

Es giebt auch Körper, welche weder ganz und gar unelastisch, noch vollkommen elastisch sind; weil sie nach einer in ihrer Figur geschehenen Veränderung sich nur einigermaassen, nicht aber völlig, in ihre vorige Figur herstellen, woher denselben eine grössere oder kleinere elastische Kraft zugeeignet wird.

Wir haben gesehen, dass bei den Körpern eine doppelte Veränderung in ihrer Figur vorgehen kann: die eine geschieht nämlich mit Beibehaltung ebenderselben Grösse, die andere aber ist mit Zusammendrückung in einen kleinern Raum verbunden, wozu wir noch die Ausdehnung in einem grössern Raume beifügen können. Denn es giebt auch Körper, welche, wenn sie ausgedehnt sind, sich wiederum zusammenziehen, wovon jedoch der Grund einerlei ist. Bei dieser zweifachen Veränderung kann nun in festen Körpern eine elastische Kraft Statt finden, welche vollkommen ist, wenn sich der Körper wiederum völlig in seine vorige Figur herstellt; dahingegen dieselbe unvollkommen genannt wird, wenn die Wiederherstellung nur zum Theil geschieht. Flüssige Körper können auch mehr, oder weniger, oder gar nicht elastisch sein; weil dieselben aber gegen alle Richtungen gleichgültig sind, so muss die elastische Kraft nur daraus beurtheilt werden, ob eine gewisse Materie, wenn sie in einen kleinern Raum zusammengedrückt worden, sich wiederum auszuweiten trachte, welche Eigenschaft insbesondere dem Aether wesentlich zukommt: hernach kann nicht in Zweifel gezogen werden, dass die Luft nicht vollkommen elastisch sein sollte. Das Wasser aber sehen viele Naturforscher als eine unelastische flüssige Materie an, weil sich dasselbe in einen kleinern Raum zusammendrücken lässt. Es kommt aber hier nicht auf die Grösse der Zusammendrückung an, und wenn das Wasser sich nur, so zu reden, unmerklich wenig zusammendrücken liesse, hierauf aber sich in seinen vorigen Zustand völlig wiederum herstellte, so müsste man demselben eine vollkommene Elasticität zueignen. Man kann aber aus einigen Versuchen, wo eine Blase mit Wasser angefüllt worden, und bei dem Stoss zurückgesprungen, sicher schliessen, dass das Wasser ein vollkommen elastischer Körper sein müsse. Man darf auch nur mit einem Hammer auf eine solche Kugel schlagen, so wird sich die Elasticität bald äussern.

XVII. Capitel.

Erklärung der Festigkeit der Körper.

(126) Eine Masse von grober Materie wird von dem umliegenden Aether dergestalt zusammengedrückt, dass die Theile derselben nicht anders von einander abgesondert werden können, als durch solche Kräfte, welche dem Druck des Aethers überlegen sind.

Wir erkennen in der Welt nur zweierlei Grundmaterien, die subtile und grobe. Jene, welche Aether genannt wird, ist vollkommen flüssig, viel tausendmal dünner als die grobe Materie, und lässt sich in einen kleinern Raum zusammenpressen, da sie eine Kraft ausübt, sich wieder auszudehnen, und in einem solchen gewaltsamen Zustande füllt sie wirklich allen Raum aus, so von der

groben Materie ledig gelassen wird. Die grobe Materie hingegen, welche viel tausendmal ist, behält immer ebendieselbe Dichtigkeit, so ihrer Natur gemäss ist, und lässt sich durch Kraft, so gross dieselbe auch sein mag, in einen engern Raum zusammenpressen. Doch stellen uns dieselbe so vor, dass wenn sie allein vorhanden wäre, ihre Theile gar keine Befestigung und sich haben und die geringste Kraft vermögend sein würde ein jegliches Theilchen von dem andern abzusondern. Wenn aber ein Körper, so einzig und allein aus der groben Materie besteht, dem Aether befindet, so wird er von demselben ringsherum gedrückt und alle Theile desselben allen Seiten her zusammengepresst. Diese Kraft ist nämlich die Elasticität des Aethers, und grösser diese ist, um so viel stärker werden auch die Theilchen des Körpers an einander gedrückt. Wenn man also ein Stück von diesem Körper lossreissen will, so wird dazu eine grössere Kraft erfordert, als die Federkraft des Aethers; und von einer kleineren Kraft kann kein Theil von dem übrigen abgesondert werden. Deswegen müssen wir einem solchen Körper eine Festigkeit beilegen, welche um so viel grösser sein wird, je mehr der Aether zusammengedrückt, und dadurch seine Federkraft vermehrt ist: und da diese Festigkeit eine Wirkung des Aethers ist, so kann sie nicht als eine innerliche Eigenschaft der groben Materie angesehen werden.

127) *Die Ursache aller Festigkeit und Härte der Körper ist demnach bloss allein in der groben Materie zu suchen, insofern dieselbe ründherum von dem Aether zusammengedrückt wird. Ausser der Kraft des Aethers würden keine Theile der Körper zusammenhängen; sondern die geringste Kraft würde vermögend sein dieselben von einander zu zerstreuen.*

Es ist viel gestritten worden, ob die kleinsten Theilchen aller Körper für flüssig oder fest gehalten werden müssen, das ist, ob ein flüssiger Körper aus festen Theilchen, oder ein fester Körper aus flüssigen Theilchen zusammengesetzt sein könne. Ob wir nun gleich solche Theilchen, welche man als die letzten und nicht weiter theilbar ansehen könnte, nicht zugeben, so wird doch diese Frage durch die Behauptung der beiden Materien, nämlich der subtilen und der groben, leicht erörtert. Denn die subtile Materie ist dergestalt ihrer Natur nach flüssig, dass aus derselben allein kein fester Körper zusammengesetzt werden könnte. Der groben Materie für sich können wir auch keine Festigkeit zueignen, indem auch die geringste Kraft vermögend wäre, alle Theilchen, welche man sich nur vorstellen kann, von einander gleichsam als einen Staub zu zerstreuen. Wenn aber diese grobe Materie von dem Aether ründherum zusammengedrückt wird, so entsteht daher erst ein fester Körper; und weil die Theilchen nicht anders als von einer hinlänglichen Kraft von einander abgesondert werden können, so hat ein solcher Körper alle Eigenschaften der Festigkeit und Härte. Diese Erklärung kann um so viel weniger in Zweifel gezogen werden, da man in der Welt keine so harte Körper aufweisen kann, deren Härte grösser wäre, als diese, welche aus dem Drucke des Aethers entspringt; und überdies noch aus andern Umständen gewiss ist, dass der Aether wirklich eine ungemein starke Federkraft habe und auch die allerhärtesten Körper zerstücket werden können. Daher es ungereimt wäre, wenn man noch einen besondern Grund der Härte in der Natur der Körper festsetzen wollte.

(28) Wenn zwei Körper, deren jeder allein aus der groben Materie besteht, so aneinander gefügt werden, dass zwischen denselben kein Räumchen, worin sich Aether aufhalten könnte, ledig gelassen wird, so werden diese zwei Körper so stark zusammenhalten, als wenn sie aus einem Stücke beständen, und ihre Festigkeit wird so gross sein, dass sie nicht grösser sein könnte.

Wenn zwei Körper einander so berühren, dass kein Räumchen zwischen denselben übrig bleibt, werden sie von dem umliegenden Aether ebenso zusammengedrückt, als wenn sie nie von einander abgesondert gewesen, und wenn man sie von einander reissen wollte, so müsste man eine grössere Kraft anwenden, als diejenige ist, welche sie zusammendrückt. Weil nun die Festigkeit und Härte der Körper einzig und allein von dem Druck des Aethers herrührt, so kann keine Festigkeit und Härte in der Welt Statt finden, als welche durch den ganzen Druck des Aethers hervorgebracht wird. Da also dieses in dem Falle unseres Satzes geschieht, so wäre es unmöglich, dass die zwei Körper fester an einander befestigt würden, als sie wirklich durch den Druck des Aethers zusammengedrückt werden. Wenn aber durch eine solche Zusammenfügung ein Grad der Härte erhalten werden soll, so müssen die Oberflächen der beiden Körper, welche zusammengefügt werden sollen, so genau auf einander passen, dass zwischen denselben auch nicht das geringste Räumchen überbleibt; welches geschehen kann, wenn man dieselben auf das Vollkommenste polirt. Denn wenn sich auf denselben die geringste Ungleichheit fände, so würde eine solche Zusammenfügung kaum möglich sein. Wir wollen uns die beiden Flächen, so auf einander passen, als flach vorstellen, und ihre Grösse durch ff andeuten, und der Druck des Aethers soll durch die Höhe k bestimmt sein, so ist klar, dass der ganze Druck, welcher diese zwei Körper zusammenpresst, sich wie ffk verhalten werde. Wenn die Kraft des Aethers nicht grösser wäre, als die der Luft, und man wollte den Druck durch das Gewicht einer Masse Wasser ausdrücken, so würde k ungefähr 32 Schuh betragen. Nehmen wir nun für den Aether, k nur 100mal grösser, so wird die zusammendrückende Kraft dem Gewicht einer Masse Wasser, so 3200 ff cubische Schuh gleich. Setzen wir also die Grösse der Berührung $ff = 1$ Quadratschuh und rechnen das Gewicht eines cubischen Schuhs Wasser auf 70 Pfund, so wird die zusammendrückende Kraft 22400 Pfund betragen, welche Festigkeit noch zehnmal grösser sein würde, wenn wir die Höhe tausendmal grösser als 32 Schuh angenommen hätten.

(29) Wenn aber bei Zusammenfügung der obigen zwei Körper, ihre Flächen einander nicht in allen Punkten berühren, sondern zwischen denselben Räumchen übrig bleiben, welche mit der subtilen Materie des Aethers angefüllt sind, so muss die Festigkeit nur aus den Theilchen, welche einander wirklich berühren, geschätzt werden.

Wo sich zwischen den zwei Körpern eine Höhlung befindet, darin noch Aether enthalten ist, sieht sich derselbe vermöge seiner Federkraft auszubreiten, und drückt daselbst ebenso stark auf die beiden Körper, als wenn sie von dem offenen Aether berührt würden, wodurch die zusammenhaltende Kraft um ebenso viel vermindert wird. Um dieses deutlicher zu zeigen, so sollen die beiden Körper (Fig. 235.) $ABCD$ und $ABEF$ nach der Fläche $AB = ff$ dergestalt zusammengefügt

sein, dass zwischen denselben die Höhlungen *ab*, *cd*, *ef* noch mit der subtilen Materie angefüllt bleiben, deren sämtliche Weite durch *gg* angedeutet werde. Wir wollen diese Körper als walzenförmig ansehen, so dass die äusseren Flächen derselben *CD* und *ER* gleich sind, und *k* soll die Höhe ausdrücken, wodurch der Druck der subtilen Materie wird. Also wird der Körper *ABCD* von dem auf die Fläche *CD* drückenden Aether andern Körper gedrängt von der Kraft $= ffk$; hingegen aber wird derselbe von dem in den Höhlungen *ab*, *cd*, *ef* befindlichen Aether zurückgedrängt durch die Kraft $= ggk$. Daher ist von welcher der Körper *ABCD* an den andern *ABEF* angeedrückt wird, nur $= ffk - ggk$ oder diese zwei Körper werden nur so stark aneinander gedrückt, als wenn die Fläche ihren Perimeter nicht *ff*, sondern nur *ff - gg* wäre. Man muss also die Weite aller zwischen den Körpern befindlichen Höhlungen von der ganzen Fläche *ff*, nach welcher dieselben aneinander sind, abziehen und die Festigkeit nur aus dem Ueberrest beurtheilen. Dieser Ueberrest ist der That die wahre Grösse der Berührung, indem die Festigkeit nur in sofern aus dem Aethers entspringt, als sich die groben Theilchen der Körper unmittelbar berühren, und muss die wahre Berührung sorgfältig von der scheinbaren, welche auch die Berührung der Materie in sich begreift, unterschieden werden. Die scheinbare Berührung kann demnach sehr gross sein, und doch sehr wenig grobe Theilchen einander berühren, woraus ein geringer Grad der Festigkeit entsteht. Es kann auch geschehen, dass gar keine grobe Theilchen einander berühren, sondern die ganze scheinbare Berührung nur in der subtilen Materie geschieht, in welchem Falle die Körper gar nicht zusammengedrückt werden, und also von der geringsten Kraft wieder von einander getrennt werden können.

130) *Ein Körper ist also um so viel fester, je mehr grobe Theilchen in demselben unmittelbar berühren. Nachdem nun diese Berührung durch den ganzen Körper in allen Gegenden beschaffen ist, so lässt sich daraus begreifen, wie einige Körper härter, andere weicher und biegsamer oder brüchiger sein können.*

Es wird in der Welt kein Körper gefunden, welcher aus der groben Materie allein besteht. Die häufigen Poren und Höhlungen, so in allen Körpern wahrgenommen werden, zeigen zur Genüge, dass die subtile Materie einen ziemlichen Theil des Raumes, welchen ein jeder Körper einnimmt, anfüllt. Daher ist ein jeglicher Körper nicht anders anzusehn, als eine Vermischung aus der groben und subtilen Materie, und da diese zwei Materien nach der Menge, Grösse und Ordnung der Theilchen beider Art auf unendlich vielerlei Art vermischt werden können, so lässt sich leicht begreifen, wie aus diesen zwei Materien allein alle verschiedene Arten der Körper ihren Ursprung haben können, und wie es sogar gegen alle Wahrscheinlichkeit laufe, dass auch zwei Körper einander in allen Stücken gleich und ähnlich sein sollten. Hier ist nun zu merken, dass wo grobe Theilchen durch subtile Materie von einander abgesondert sind, dieselben im Geringsten nicht zusammenhängen; wo aber grobe Theilchen einander unmittelbar berühren, dieselben von der Federkraft um so viel stärker aneinander gedrückt werden, je grösser die Berührung ist. Weil nun hierin eine unendliche Verschiedenheit Statt findet, so ist hieraus leicht

zu sehen, wie einige Körper mehr oder weniger hart, weich, biegsam oder brüchig sein. Der härteste und festeste Körper, so in der Welt möglich, ist nämlich immer ein solcher, der allein aus grober Materie besteht, und ganz und gar keine Höhlungen, so mit subtiler angefüllt sind, in sich schliesst. Doch kann die Festigkeit eines solchen Körpers allezeit eine Kraft, welche die Federkraft des Aethers zu überwinden vermögend ist überwältigt werden, also, dass in der Welt keine Körper von einer unüberwindlichen Festigkeit und Härte sind. Alle Körper aber, welche in der Welt wirklich vorhanden sind, müssen einen noch geringern Grad der Festigkeit und Härte haben, und daher lässt sich erklären, wie dieselben zerrissen, gebogen, oder sonst in ihrer Figur verändert werden können. Denn was auch eine Veränderung damit vorgeht, so müssen immer Theilchen, so einander vorher berührt von einander abgesondert werden, und aus der Kraft, von welcher sie vorher zusammengefasst worden, kann man schliessen, eine wie grosse Kraft zu ihrer Absonderung erfordert werde.

Hieraus folget demnach, dass je fester ein Körper ist, in demselben um so viel mehr grobe Theilchen einander unmittelbar berühren. In einem flüssigen Körper aber kann keine solche Berührung Statt finden, sondern alle grobe Theilchen müssen von einander entfernt und durch die subtile Materie des Aethers abgesondert sein.

Wenn ein Körper alsdann fest ist, wenn seine Theilchen so stark zusammenhängen, dass die nicht anders als durch eine hinlängliche Kraft von einander gerissen werden können; dieses Zusammenhängen aber durch den Druck des Aethers verursacht wird, wenn grobe Theilchen einander unmittelbar berühren, so können wir auch zurück schliessen, dass in einem sehr festen Körper die Theilchen einander unmittelbar berühren. Denn wenn sich zwischen denselben nur die feinsten subtile Materie befände, so würde ein jedes Theilchen von allen Seiten gleich stark gedrückt und also nirgend zwei aneinander gepresst werden. Wo sich aber in einem Körper die Theilchen leicht von einander trennen lassen, da muss sich auch eine sehr geringe Berührung der Theilchen befinden; und in einer flüssigen Materie eine solche Berührung gar nicht vorhanden. Eine flüssige Materie ist demnach dergestalt von dem Aether durchdrungen, dass die Theilchen nirgend zu einer unmittelbaren Berührung gelangen können. Wie dieses geschehen so darf man sich nur vorstellen, dass ein jegliches Theilchen von grober Materie immer undherum mit der subtilen Materie umgeben sei, und jene Theilchen folglich niemals so nahe zusammen kommen können, dass nicht zwischen denselben etwas von der subtilen Materie bleiben. Wenn alles in Ruhe wäre, so würde sich eine solche Vermischung schwerlich begreifen, wenn wir uns aber die subtile Materie in einer solchen Bewegung vorstellen, dass sie beständig zwischen den groben Theilchen durchstreicht, so kann auf solche Art die unmittelbare Berührung verhindert werden. Im Folgenden wird gezeigt werden, dass die Wärme in einer Bewegung der subtilen Materie bestehe, und daraus lässt sich leicht erklären, wie feste Körper durch einen hohen Grad der Wärme in flüssige, und hinwiederum das Wasser, wenn die Wärme auf einen niedrigen Grad abgenommen, in Eis verwandelt werde. Man sieht zum wenigsten schon so viel, dass sich eine Menge natürlicher Begebenheiten aus den bisher festgesetzten Grundsätzen erklären lassen.

132) *Hier finden wir auch den Grund, warum zwei Marmorsteine, wenn sie glatt polirt aufeinander gedrückt werden, so stark zusammenhängen, dass sie nicht anders als von sehr grossen Kraft wiederum von einander gerissen werden können; und überhaupt aus die Ursache des Zusammenhangs der Körper, wenn sie einander berühren.*

Dass zwei glatt polirte Marmorplatten nicht bloß von der Luft zusammengedrückt erhellet daraus, dass dieselben auch in einem luftleeren Raume fest aneinander hängen bleiben. Die Wirkung also dem Drucke des Aethers zugeschrieben werden muss. Hierzu wird denn noch erfordert, dass viele grobe Theile einander unmittelbar berühren, und zu diesem Ende müssen die Marmorplatten wohl polirt sein und einige Zeit auf einander geschliffen werden, damit alle Materie zwischen denselben vertrieben werde. Deswegen pflegt man auch die Marmorplatten feuchten oder mit Fett zu bestreichen, als wodurch dieser Endzweck um so viel leichter wird. Auf diese Art können auch andere Körper so zusammengefügt werden, dass sie fest aneinander hängen: hierzu wird nämlich nichts anderes erfordert, als dass grobe Theile unmittelbar berühren. Hievon haben einige Naturlehrer Anlass genommen den Körpern in der Berührung eine Anziehungskraft zuzuschreiben und dieselbe als eine wesentliche Eigenschaft zu sehen; sie haben sich auch bemüht die Gesetze dieser Anziehungs- oder vielmehr Anhängungskraft zu bestimmen, und behaupten dass diese Kraft unter gleichen Umständen um so viel grösser sei, je dichter die Körper sind. Die Sache selbst hat also ihre völlige Richtigkeit, ungeachtet die Meinung von einer darin sich äussernden besondern Eigenschaft der Körper wegfällt; denn wo zwei Körper so zusammengefügt werden können, dass grobe Theilchen einander unmittelbar berühren, da erfolgt wegen des Druckes des Aethers nothwendig ein Zusammenhängen. Man begreift auch dass dazu die Dichtigkeit etwas beitragen könne, weil unter gleichen Umständen bei dichteren Körpern mehr grobe Theile einander berühren können. Die Hauptsache beruht aber auf der Menge und Grösse der groben Theilchen, welche einander unmittelbar berühren. Weil nun diese nur in der unmittelbaren Berührung Platz findet, so kann man dieselbe nicht als eine anziehende Gewalt ansehen, welche dergestalt von der Entfernung abhängt, dass so lange die Körper von einander entfernt sind, dieselbe unmerklich sei, bei der wirklichen Berührung aber erst beträchtlich werde.

XVIII. Capitel.

Von der Zusammendrückung und Federkraft der Körper.

133) *Es können sich in einem Körper zweierlei Poren oder Höhlungen befinden, je nachdem dieselben mit dem äussern Raume eine freie Gemeinschaft haben oder nicht. Im letztern Falle ist die darin enthaltene subtile Materie so eingeschlossen, dass sie sich mit der äussern nicht vermischen kann, und diese auch keinen Durchgang findet um da hinein zu gelangen.*

Alle Körper in der Welt sind aus der groben und subtilen Materie zusammengesetzt.