nennen, so wird, wenn die Fläche $ee = aa$ genommen wird, die darauf drückende Kraft auch sein $= p$. Nimmt man aber eine grössere oder kleinere Fläche ff , so wird dieselbe einen um so viel grössern oder kleinern Druck auszuüben.

Oben auf diese Fläche ff drückende Kraft wird nämlich $= \frac{ff}{aa} p$, und ihre Richtung FQ auf die Fläche ff selbst rechtwinklicht sein. Diese Eigenschaft schliesst die vorige schon in sich, und jede Materie, welche mit dieser Eigenschaft begabt ist, für flüssig erkannt werden muss, und wir in diese Eigenschaft mit Recht das Wesen der Flüssigkeit.

Einen gleichen Druck empfinden auch alle in der flüssigen Materie versenkte Körper, als welche von allen Seiten mit einer gleichen Kraft zusammengedrückt werden; wofern sie nicht Festigkeit genug haben dem Drucke zu widerstehen.

Die Grösse des Druckes auf die inneren Wände des Gefässes beruhet wie wir gesehen haben, auf der Kraft p , welche auf den Stöpsel drückt, und hernach auf der Grundfläche $S = aa$ des Stöpsels, durch welche der Druck auf die flüssige Materie ausgeübt wird. Wenn hernach auf einer andern Wand eine Fläche $= ff$ genommen wird, so hält dieselbe eine Kraft aus $= \frac{ffp}{aa}$, einen gleichen Druck aber empfinden auch alle inneren Theile der flüssigen Materie, und wenn sich dieselben ferner zusammendrücken liessen, und diese Kraft dazu hinreichend wäre, so würden sie wirklich in einen kleinern Raum gebracht werden; wir nehmen aber hier an, dass die flüssige Materie sich entweder gar nicht zusammendrücken lasse, oder durch die Gewalt des Stöpsels so weit, als möglich gewesen, zusammengedrückt worden sei. Wenn wir uns nun unter der flüssigen Materie einen Körper $MNmn$ vorstellen, so wird eine jegliche Seite von einer gleichen Kraft gedrückt werden, und die Richtung des Druckes darauf winkelrecht sein: wenn also eine Seite dieses Körpers als $MN = ff$, so wird auch der Druck darauf sein $= \frac{ffp}{aa}$. Dieses ist nämlich der ganze Druck, so darauf geschieht, denn in der That empfinden alle Theilchen derselben auf einen ihrer Grösse gemässen Druck, welcher insgesamt jenen ganzen Druck $= \frac{ffp}{aa}$ ausmachen. Um dieser Ursache willen, wenn die Fläche erhaben oder vertieft ist, muss man sich dieselbe als unendlich viel kleine Theilchen zertheilt vorstellen, und aus den unendlich kleinen Kräften, welche auf ein jedes drücken, nach ihrer Richtung die ganze Kraft bestimmen, wozu die Lehre vom Gleichgewicht die nöthigen Regeln an die Hand giebt. Demnach besteht die Natur der Flüssigkeit darin, dass sich ein jeglicher Druck sogleich durch alle Theile der flüssigen Materie ausbreitet und das mit einer gleichen Kraft: und in diesem Stücke wird ein Sandhaufen von einer flüssigen Materie wesentlich unterschieden; denn wenn das Gefäss $AEGFB$ mit Sand angefüllt und durch den Stöpsel S gedrückt wird, so wird sich dieser Druck nimmermehr durch das ganze Gefäss mit gleicher Kraft ausbreiten: sondern der Druck seitwärts auf ee und ff wird kleiner sein, als wenn die Materie flüssig wäre.

(15) *Weil sich der Druck nach der Grösse der Fläche richtet, auf welche er wirkt, so wird derselbe am füglichsten durch eine Höhe angezeigt, welche mit einer jeglichen Fläche multiplicirt die Grösse der Kraft ausdrückt, so auf dieselbe Fläche wirkt, und besteht also die Gleichheit des Druckes darin, dass diese Höhe allenthalben gleich gross ist.*

Wenn wir die Kraft p , welche auf die Grundfläche $S = aa$ des Stöpsels wirkt, durch

aa ausdrücken, so wird der Druck auf eine jegliche Fläche $ff = \frac{fp}{aa} = ffk$. Wenn also das ist k , einerlei ist, so ist der Druck der flüssigen Materie auch einerlei. Wenn man nämlich verschiedene Stöpsel vorstellt, dergestalt, dass die darauf drückenden Kräfte sich wie die Grundflächen derselben verhalten, so wirken dieselben in der flüssigen Materie einen gleichen Druck hervor, daher kann auch die kleinste Kraft den grössten Druck hervorbringen, wenn nur die Grundfläche des Stöpsels sehr klein gemacht wird, denn es ist klar, dass wenn auch die Kraft p tausendmal kleiner wäre, dabei aber auch die Grundfläche aa des Stöpsels tausendmal kleiner genommen würde, der Druck dennoch auf eine gegebene Fläche ff gleich bleiben müsste. Wir setzen deswegen $p = aak$ oder $\frac{p}{aa} = k$, weil die Grösse des Drucks bloss allein aus der Grösse k erkannt wird, und der Druck so daher auf die Fläche ff geschieht, herauskommt $= ffk$. Um sich davon einen vollständigen Begriff zu machen, so sieht man k als eine Höhe an, und drückt die Kraft, so auf eine jegliche Fläche ff wirkt, durch den Inhalt einer Walze aus, deren Grundfläche der Fläche ff die Höhe aber der Höhe k gleich ist, weil solchergestalt der Inhalt dieser Walze $= ffk$ kommt. Diese Vorstellung ist auch deswegen sehr bequem, weil man die Kräfte am füglichsten durch ein Gewicht ausdrückt: man erwählt nämlich hiezu eine gleichförmige Materie, und sagt, dass die Kraft, von welcher die Fläche ff gedrückt wird, ebenso gross sei als das Gewicht einer solchen Materie, welche den Raum der Walze ffk ausfüllte. Denn man begreift sehr deutlich wie stark ein solches Gewicht eine Fläche, auf welcher es aufliegt, drücken würde; und ebenso gross ist auch der Druck, den die Fläche ff von der flüssigen Materie auszuhalten hat. Also giebt uns eine solche Höhe k eine deutliche Erkenntniss von der Kraft, welche auf die inneren Seiten des mit der flüssigen Materie angefüllten Gefässes, und zugleich auch inwendig auf alle Theile derselben drückt. Denn je grösser oder kleiner diese Höhe ist, nach ebendenselben Verhältnisse wird auch die Kraft des Druckes grösser oder kleiner sein.

- 116) *Eine flüssige Materie kann nicht in Ruhe verbleiben, wofern die Höhe, durch welche auf die eben erklärte Art der Druck bestimmt wird, nicht allenthalben gleich gross ist. Dieses ist aber von solchen flüssigen Materien zu verstehen, deren Theile nicht durch die Schwere, oder eine andere besonders darauf wirkende Kraft angetrieben werden.*

Wir schliessen hier nicht nur die Schwere aus, von welcher alle Theile der flüssigen Materie abwärts gestossen werden, sondern auch alle andere ähnliche Kräfte, welche auf ein jegliches Theilchen der flüssigen Materie besonders wirken könnten. Wir betrachten demnach eine solche flüssige Materie, deren jegliche Theilchen als $MNnn$ bloss allein von der umliegenden flüssigen Materie gedrückt werden, daher man diese Kräfte, welche von der umliegenden flüssigen Materie selbst herrühren, sorgfältig von solchen Kräften, als die Schwere ist, unterscheiden muss. Denn obgleich die Schwere auch von dem Drucke einer anliegenden subtilen flüssigen Materie verursacht wird, so ist dieselbe doch wohl von der gröbern flüssigen Materie selbst, welche betrachtet wird, zu unterscheiden, und obgleich eine jegliche gröbere flüssige Materie, als zum Exempel Wasser, mit der subtilen Materie des Aethers auf das innigste durchmischt ist, so wird

zeigen, wie der Druck so von der subtilen Materie herrührt, sehr genau unter-
 werde von demjenigen den die gröbere Materie für sich selbst ausübt. Wenn nun ein
 $MNmn$ in Ruhe verbleiben soll, so muss der Druck von allen Seiten gleich sein, das ist
 die Höhe k , welche den Druck bestimmt, muss rundherum einerlei sein. Weil nun dieses von allen
 Theilen gilt, so ist klar, dass die flüssige Materie nicht in Ruhe bleiben könne, wofern
 die den Druck anzeigende Höhe k allenthalben gleich gross ist. Denn wenn wir uns das
 $MNmn$ als einen Würfel vorstellen, so sieht man alsobald, dass wenn der Druck auf
 entgegengesetzte Seiten MN und mn nicht gleich wäre, der Würfel von dem grössern Drucke
 Bewegung gesetzt werden müsste. Die Wahrheit dieses Satzes bleibt unverändert, die flüssige
 mag sich zusammendrücken lassen oder nicht, wenn dieselbe nur einmal von der drücken-
 Kraft ins Gleichgewicht gebracht worden; es thut auch zur Sache nichts ob die flüssige Materie
 allenthalben gleich dicht ist, oder nicht.

(117) *Um den Zustand, worinn sich eine flüssige Materie befindet, genau zu erkennen, so beruht
 die Hauptsache auf dem Drucke, welchen alle Theile derselben von den umliegenden
 auszustehen haben, und wenn dieser Druck oder die Höhe, wodurch er bestimmt wird,
 bekannt ist, so ist man im Stande von der Ruhe oder den Veränderungen welche darin
 vorgehen müssen, zu urtheilen.*

Wenn man die Grösse des Drucks, welcher in allen Punkten der flüssigen Materie Statt findet,
 die Höhe wodurch derselbe bestimmt wird, erkannt hat, und es sind zugleich die besonderen
 Kräfte, welche auf ein jegliches Theilchen wirken, gegeben, so hat man alle Kräfte, von welchen
 ein jegliches Theilchen der flüssigen Materie angetrieben wird. Aus demselben kann man also
 urtheilen, ob ein jegliches Theilchen in seinen Zustand verbleiben, oder denselben verändern werde;
 das erstere wird nämlich geschehen, wenn alle auf ein jegliches Theilchen wirkende Kräfte einander
 im Gleichgewichte halten; geschieht aber dieses nicht, so muss von den überwältigenden Kräften
 sein Zustand verändert werden. Hiebei muss man aber auch darauf sehen, ob die Theilchen einer
 Zusammendrückung fähig sind oder nicht? und ob im ersteren Falle die darauf wirkenden Kräfte
 denselben entweder mehr zusammenzudrücken vermögend sind, oder wenn sie zu schwach, ob nicht
 die Theilchen sich in einen grössern Raum ausdehnen werden. Die Betrachtung dieser Umstände
 führt daher zu einer vollständigen Erkenntniss des Zustandes, in welchem sich eine jegliche flüssige
 Materie befindet, und dieselbe beruht vornehmlich auf einer genauen Erkenntniss des Drucks,
 wodurch die Theilchen auf einander wirken. Eine flüssige Materie mag nämlich in Ruhe oder in
 Bewegung sein, so muss dieses immer die erste Frage sein, wie stark die Theilchen derselben in
 allen jeglichen Punkte auf einander wirken? oder wie gross die Höhe ist, welche nach der oben
 erklärten Art den Druck daselbst bestimmt? Hier ist es hernach gleich viel, ob der Druck einer
 äusserlichen Kraft, dergleichen wir uns auf einen Stöpsel wirkend vorgestellt haben, verursacht
 wird, oder ob er bloss von der Veränderung des Zustandes, welcher in den Theilen vorgeht, und
 von ihrer Undurchdringlichkeit herrühre. Und aus diesem Grunde muss die ganze Lehre von
 Gleichgewichte und der Bewegung aller flüssigen Materien hergeleitet werden.

- 118) *Eine flüssige Materie kann nicht aus einer Menge kleiner Theilchen, welche fest und hart sind entstehen, denn wie auch immer die Figur und Ordnung dieser Theilchen beschaffen sein möge, so ist es nicht möglich, dass sich ein Druck, welcher an einem Orte auf dieselben geschieht, nach allen Gegenden mit gleicher Kraft ausbreitet.*

Man gebe diesen Theilchen erstlich eine würfelförmige Figur, und stelle sich dieselben ordentlich aufeinander gesetzt vor, so sieht man leicht, dass wenn das oberste von einer Kraft gedrückt wird, das unterste zwar gleich stark auf den Grund drücke, seitwärts aber keine Kraft ausgeübt werde; wenn also viele solche Reihen ein Gefäss ausfüllen, und auf dieselben Kraft von oben herab drückt, so wird wohl der Boden des Gefässes eine gleiche Kraft, die aber gar keine aussteht. Sollten solche Theilchen unordentlich untereinander liegen, so wird wohl der Druck auch seitwärts fortgepflanzt werden, nimmermehr würde derselbe aber nach allen Seiten gleich stark herauskommen. Was aber von würfelförmigen Theilchen gesagt worden, ebenfals von allen andern eckigten Figuren, daher auch die meisten Naturlehrer diesen Theilchen eine kugelförmige Figur zueignen; es ist aber auch leicht zu erweisen, dass aus denselben, wenn sie fest und hart angenommen werden, ebensowenig diese Haupteigenschaft der Flüssigkeit erhalten werden könne. Man darf sich nur einen Haufen Kugeln vorstellen, wie die Stückkugeln aufgesetzt zu werden, so wird man leicht begreifen, wenn dieselben von oben herab gedrückt werden, dass dieselben seitwärts keine Gewalt ausüben werden oder dass zum wenigsten diese Gewalt nach allen Seiten nicht gleich gross sein werde. Ueber dieses können auch Kugeln, die ein Gefäss ausfüllen, nicht so regelmässig untereinander liegen dass nicht eine grosse Unähnlichkeit in ihrer Ordnung daher entstehen sollte, wodurch gleichfalls ein gleichförmiger Druck unterbrochen wird. Will man dergleichen Kugeln in einer beständigen Bewegung annehmen, so kann wohl dafür der Druck verändert, nimmermehr aber nach allen Gegenden beständig gleich erhalten werden: und nur müsste einen Fall, wo je eine Gleichheit in dem Drucke Statt fände, als sehr rar ansehen, da doch hierin das Wesen der Flüssigkeit besteht. Man darf nur erwägen, dass wo drei Kugeln in einer graden Linie liegen, die mittlere immer seitwärts getrieben werden könne, was auch für Kräfte, die die äusseren wirken mögen.

XVI. Capitel.

Von den verschiedenen Gattungen der Körper.

- 119) *Den flüssigen Körpern werden die festen und harten Körper entgegengesetzt, und ein kommen harter und fester Körper ist so beschaffen, dass keine Kraft vermögend ist, denselben in einen kleinern Raum zusammenzutreiben, noch seine Figur zu verändern.*

Ob es wirklich solche Körper gebe, welche von keiner Kraft weder zusammengedrückt noch in ihrer Figur verändert werden können, ist hier die Frage nicht, indem wir uns nur eine ausser