

greiflich kleinen Theil der ganzen Ausdehnung betragen, und bei Zusammendrückung eine mässige Zusammendrückung leiden. Diese würde aber noch weit geringer werden, wenn die elastische Kraft des Aethers in einem grössern Verhältnisse wüchse, als die Dichtigkeit.

XIX. Capitel.

Von der Schwere und den Kräften, so auf die himmlischen Körper wirken.

- 140) *Die Schwere entsteht aus dem ungleichen Druck des Aethers, welcher in einer grössern Entfernung von der Erde immer grösser wird; daher die Körper stärker gegen die Erde als von derselben weggetrieben werden, und dem Ueberschusse dieser drückenden Kraft ist das Gewicht des Körpers gleich.*

Diejenigen, welche die Schwere einer anziehenden Kraft der Erde zueignen, gründen ihre Meinung hauptsächlich darauf, weil sonst keine Ursache dieser Kraft angezeigt werden könnte; wir aber gewiesen, dass alle Körper rings herum mit Aether umgeben sind und von dessen elastischer Kraft gedrückt werden, so haben wir nicht nöthig die Ursache der Schwere zu suchen. Allein wenn der Druck des Aethers allenthalben gleich gross wäre, welcher zum Gleichgewichte desselben unumgänglich erfordert wird, so würden die Körper von allen Seiten gleich stark gedrückt, und also zu keiner Bewegung angetrieben werden. Wenn wir annehmen, dass der Aether um die Erde herum sich nicht im Gleichgewichte befinde, sondern der Druck desselben um so viel kleiner werde, je näher man zur Erde kommt, so muss ein Körper auf seiner obern Fläche einen stärkern Druck abwärts, als auf der untern Fläche aufwärts erhalten; folglich wird der Druck abwärts die Oberhand behalten und davon der Körper hinabgestossen werden, welche Wirkung die *Schwere*, und die abwärts stossende Kraft selbst das *Gewicht* des Körpers genannt wird. Wir haben schon bemerkt, dass durch den Stoss der feinsten Materie kein grober Körper merklich angetrieben werden könne, weil die himmlischen Körper durch ihrer schnellen Bewegung durch den Aether keinen merklichen Widerstand empfinden; daher die Ursache der Schwere bloß allein in dem Drucke des Aethers gesucht werden muss. Wenn der Druck des Aethers in kleinern Entfernungen von der Erde abnimmt, so kann sich derselbe im Gleichgewichte oder Ruhe befinden; alle seine Theilchen müssen eben so stark als grobe Körper abwärts gedrückt werden, und in denselben also eine solche Bewegung entstehen, so diesen Kräften gemäss ist. Hieraus folgt hinwiederum, dass wenn der Aether um die Erde herum sich in Bewegung befindet, und diese Bewegung um so viel grösser ist, je näher derselbe der Erde ist, desto mehr der Druck alsdann in der Annäherung der Erde immer kleiner werden müsse. Wenn wir also erklären könnten, warum der Aether in der Nachbarschaft der Erde nicht in seinem Gleichgewichte verbleibt, sondern in Bewegung gesetzt wird, so hätten wir die wahre Ursache der Schwere entdeckt.

(10) Die Schwere wirkt nicht anders auf die Körper, als in so fern dieselben aus grober Materie bestehen; und das Gewicht eines Körpers ist um so viel grösser, je grösser der Raum ist, welcher mit grober Materie angefüllt ist, das ist: das Gewicht der Körper verhält sich wie ihre wahre Grösse.

Die subtile Materie, welche sich in den offenen Poren der Körper befindet, steht mit dem äussern in freier Gemeinschaft und hat keinen Antheil an der Bewegung des Körpers, daher sie auch eigenthümlichen Materie desselben unterschieden wird. Diejenige aber, welche in den verengten Poren befindlich ist, bewegt sich wohl mit dem Körper: ihre Menge ist aber, wie wir Luft gesehn, so gering, dass sie gleichsam für nichts zu achten. Man hat also nur auf die Theilchen zu sehn, auf welche der Aether mit seinem Drucke wirkt, und da ein jegliches eben abwärts gestossen wird, so besteht das Gewicht des Körpers aus der Summe aller Kräfte, welche auf die groben Theilchen wirken. Es ist aber aus der Natur des Druckes flüssiger Materien bekannt, dass die daher auf einen Körper entspringende Kraft sich wie die Grösse desselben verhält, und die Figur nichts zur Vermehrung oder Verminderung der Kraft beitrage. Daher wird ein jeglicher Körper von dem Aether eben so stark hinabgestossen werden, als wenn nur seine grobe Materie allein in einen Klumpen zusammengepresst wäre, dessen Ausdehnung wir oben die wahre Grösse des Körpers genannt haben, um dieselbe von der scheinbaren Grösse, welche die Poren zugleich mit in sich begreift, zu unterscheiden. Wenn wir also die wahre Grösse eines Körpers, oder den Raum, welcher nur von der groben Materie desselben angefüllt wird, durch c^3 ausdrücken, so wird dieser Körper von dem Drucke des Aethers eben so stark hinabgestossen, als ein aus grober Materie bestehender Würfel, dessen Seite $= c$ ist, oder als eine jegliche andere Figur, deren körperlicher Inhalt auch $= c^3$ ist. Wenn wir nämlich eine Säule annehmen, deren Grundfläche $= a$, und Höhe $= b$, so dass $abb = c^3$, so wird auch diese Säule mit jenem Körper ein gleiches Gewicht haben. Dieses folgt, wie gemeldet, aus der Lehre des Druckes flüssiger Materien, und zeigt, dass die sämtliche Kraft derselben auf einen Körper sich wie die Grösse verhalte. Wenn nun das Gewicht von dem Drucke des Aethers herrührt, so muss sich dasselbe ebenfalls wie die wahre Grösse eines jeglichen Körpers verhalten, und ein Körper, welcher nach der Menge der groben Materie zweimal so gross ist, muss auch ein zweimal so grosses Gewicht haben.

(11) Weil die Erfahrung lehrt, dass das Gewicht eines Körpers, je weiter derselbe von dem Mittelpunkte der Erde entfernt wird, nach dem Quadrat seiner Entfernung vermindert werde, so muss, um dieses zu erklären, der Druck des Aethers gegen den Mittelpunkt der Erde dergestalt abnehmen, dass die Verminderung sich umgekehrt wie die Entfernung davon verhalte.

Es sei die wahre Grösse eines Körpers $= c^3$, welche wir uns als eine Säule abb (Fig. 236.) vorstellen wollen, deren Grundflächen $aa = bb = a^2$ und Länge $ab = b$, so dass $a^2b = c^3$. Dieser Körper befinde sich seiner Länge nach gegen den Mittelpunkt der Erde C gerichtet, in der Entfernung r , denn wir sehen die Grösse des Körpers gegen diese Weite als nichts an. Wenn nun das Gewicht dieses Körpers auf der Oberfläche der Erde, deren halben Durchmesser wir durch r andeuten

wollen, gesetzt wird $= P$, so wird die Kraft, welche eben diesen Körper, wenn er sich in der Entfernung $CP = x$ befindet, zur Erde treibt, nach der Erfahrung sein $= \frac{rr}{xx} P$. Um nun diese Kraft herauszubringen, so lasst uns den Druck des Aethers, wenn er sich in Ruhe befindet, die Höhe h ausdrücken, und weil in P sein Gleichgewicht gehoben, und sein Druck kleiner als h , so sei derselbe in der Entfernung $CP = x$ um die Kraft $\frac{A}{x}$ kleiner, und also $= h - \frac{A}{x}$. So verhalte sich die Verringerung umgekehrt wie die Entfernung $CP = x$. Durch diesen Druck wird die Grundfläche aa von C weggestossen und die Kraft dieses Drucks wird sein $= aa (h - \frac{A}{x})$. Eine andere Grundfläche bb ist um b weiter von C entfernt, und daher der Druck des Aethers $= h - \frac{A}{x+b}$; folglich wird der Körper gegen C gestossen durch die Kraft $= aa (h - \frac{A}{x}) - bb (h - \frac{A}{x+b})$. Da nun diese grösser als jene ist, so entsteht aus beiden eine Kraft, welche den Körper gegen C zustösst, deren Grösse sein wird:

$$aa (h - \frac{A}{x+b}) - bb (h - \frac{A}{x}) = aa (\frac{A}{x} - \frac{A}{x+b}) = \frac{aabA}{x(x+b)} = \frac{Ac^3}{x(x+b)}$$

Weil aber b gegen x verschwindet, so ist die nach C treibende Kraft $= \frac{Ac^3}{xx}$, folglich umgekehrt wie das Quadrat der Weite von C ; befindet sich also der Körper auf der Oberfläche der Erde, wo $x = r$, so wird sein Gewicht $P = \frac{Ac^3}{rr}$, welches demnach mit der wahren Grösse des Körpers einerlei Verhältniss hat.

143) *Der Verlust, welchen die elastische Kraft des Aethers in der Nachbarschaft der Erde leidet, ist sehr gross, und deswegen muss auch die elastische Kraft des Aethers, welche in Ruhe ist, gar ungemein viel grösser sein, als diejenige, welche durch ihren Druck auf die irdischen Körper wirkt.*

Die Höhe h soll die elastische Kraft des Aethers, wo er im Gleichgewichte ist, ausdrücken; die Höhe $h - \frac{A}{x}$ diejenige, welche der Aether in der Entfernung vom Mittelpunkte der Erde $CP = x$ ausübt. Nun haben wir gesehen, dass die daher entstehende Kraft, welche einen Körper, dessen wahre Grösse $= c^3$, nach der Erde stösst, sei $= \frac{Ac^3}{xx}$, und wenn wir diesen Körper auf der Oberfläche der Erde annehmen, so wird sein Gewicht sein $= \frac{Ac^3}{rr}$, wo r den Halbmesser der Erde anzeigt. Um die Grösse dieses Gewichts füglicher in die Rechnung zu bringen, so wollen wir dasselbe durch eine gleich schwere Masse Wasser ausdrücken, damit hernach auch die Höhe, wodurch die elastische Kraft bestimmt wird, in Wasser ausgedrückt werde, eben wie die elastische Kraft der Luft einer Wasserhöhe von 32 Schuh gleichgeschätzt wird. Ein Körper aber, dessen wahre Grösse $= c^3$, ist schwerer als ein Würfel von Gold, dessen Seite $= c$, und also mehr als 19mal schwerer als ein gleich grosser Würfel Wasser. Demnach wird das Gewicht unseres Körpers grösser sein als $19c^3$, und also A grösser als $19rr$. Lasst uns setzen $A = 40rr$, so wird die elastische Kraft des Aethers auf der Oberfläche der Erde $= h - 40r$. Folglich muss die Wasserhöhe h , welche den Druck des Aethers, so sich im Gleichgewichte befindet, anzeigt, weit grösser

Halbmesser der Erde 40mal genommen, weil der Verlust derselben allein auf der Erde d. i. ungefähr 700 Millionen Schuh beträgt, wogegen die Wasserhöhe von 32 Schuh nicht zu rechnen. Die ungeheure Grösse dieses Drucks verursacht allerdings kein geringes allein wenn die Schwere von dem Drucke einer subtilen Materie entsteht, so hat der seine völlige Richtigkeit. Wenn andere Begebenheiten in der Natur eine geringere Kraft so folgt vielmehr, dass mehr als einerlei subtile Materie in der Welt angenommen werden wie wir denn schon gesehn, dass die Luft von dem Aether unterschieden sei, ungeachtet derselben schwebt und mit ähnlichen Eigenschaften begabt ist.

Weil die Erfahrung ergibt, dass alle schwere Körper in einem luftleeren Raume gleich geschwind fallen, so muss das Gewicht eines jeden Körpers mit seiner Masse in einerlei Verhältniss stehn. Da sich nun das Gewicht auch wie die wahre Grösse verhält, so folgt, dass wo die wahre Grösse einerlei ist, daselbst auch gleich viel grobe Materie vorhanden sei.

Es ist schon oben gezeigt worden, dass wenn zweien Körpern eine gleiche Bewegung eingegeben werden soll, die Kräfte sich wie ihre Massen verhalten müssen. Weil nun alle Körper, wann kein äusserlicher Widerstand vorhanden, gleich geschwind fallen, so muss die herabstossende Kraft oder die Schwere mit der Masse in einerlei Verhältniss stehn. Aus diesem Grunde fallen alle dergleichen Erklärungen der Schwere von selbst weg, welche von dem Stosse einer auf die Körper wirkenden subtilen Materie hergeleitet werden, weil die Grösse dieses Stosses mehrentheils auf der Form der Körper beruhte, da doch aus der Erfahrung bekannt ist, dass ein Körper, wie auch immer seine Figur verändert wird, dennoch einerlei Schwere behält. Wenn wir aber die Schwere von dem Drucke einer subtilen flüssigen Materie herleiten, so muss sich dieselbe wie die wahre Grösse d. i. wie der Raum, den die eigenthümliche oder grobe Materie einnimmt, verhalten: woraus dann folgt, dass die Masse oder Menge der groben Materie mit dem Raume, den sie einnimmt, in einem Verhältniss stehn müsse. Und aus eben diesem Grunde ist schon oben festgesetzt worden, dass alle grobe Materie gleich dicht sei, und ihre Dichtigkeit auf keinerlei Weise verändert werden können. Dies Letztere erhellet zugleich daraus, dass das Gewicht eines Körpers, wie seine Figur auch immer verändert wird, allezeit gleich gross bleibt. Dieser Satz, worin die Natur der groben Materie festgesetzt worden, wird nun erst hier in sein völliges Licht gestellt und erhält seinen nöthigen Beweis, auf welchen wir uns schon oben berufen haben. Es ist auch von selbst klar, dass dieser Beweis dadurch nicht entkräftet werde, dass wir bisher den Satz selbst als wahr angenommen haben, weil Alles, was daraus hergeleitet worden, auf den gegenwärtigen Schluss keinen Einfluss hat. Wenn man überdies in Erwägung zieht, dass die subtile Materie, welche die Schwere hervorbringt, der Bewegung der Körper im Geringsten nicht widerstehe, so können auch keine andere Erklärungen, dergleichen bisher zum Vorschein gekommen, Platz finden.

Eben wie die elastische Kraft des Aethers um die Erde herum vermindert wird, so wird dieselbe auch gleichgestalt um die Sonne und einen jeglichen andern himmlischen Körper

herum vermindert, und verhält sich die Verminderung in Ansehung eines jeglichen himmlischen Körpers umgekehrt wie die Entfernung von dem Mittelpunkte desselben.

Hierin besteht das von dem grossen Newton entdeckte allgemeine Gesetz, nach welchem Bewegung aller himmlischen Körper bestimmt werden kann: es verhält sich nämlich die Bewegung eines jeden himmlischen Körpers eben so, als wenn derselbe beständig gegen alle andern von solchen Kräften getrieben würde, welche nach eben dem Verhältnisse abnehmen, als die Quadrate der Entfernungen wachsen. Weil sich nun diese Kräfte ebenfalls nach der Masse, und folglich der Grösse der Körper, auf welche sie wirken, richten, so müssen dieselben auch von der Ungleichheit des Druckes des Aethers hergeleitet werden: die elastische Kraft des Aethers muss nämlich gegen einen jeglichen himmlischen Körper eine Verminderung leiden, welche sich umgekehrt wie die Entfernung von demselben verhält. Wenn wir also, wie vorher, die elastische Kraft des Aethers, wo er sich vollkommen im Gleichgewichte befindet, durch die Höhe h ausdrücken, so wird an einem Orte, dessen Entfernung von dem Mittelpunkte gleich ist z , der Druck des Aethers durch die Höhe $h - \frac{A}{z}$ bestimmt werden, wo der Zähler des Bruches, A , eben wie für die Erde, einen gewissen beständigen Werth haben wird. Wenn sich nun an diesem Orte ein Körper befindet, dessen Grösse $= c^3$, so wird derselbe gegen die Sonne getrieben werden von einer Kraft welche ist d. i. dieselbe wird sich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung von der Sonne verhalten. Sehen wir ausser der Sonne noch auf einen andern himmlischen Körper, von dessen Mittelpunkte der obige Ort um die Weite $= y$ entfernt ist, so wird die elastische Kraft des Aethers auch eine Verminderung erleiden, und die Höhe, wodurch dieselbe an diesem Orte bestimmt wird $= h - \frac{A}{z} - \frac{B}{y}$. Nimmt man nun alle himmlischen Körper zusammen und zeigt die Entfernung eines Orts von denselben durch die Buchstaben z, y, x, v etc. an, so wird an diesem Orte die elastische Kraft des Aethers durch diese Höhe ausgedrückt werden: $h - \frac{A}{z} - \frac{B}{y} - \frac{C}{x} - \frac{D}{v}$ etc. und die Wirkung dieses Drucks auf einen an diesem Orte befindlichen Körper wird eben so beschaffen sein, als wenn derselbe gegen alle himmlischen Körper gezogen würde, von solchen Kräften, welche sich umgekehrt wie die Quadrate seiner Entfernungen von denselben verhalten. Wegen der Zahlen A, B, C, D etc. können wir noch anmerken, dass dieselben sich wie die Massen der himmlischen Körper, auf welche sie sich beziehen, verhalten.

146) *Alles kommt demnach darauf an, dass man die Ursache ergründe, warum die elastische Kraft von einem jeglichen himmlischen Körper vermindert werde? und warum diese Verminderung sich einestheils, wie die Masse des himmlischen Körpers, und anderntheils umgekehrt wie die Entfernung von demselben verhalte?*

Es sollen die Zeichen $\odot, \varphi, \ominus, \oplus, \omin�, \omin�, \omin�, \omin�$ die Massen der durch diese Zeichen angedeuteten himmlischen Körper ausdrücken. Wenn wir nun einen Ort annehmen, dessen Entfernung von diesen Körpern sein $D_{\odot}, D_{\varphi}, D_{\ominus}, D_{\oplus}$ etc., so wird an diesem Orte die elastische Kraft des Aethers durch folgende Höhe bestimmt werden: $h - \frac{m_{\odot}}{D_{\odot}} - \frac{m_{\varphi}}{D_{\varphi}} - \frac{m_{\ominus}}{D_{\ominus}} - \frac{m_{\oplus}}{D_{\oplus}} - \text{etc.}$, wo m

beständige Grösse andeutet, welche aus dem obigen für die Erde ausgeführten Fall bestimmt kann: es wird nämlich sein $m\delta = 40rr$, und also $m = \frac{40rr}{\delta}$, wo r den Halbmesser der Kugel zeigt. Wenn wir also nur den Grund dieser in der elastischen Kraft des Aethers sich ergebenden Verminderung ausfindig machen könnten, so hätten wir eine vollständige Erklärung der Ursache, von welchen die himmlischen Körper getrieben werden. Ungeachtet wir aber hier bleiben müssen, und kaum hoffen können, jemals die wahre Ursache dieser Verminderung der elastischen Kraft des Aethers zu ergründen, so kann man sich doch damit leichter begnügen, wenn man blosserdings vorgiebt, alle Körper seien von Natur mit einer Kraft begabt einander anzuziehen. Denn, da man sich von diesem Anziehen nicht einmal einen verständlichen Begriff machen kann, so kann man im Gegentheil zum wenigsten überhaupt einsehen, wie es möglich sei, dass die elastische Kraft einer flüssigen Materie vermindert werde, und man begreift auch, dass auf eine den Gesetzen der Natur gemässe Art geschehen könne. Es beruht aber alles auf folgenden zwei Stücken: erstlich, warum der Druck des Aethers von einem darin befindlichen Körper vermindert werde? und zweitens, warum diese Verminderung um so viel grösser werde, je näher man dem Körper kommt? Der Grund hievon muss also augenscheinlich in der groben Materie, aus welcher der Körper besteht, gesucht werden, und die grobe Materie muss in dem Aether eine Bewegung veranlassen, wodurch das Gleichgewicht gehoben wird. Wenn man erst so weit gekommen, so ist leicht zu zeigen, dass solchergestalt der Druck des Aethers vermindert werden müsse.

XX. Capitel.

Von den Gesetzen des Gleichgewichts in flüssigen Materien.

(147) *Eine flüssige Materie, deren Theilchen von keinen andern Kräften als dem Drucke der anliegenden Theilchen getrieben werden, so verschieden dieselbe in Ansehung der Dichtigkeit sein mag, kann nicht im Gleichgewichte oder in Ruhe sein, wenn nicht der Druck in allen Punkten derselben gleich gross ist.*

Wenn eine flüssige Materie in Ruhe sein soll, so müssen auch alle Theilchen derselben in Ruhe verbleiben, und also die Kräfte, welche auf ein jegliches wirken, einander aufheben oder im Gleichgewichte erhalten. Da nun die Theilchen keine andere Kräfte ausstehen als den Druck der anliegenden, so muss dieser Druck von allen Seiten her gleich stark sein, welches geschieht, wenn die Materie, wodurch der Druck bestimmt wird, allenthalben gleich gross ist. Hierin verursacht die vorhandene Dichtigkeit der flüssigen Materie keine Aenderung, als in sofern die Dichtigkeit von der Grösse des Druckes abhängt. Wenn also die flüssige Materie so beschaffen ist, dass wo der Druck gleich stark ist, daselbst auch die Dichtigkeit einerlei sein muss, wie in gleichartigen flüssigen Materien geschieht, welche sich zusammendrücken lassen, und das um so viel mehr, je grösser