

## Das III. Capitel.

# Von dem Unterscheide der Dinge, so von ihrer veränderlichen und fremden Materie herkommt.

S. 53.

**S**ie fremde Materie (S. 12) und worauf die veränderliche (S. 17) findet bey der nur in den Zwischen-Räumlein veränderlichen und der eigenthümlichen beständigen lichen und fremden Materie Platz, und zwar jene meistens in den kleinen, diese hingegen in den grösseren. Auch wird fremde Materie sowohl in den Zwischen-Räumlein der veränderlichen, als der beständigen gefunden, welche die Zwischen-Räumlein der beständigen erfüllet. Z. E. In den Zwischen-Räumlein des Holzes ist Luft (S. 161 T. I. Exper.): in diese Luft dringet wiederum Wärme (S. 134 T. I. Exper.). Derowegen wenn wir überlegen wollen, was für Veränderungen sich mit der veränderlichen und fremden Materie zutragen können, so werden wir finden, daß die veränderliche Materie und die fremde in einem Körper entweder vermehret, oder vermindert, oder auch in Bewegung gesetzt werden kan, da

(Physick) sie

sie vorher in Ruhe war, und hinwiederum sich zur Ruhe bringen läßt, wenn sie in Bewegung ist. Wenn die fremde und veränderliche Materie vermehret wird, so kommet entweder mehrere von eben der Art dazu, oder eine andere von verschiedener Art. Wird sie hingegen vermindert, so kommet keine andere in ihre Stelle, oder es kommet eine andere in ihre Stelle. Ja es kan eine veränderliche Materie wohl gar heraus getrieben werden und eine andere in ihre Stelle kommen. Mehreres läßt sich von einer Materie, welche die von einer andern zwischen ihren Theilen leer gelassene Räumlein erfüllet, nicht gedencfen. Was demnach die veränderliche und fremde Materie in den Cörpern unterschiedenes hervor bringet, muß aus diesen Gründen hergeleitet werden.

Wenn  
Cörper  
auff-  
schwellen.

§. 54. Wenn in die Zwischen-Räumlein der Cörper, welche von ihrer eigenthümlichen beständigen Materie leer bleiben, mehr veränderliche und fremde Materie kommet, als vorher darinnen war, so muß die Gröfse des Cörpers zunehmen und ein jeder Theil von ihm mehr Raum erfüllen, als vorher, das ist, der Cörper muß aufschwellen. Denn da es unmöglich ist, daß zwey verschiedene Theile der Materie einen Ort einnehmen können, sondern vielmehr ein jeder seinen besondern Ort haben muß

§. 47.



(S. 47. Met.); so muß auch mehrere Materie mehr Raum einnehmen, als wenigere. Derowegen wenn mehr veränderliche oder fremde Materie in die Zwischen-Räumlein der beständigen hineindringet, als vorher darinnen war; so werden dadurch dieselben weiter, folgendes müssen die Theile der beständigen weiter von einander gebracht werden, als sie vorher war. Und solchergestalt nimmet der ganze Körper mehr Raum ein als vorher. Da nun aber die Zwischen-Räumlein durch denselben überall zertheilet sind; so nimmet auch ein jeder Theil in der Größe zu, und demnach schwellt der Körper auf. Denn wir sagen, daß ein Körper aufschwellt, wenn er dadurch größer wird, daß alle seine Theile einen größern Raum einnehmen als vorhin. Es ist wohl wahr, daß wir auch unterweilen im gemeinen Leben zu sagen pflegen, es schwellte ein Körper auf, wenn mehrere Materie von seiner beständigen dazu kommet, als vorher vorhanden war. So brauchen wir diese Redens Art von den Flüssen, wenn das Wasser in ihnen anwächst. Allein diese Unbeständigkeit im Reden kommet daher, weil wir in dergleichen Fällen nicht sehen, daß mehrere eigenthümliche beständige Materie dazu kommet und es dannenhero das Ansehen hat, als wenn dieselbe nur begönnte einen größeren Raum einzunehmen.



wie vorhin. Die Unbeständigkeit im Re-  
den, welche von einem Irrthume der Ein-  
bildungs-Kraft in Beurtheilung der Aehn-  
lichkeit ihren Ursprung hat, kan der Wahr-  
heit keinen Eintrag thun.

Wenn  
Cörper  
flüßig  
werden.

S. 55. Wenn die fremde, oder auch die  
veränderliche Materie in einem Cörper in  
solcher Menge anzutreffen ist, daß die Thei-  
le der beständigen einander entweder gar  
nicht, oder doch nur etwas wenig berühren;  
so lassen sich auch seine Theile leicht von ein-  
ander stossen, und dann nennet man ihn  
flüßig. Es rühret demnach die Flüssigkeit  
einer Materie von einer veränderlichen, oder  
fremden Materie her, welche hindert, daß  
Theile, die sonst einander genau berühren  
und von fremder Materie zusammen getrie-  
ben werden, daß sie an einander hiengen  
(S. 37), nun nicht einander berühren, noch  
weniger an einander hangen können. Wir  
haben ein Exempel an dem Bleye. Wenn  
man es über das Feuer bringet, so wird es  
fließend und bleibet so lange flüßig, als man  
es über dem Feuer in einerley Grade der  
Wärme erhält. Sobald man es aber wie-  
der von dem Feuer wegbringet und kalt wer-  
den läßet, ja wenn nur ein Theil der Wär-  
me weggehet; so wird es wieder stehend  
und hangen die Theile wie vorhin zusam-  
men. Hier ist klar, daß die Ursache, wa-  
rum das Bley flüßig wird, keine andere als  
die



die Wärme sey (S. 6 c. 5. Log.). Die Wärme machet das Bley nicht merklich schwerer, wie ein jeder leicht versuchen kan. Den unerachtet Boyle durch Versuche zeigt (a), daß auch das Feuer und die Wärme den Körper schwerer machet; so träget es doch ganz was wenigens aus, daß man in den meisten Fällen, wo man auf die Schwere des Körpers zu sehen Ursache hat, annehmen kan, die Wärme vermehre nicht merklich die Schwere desselben, sondern es sey in Ansehung desselben gleich viel, ob er warm, oder kalt sey. Derowegen haben wir die Wärme in diesem Falle als eine fremde Materie anzusehen (S. 13). Es giebt aber gleich viel, wenn wir sie auch für eine eigenthümliche veränderliche (S. 17) halten wollten, und haben wir nicht nöthig darin, einen einigen Scrupel zu machen. Und demnach sehen wir, daß die Flüssigkeit des geschmolzenen Bleyes bloß von der fremden, oder, wenn man es lieber haben will, von der veränderlichen eigenthümlichen Materie herrühret, welche durch ihre Gegenwart und Bewegung hindert, daß die kleinen Theile des Bleyes, die sonst zusammen halten würden, von einander abgesondert bleiben müssen. Dieses alles aber kan nicht anders geschehen, als weil sie zwischen

(a) in Tractatu de ponderabilitate flammæ.



die Theile, wo sie einander berühren, hinein dringet, und sie solchergestalt von einander erhält. Und eben dieses ist die Ursache, warumb geschmolzenes Bley zugleich aufschwellt (§. 54). Das Wasser, welches im Sommer und auch zu anderer Zeit, wenn kein grosser Frost ist, flüßig ist, hat eben keine andere Ursache seiner Flüßigkeit als die Wärme, welche zwischen den Theilen des Wassers sich beweget und hindert, daß dieselben einander nicht genau berühren und zusammen halten können, wie sonst geschehen würde. Denn wir finden ja, daß das Wasser gefrieret und stehend wird, wenn es kalt wird (§. 120. T. III. Exper.), das ist, wenn ihm seine Wärme entgeheth (§. 116 T. III. Exper.). Wenn das Eis oder gefrorene Wasser wieder ins warme kommet, so thauet es auf und wir bekommen wieder fließendes Wasser, wie vorhin, ehe es gefroren war. Die einzige Ursache demnach, warum das Wasser wieder fließen wird, ist die Wärme. Es hat demnach mit dem Wasser eben die Bewandnis, die es mit dem Bleye hatte. Wenn genung Wärme darinnen ist, so ist es fließend: wenn ihm die Wärme entgeheth, so wird es stehend. Freylich ist ein grosser Unterscheid unter der Wärme, die das Bley flüßig machet, und unter derjenigen, die das Wasser flüßig erhält: dieses aber thut nichts zur

Eae



Sache. Denn wir verlangen weiter nichts zuzeigen, als daß in beyden Fällen die Flüssigkeit von der Wärme, und also einer fremden Materie, welche zwischen die Theile der beständigen Materie dringet, und sie vort einander treibet, herrühret. Allein eben die beyden Exempel zeigen, daß nicht Wärme in einerley Grade verschiedene Materien flüßig erhalten kan. Wenn man auff Kalck genung Wasser gießet, so löschet er sich nicht allein, sondern wird auch flüßig. Und auch hier rühret die Flüssigkeit des Kalckes von dem Wasser her, welches zwischen die Theile des Kalckes fließet und hindert, daß sie einander nicht berühren können.

§. 56. Ich habe gesagt, in einem flüssigen Körper, wäre eine fremde oder veränderliche Materie vorhanden, welche hinderte, daß die kleinen Theile desselben einander nicht berühren könnten. Nun möchten vielleicht einige einwenden, daß solches der Erfahrung entgegen wäre. Denn wir sehen nicht allein mit bloßen Augen, daß die Theile der flüssigen Körper in einem fortgehen; sondern auch die Vergrößerungs-Gläser zeigen es nicht anders, auch wenn man flüssige Materien in einem Haar-Röhrlein (§. 99 T. III. Exper.) an diejenigen bringet, welche am meisten vergrößern. Theile, die in einem fortgehen, müssen noth-



wendig einander berühren (S. 58 Met.). Berühren nun die Theile der flüssigen Materien einander, so können sich zwischen ihnen nicht andere von einer veränderlichen, oder fremden Materie befinden. Es ist wahr, daß dieses einen Schein in den Augen derer hat, welche die Subtilität der Materie aus den Augen setzen: so bald wir aber nur daran gedencken, verschwindet auf einmahl aller Zweifel. Es ist die Materie in so subtile Theile würcklich getheilet, die wir weder mit Sinnen noch mit der Vernunft erreichen können (S. 3), und selbst die Wärme, welche zwischen sie hinein dringet, bleibet nicht in den grossen Zwischen-Räumlein der Körper, sondern machet sich zwischen die ganz kleinen Theile hinein (S. 223. T. III. Exper.). Man kan sich demnach in Beurtheilung dieser Dinge weder auf bloße Augen, noch auf die Vergrößerungs-Gläser verlassen, und dannenhero wieder dasjenige, was durch tüchtige Gründe erhärtet worden (S. 55), aus der Erfahrung keinen Einwurff machen.

Die Flüssigkeit der Materien hat nichts mit der Figur zuthun.

§. 57. Weil nun ausser Zweifel ist (S. 55. 56), daß die Flüssigkeit der Materie einzig und allein von der veränderlichen, oder fremden Materie herrühret, welche die Theile der eigenthümlichen trennet und ihre Berührung hindert, so hat die Figur der Theile mit der Flüssigkeit überhaupt nichts zu thun.



thun. Und deswegen können auch stehende Materien, als Bley, Zinn, Wachs &c. fließend werden, ohne daß die Figur ihrer Theile geändert werden darf: auch werden ohne dergleichen Veränderung dieselben wieder stehend. Ja da selbst das Wasser und andere flüssige Materie bloß dadurch stehend werden, daß ihnen die Wärme entgehet (§. 55); so müssen auch die Theile des Wassers und anderer flüssiger Körper so beschaffen seyn, daß sie feste an einander hangen können, wenn nur nichts vorhanden, welches ihre Berührung hindert.

§. 58. Wir sehen auch hieraus ferner, daß zur Flüssigkeit nicht genug ist, daß die Theile des Körpers bloß von einander getrennet sind und in einem Hauffen bey einander liegen; sondern über dieses eine Materie erfordert wird, die ihnen proportionirliche Theile hat, so sich zwischen jene gesellen. Und daher sehen wir den Unterscheid, welcher zwischen einem flüssigen Körper und einem Hauffen bey einander liegender Dinge von einerley Art, zum Exempel einem Korn-Hauffen, sich befindet. Nämlich hier ist keine veränderliche oder fremde Materie vorhanden, die in proportionirlichen Theilen mit ihnen dergestalt vermischet wäre, daß zweyen Körnern Korn z. E. auch ein

Unter-  
scheid  
flüssiger  
Körper  
und  
in einem  
Hauffen  
bey ein-  
ander lie-  
gender  
Theile.



Korn von der andern Materie anzutreffen wäre. Und daher fließet auch nicht das Getrennde, wenn es ausgeschüttet wird; sondern es fallen einige Körner nach den andern herunter, da hingegen fließende Materien sich in einem Stücke herunter bewegen, als wenn sie Theile in einem Faden oder Gewande wären, die zusammen hängen, und da immer einer den andern nach sich zöge.

Warumb  
flüssige  
Materien  
leicht  
auswei-  
chen.

S. 59. Unterdeffen da die Theile der flüssigen Materien doch würcklich von einander abgesondert sind (S. 55); so ist es kein Wunder, daß sie einem jeden Körper, der sich durch sie beweget, gleich ausweichen und dannenhero ein fester Körper sich durch flüssige frey hin und wieder bewegen kan.

Warumb  
sich ein  
Theil  
von dem  
andern  
leicht ab-  
sondert.

S. 60. Aus eben dieser Ursache ist klar, warumb von flüssigen Materien ein Theil sich von dem andern leicht absondert. Z. E. Wenn sie eine Schwere haben, so sondert sich ein Theil von dem andern durch seine Schwere ab. Also fallen Tropffen Wasser aus einem engen Glase und man kan von einer flüssigen schweren Materie so viel abgießen als man will. Aber eben deswegen, weil ein Theil von dem andern durch seine Schwere abgesondert wird; so kan keiner den andern nach sich ziehen, wenn er niederfället, oder im freyen herunter fließt.



fließt. Es ist wohl wahr, wenn Wasser oder Quecksilber durch eine enge Eröffnung heraus fließt; daß es sich wie ein Faden in einem herunter ziehet; keinesweges aber Tropfenweise herunter fällt. Allein es ist zu merken, daß in der That ein Tropfen nach dem andern herunter fällt, welcher der Größe der Eröffnung proportionirt ist: nur weil ein Tropfen geschwinde nach dem andern kommet, so gewinnet es das Ansehen, als wenn alle unmittelbar einander berühren und daher in einem fortdauern. Und hat es eben die Bewandnis, die es mit den flüssigen Materien hat, die sich Fadenweise in einander hinauf und herunter ziehen (§. 219. T. I. Exper.).

§ 61. Wir brauchen auch nichts weiter als daß die Theile flüssiger Materien nicht an einander hangen, sondern vielmehr von einander getrennet sind, wenn wir begreifen wollen, daß sie jederzeit die Figur des Behältnisses an sich nehmen, darinnen sie sind. Denn wo die Theile nicht an einander hangen, da fallen sie zur Seite, bis ihnen Widerstand geschieht. Derowegen da ihnen nichts eher widerstehet, als bis sie die innere Fläche des Behältnisses berühren, darinnen sie sind; so müssen sie sich auch bis daran ausbreiten. Weil sie nun sehr subtile sind, massen man sie auch nicht einmahl durch ein Vergrößerungs-

Glas



Glaß, welches am meisten vergrößert, unterscheiden kan (§. 6); so siehet man auch nirgends zwischen ihnen und der inneren Fläche des Behältnisses Zwischen-Räumlein. Und demnach nimmt eine flüssige Materie ganz genau die Figur des Behältnisses an, darinnen sie ist. Man kan daher auch sehen, ob ein Körper den man in einem andern eingeschlossen findet, flüssig gewesen. Wiederum wenn man will, daß eine Materie die Figur einer inneren Höhle eines Körpers annehmen soll; so darf man sie nur flüssig machen und hineingießen: welches man in der Kunst vielfältig in acht nimmet.

Fremde  
Materien  
sind  
flüssig.

§. 62. Da die fremden Materien sich durch die Zwischen-Räumlein der Körper frey durchbewegen (§. 13), diese aber sehr kleine sind, daß man sie in den meisten Materien auch nicht durch die besten Vergrößerungs-Gläser entdecken kan (§. 56); so müssen sie sich sehr subtile zertheilen, so bald sie an einen Körper kommen, der aus andrer Materie besteht. Derowegen müssen auch ihre Theile würcklich von einander abge sondert und sie dannenhero flüssig seyn.

Auch die  
veränderlichen,  
welche  
vor sich

§. 63. Aus eben dieser Ursache erhellet, daß, auch die veränderliche Materien, welche vor sich in die Zwischen-Räumlein hinein dringen, flüssig seyn müssen. Und die Erfahrung



fahrung stimmt auch damit überein. Wir <sup>in die Cör-</sup> wissen z. E. daß allerhand Materien per drin- durch das Wasser können flüßig werden, gen. das Wasser aber gehöret vor sich auch unter die flüßigen Materien. Es ist demnach klar, daß eine flüßige Materie die andere flüßig machen kan. Wärme ist eine flüßige Materie und sie machet das Wasser flüßig (§. 55). Das Wasser ist eine flüßige Materie, und sie machet Kalk und andere dergleichen Materien flüßig. Ohne Zweifel ist auch noch eine subtilere Materie als die Wärme, welche dieselbe flüßig machet, weil wegen der unendlichen Subtilität der Materie die Wärme noch nicht die subtilste ist (§. 3), ja auch eine andere sich durch sie bewegen muß, wenn sie getheilet seyn soll (§. 5. 8. 9).

§. 64. Wir finden in der Erfahrung, daß Woher die Materien erst weich werden, ehe sie <sup>es kom-</sup> fließen und eben, was sie flüßig machet, die- <sup>met, daß</sup> selben erst weich machet: jedoch trifft dieses <sup>die Cör-</sup> nicht durchgehends ein. Wachs schmel- <sup>per weich</sup> zet von der Wärme und fließet; aber die <sup>sind.</sup> Wärme machet es auch weich und zwar wird es eher weich als es fließet, und von einem geringeren Grade der Wärme. Hingegen schmelzet das Eis gleich und fließet in Wasser, ohne daß man mercken kan, daß es vorher weich würde. Man siehet ohne mein Erinnern, daß die Wärme die Ursache von der Weiche des Wachses ist. Unterdessen da



da gleichwohl nicht alle Materien von der Wärme weich werden, noch schmelzen; so muß auch die Figur der kleinen Theile etwas dazu beytragen. Wir haben Steine, die fließen in grosser Hitze und lassen sich in Glas verwandeln: andere hingegen fließen nicht, sondern werden bloß zu einem Kalcke. Es muß demnach ein Unterscheid seyn unter den Steinen, die schmelzen, und unter denen, die zu Kalck werden. Der Unterscheid kan in nichts andern als in der Figur der Theile gesucht werden, vermöge welcher einige fester zusammen halten als andere, die sich leichter von einander verschieben lassen. Worinnen dieser Unterscheid bestehe, verlange ich nicht zu bestimmen. Die Untersuchung möchte uns zu lange aufhalten, und wir dörfften vielleicht doch nicht völlig zu Ende kommen. Wir sehen übrigens, daß Körper weich seyn können, weil eine veränderliche oder fremde Materie zwischen ihre kleine Theile hinein dringet und zwar nicht gänglich, doch in etwas von einander absondert, daß sie einander nicht so viel berühren, als sonst geschehen würde, wenn dieselbige Materie weg wäre. Wie aber diese Materie eigentlich müsse beschaffen seyn, läßt sich noch nicht bestimmen. Wenn man nun aber fraget, woher es denn komme, daß einige Materien nicht erst weich werden, ehe sie fließen; so



so ist die Ursache wohl keine andere als diese, weil sie entweder wenige von veränderlicher, oder fremder Materie brauchen, wenn sie fließen sollen, oder auch gar zu viele. Denn wenn wenige dazu erfordert wird, so dauret der Zustand, darinnen eine Materie weich wird, nicht lange, sondern sie fänget gleich an zu fließen. Derowegen ehe dieselbe mitten hinein weich wird, so fließet sie schon oben. Und die Beschaffenheit hat es mit dem Eise: daher wir sehen, wenn es oben abschmelzet, daß es mitten, ja noch gar nahe an der Fläche, wo es schmelzet, noch ganz kalt und harte ist. Hingegen wenn ein Körper langsam und nicht anders als durch einen grossen Grad der Wärme flüßig wird; so läßet sich nicht wohl versuchen, ob er weich ist, ehe er anfängt zu fließen. Es ist aber wohl vermuthlich, daß es geschiehet. Denn die Natur thut keinen Sprung (§. 686 Met.), sondern würcket nach und nach. Ehe sie demnach die Theile eines Körpers von einander trennet, stößet sie sie nur etwas von einander weg, und dieses ist genung dazu, wenn er weich werden soll. Man muß aber hierbey nicht vergessen, daß, wie alles in der Natur seine Grade hat, und keines eine Eigenschaft in eben dem Grade besizet, wie das andere, auch die Weiche ihre Grade hat, und daher ein Körper wieder weicher werden kan  
als



als der andere. Derowegen ist möglich, daß dieser Grad in einigen Körpern so geringe anzutreffen, daß man fast gar nichts davon verspüret. Wir haben es bey der Dichtigkeit und Schwammigkeit der Körper so gefunden (§. 37. 42.), und ist demnach kein Wunder, daß es auch mit der Weiche der Körper keine andere Beschaffenheit hat.

Wie ein  
weicher  
Körper  
hart wird.

§. 65. Wenn die Weiche des Körpers von einer veränderlichen und fremden Materie herrühret, die in die Zwischen-Räumelein ihrer Materie, und von dar ferner zwischen ihre Theile hinein dringet, so wird derselbe harte, so bald die dazwischen dringende Materie wegkömmet. Ist die Ursache der Weiche weg, so kan die Weiche nicht länger dauern. Es zeigt auch solches die Erfahrung. Das Wachs wird harte, wenn es kalt wird. Indem es aber kalt wird, entgeht ihm die Wärme (§. 116 T. II. Exper.), und diese ist die Ursache seiner Flüssigkeit (§. 55). Ein Teig ist weich von dem Wasser: so bald er aber austrocknet und die Masse weggehet, so verschwindet mit ihr auch die Weichigkeit.

Ursache  
der Wei-  
che wird  
ferner un-  
tersuchet.

§. 66. Wir treffen in der Natur Körper an, welche beständig weich verbleiben, und die man auch dadurch nicht flüßig machen kan, daß veränderliche und fremde Materien, als Wasser oder Wärme in ihre Zwischen-Räume-



Räumlein hinein dringen. Dergleichen ist die Wolle und was daraus verfertigt wird, ingleichen was aus Seide und Garn gewebet oder gewircket wird. In diesen Fällen hat es das Ansehen, als wenn die Körper nicht deswegen weich wären, weil eine fremde, oder auch veränderliche Materie zwischen ihre Theile hinein dringet und hindert, daß sie nicht genau genug einander berühren können (§. 64). Nun folget zwar nicht daraus, daß die Ursache der Weiche, die wir vorhin angegeben, in diesem Falle nicht stat finden könne: denn es kan eine fremde Materie vorhanden seyn, die sich niemahls absondern läset, noch einer andern Platz vergönnet, jedoch aber niemahls in so grosser Menge, daß der Körper davon flüßig würde, wie wir es auch gar leicht durch einige Versuche bestetigen könnten. Allein es ist nicht zu leugnen, daß wir in dergleichen Fällen nicht Ursache haben bis auf die letzte Ursache der Weiche zukommen, sondern uns mit einer näheren vergnügen können. Die angegebene Exempel können uns Anlaß geben darauf zu kommen. Die Wolle bestehet aus kleinen Fasen, die sich biegen und zusammen drucken lassen, wenn man aber aufhöret zu drucken, sich wieder aus einander geben, folgendes eine ausdehnende Kraft haben (§. 52. T. I. Exper.). Viedaraus gesponnene Faden so  
(*Physick*)



wohl als die Fäden = Seide und leinenes Garn lassen sich gleichfalls willig biegen. Was nun daraus gewebet und gewürcket wird, giebet leicht nach, wenn man es drucket, und, sobald man aufhöret, gehet es wieder aus einander. Nun nennet man deswegen einen Körper weich, weil er nachgiebet, wenn man ihn drucket: derowegen kommet die Weiche des Körpers in diesem Falle daher, weil der Körper aus Theilen bestehet, die sich leicht beugen lassen, und nach diesem wieder von einander gehen. Und dieses hat auch in der Kunst Anlaß gegeben die Stühle und Betten, darauf man sanfte ruhen will, durch stählerne Federn weich zu machen. Denn weil Federn von stählernem Drathe bald nachgeben, wenn sie gedruckt werden, so bald aber als man zu drucken aufhöret, wieder von einander gehen: so hat es mit Stühlen und Betten, darinnen dergleichen Federn zu finden sind, eben dieselbe Bewandnis wie mit den vorigen Körpern, deren Weiche wir untersucht. Unterdeffen da die Fäden sich nicht biegen lassen, wenn sie nicht weich sind: so müssen doch diese wiederum eine Ursache ihrer Weiche haben. Will man sie aus kleineren Fäden zusammen setzen, die sich beugen lassen, weil die Vergrößerungs-Gläser zeigen, daß es mit ihnen dergleichen Bewandnis hat (§. 85. T. III. Exper.), so kommet man deswegen

gen



gen doch noch nicht zu Ende. Man mag aber die grösseren Faden in kleinere von eben der Art so lange auflösen als einem gefällt, oder sich thun läßt; so wird man doch endlich auf etwas kommen müssen, was seine Weiche nirgends anders her hat als von einer fremden Materie, welche die genaue Verbindung der Theile mit einander verhindert (§. 64).

§. 67. Weil man diese Art der weichen <sup>Wie weiche</sup> Körper, die wir jetzt beschrieben, nicht das <sup>he Kör-</sup> durch harte machen kan, daß man ihnen die <sup>per harte</sup> fremde Materie benimmt, welche sie verur- <sup>werden.</sup> sacht; so sollte man vielleicht meinen, als wenn sie gar nicht harte gemacht werden könnten. Allein es ist noch ein anderes Mittel übrig, wodurch solches erhalten wird. Die Theile dieser Körper geben nach, wenn sie gedrucket werden, und lassen sich daher näher zusammen drücken. Wenn sie nun näher zusammen gebracht sind und zwar so nahe, daß man sie nicht näher zusammen bringen kan: so geben sie nicht mehr nach, wenn man sie drucket und daher sind sie auch nicht mehr weich, sondern harte. Auf solche Weise wird das weiche Leder harte, wenn man es mit Gewalt zusammen pfeßet. Ingleichen findet man, daß Zeuge und Leinwand harte sind, wenn sie dichte gewebet werden: hingegen weich, wenn man sie nicht so dichte webet. Nämlich im ersten



sten Falle können die Faden nicht nachgeben, wenn man drucktet, und also ist der Zeug harte: aber in dem andern Falle geben die Faden um soviel williger nach, wenn man drucktet, je mehr Raum zwischen ihnen frey verbleibet (S. 86 T. III. Exper.), und daher ist der Zeug weich.

Welche  
Cörper  
von der  
Wärme  
harte  
werden.

§. 68. Weil die Cörper harte werden, wenn die veränderliche und fremde Materie aus ihren Zwischen-Räumlein vertrieben wird (S. 65), nun aber bekand ist, daß das Wasser und andere flüssige Materien von der Wärme ausdunsten (S. 85 T. II. Exp.); so werden diejenigen Cörper durch die Wärme harte, welche das Wasser oder eine andere gleichgültige Materie, die wie das Wasser von der Wärme ausdunstet, weich oder auch wol gar flüssig machet. Ein Exempel haben wir in der Kunst an den Backsteinen oder Ziegeln, die theils in der Luft durch austrocknen, theils durch die Gewalt des Feuers im Ziegel-Ofen abgehärtet werden. In der Natur wird auf gleiche Weise im heißen Sommer der Erdboden harte, welcher von dem Regen wieder erweicht wird.

Welche  
Cörper  
von der  
Kälte  
harte  
werden.

§. 69. Aus gleichmäßiger Ursache begreifet man, daß diejenigen Cörper durch die Kälte harte werden, welche die Wärme weich und flüssig machet. Ein Exempel giebet das Wachs, welches in der Kälte harte, in der Wärme weich, ja endlich gar flüssig wird. Es ist aber wohl zu mercken, daß



daß unterweilen auch von der Kälte ein Körper harte werden kan, wenn die veränderliche Materie dadurch harte wird, die ihn weich machte. Z. E. Rüben, Aepffel und Birnen machet der Saft weich, der in ihnen ist und die festen Theile derselben durchfließt. Dieser Saft hat wie das Wasser seine Flüssigkeit von der Wärme: denn wenn ihm die Wärme entgehet, so gefrieret er. Da nun das Eis harte ist, welches die Zwischen-Räumlein der festen Theile erfüllt; so können auch diese Körper nicht nachgeben, wenn sie gedrucket werden und solchergestalt sind sie harte (S. 45). Auf gleiche Weise wird der Erdboden im strengern Winter harte, der im Herbst von dem Regen war erweicht worden, wenn das in dem Zwischen-Räumlein der Erde befindliche Wasser gefrieret. Eben so findet man im gemeinen Leben, daß die weiche Wäsche ganz harte wird, wenn sie naß ist und gefrieret.

§. 70. Wenn ein Körper von einer veränderlichen oder auch fremden Materie weich wird, so wird ein gewisses Maas dieser Materie dazu erfordert. Nicht alle Wärme machet das Wachs weich, sondern nur wenn sie in gewissem Maasse vorhanden. Denn wenn der Körper weich werden soll, so muß die veränderliche oder auch fremde Materie nicht allein in die von seiner beständigen Materie leeren Räumlein dringen, sondern auch weiter zwischen die Theile

Wenn ein Körper durch Vermehrung der beständigen Materie harte wird.



le des Körpers kommen, daß sie von einander abzusondern beginnet (§. 64). Wofern nun wenige von dergleichen Materie in den Körper hinein kommet; so bleibet sie bloß in den von seiner beständigen Materie leeren Räumlein und bringet nicht bis zwischen ihre Theile. Wenn ein Körper, der flüßig ist, von seiner beständigen Materie mehr bekommt und zwar dergestalt, daß sie mit ein Theil von ihm wird und die veränderliche oder auch fremde Materie sich dergestalt durch sie vertheilet, wie sie in den übrigen nach geschehenem Zusatze verbleibet; so ist es eben so viel als wenn ich einen Körper hätte, der weniger fließendmachende Materie in sich hätte. Wie nun in diesen Falle ein Körper harte ist; so muß auch der flüßige Körper, oder auch der Weiche davon harte werden. Wir haben ein Exempel an dem Teige, der aus Mehl und Wasser zubereitet wird. Dieser ist flüßig von überflüssigem Wasser; weich von wenigerem. Wenn man mehr Mehl hinein würcket, welches seine beständige Materie ist, so wird er dadurch derber und läßet sich auf eine solche Weise so harte machen als man will. Und dieses findet auch in andern Fällen stat. Z. E. Ziegelsreicher und Töpffer richten auf solche Weise ihre Erde zu, biß sie sie zu ihrem Wercke harte genug befinden. Man bedienet sich auch in der Bau-



Bau-Kunst dieses Mittels, wenn man einen morastigen Boden antrifft, der alsdenn mit einer trockenen Materie ausgefüllt und feste gemacht wird.

§. 71. Es ist eine besondere Materie in der Welt, welche sich aus einem Körper in den andern beweget, in deren Bewegung die Wärme bestehet (S. 104 T. III. Exp.). Wir nennen einen Körper warm, wenn er soviel von ihr in sich hat, daß sie sich wieder in unsere Hand, die ihn berühret, oder in andere Theile des Leibes, so ihm nahe sind, in solcher Menge beweget, als eine empfindliche Veränderung darinnen vorzubringen genung ist.

§. 72. Weil die Materie der Wärme eine fremde Materie ist (S. 4.); so kommt die Wärme der Körper von einer fremden Materie her, die in Körper hinein dringt. Da nun aber diese Materie in Bewegung seyn muß, wenn sie Wärme machen soll (S. 71); so kan dergleichen Materie auch wirklich in einem Körper vorhanden seyn, ohne daß er Wärme hat, wenn sie nemlich entweder schlechte Bewegung hat, oder gar in ihrer Bewegung gehemmet wird. Was nun diese Materie in Bewegung sezet, machet den Körper warm. Und daher zeigen uns die Versuche, daß auch einige Körper warm werden können, ja daß sie einen sehr grossen Grad

Wenn ein Körper warm ist.

Wärme kommt von einer fremden Materie.



der Wärme erreichen, ohne daß ein warmer Körper vorhanden, der ihnen seine Wärme mittheilete (S. 111. 112. 113. T. II. Exper.).

Boher  
die Wär-  
me ohne  
eine vor-  
herge-  
hende  
Wärme  
entsteht.

§. 73. Ich habe in Erklärung dieser Versuche angenommen, daß von aussen keine Materie in die Körper hineinkommet, wenn sie warm werden (S. 114. T. II. Exp.). Allein vielleicht könnte einigen noch dabei ein Zweifel entstehen: derowegen ist nöthig, daß ich mich in dieser Sache noch weiter erkläre. Wenn ein Eisen geschlagen wird, so wird es vom Schlagen warm (S. 113. T. II. Exper.). Wenn es warm wird, so werden auch seine Theile weiter aus einander getrieben, daß es einen grösseren Raum einnimmet als vorhin (S. 107. T. II. Exper.) Da nun in einem natürlichen Körper zwischen seinen Theilen keine leere Räümlein seyn können (S. 6); so muß ja von aussen Materie in die Zwischen-Räümlein des Körpers kommen, die vorher nicht darinnen war, indem er durch schlagen warm wird. Und demnach hat es das Ansehen, als wenn die Materie der Wärme von aussen hinein käme. Damit wir nun erkennen, was wir in dieser Sache sehen sollen: so haben wir für allen Dingen zu mercken, daß ausser der Materie der Wärme noch viel andere in der Natur vorhanden sind, die wir nicht kennen (S. 13). Derowegen wenn von auf-



aussen mehrere Materie in den Körper kommt, als darinnen war, so darf solches eben nicht Materie der Wärme seyn, sondern es kan wohl Materie von einer anderen Art hineindringen, welcher die Wärme Mak macht, indem sie die Theile der beständigen und der veränderlichen in den Zwischen-Räumlein von einander treibet. Es ist demnach die Frage, welches von beyden glaublicher ist, wenn durch Schlagen der Körper erwärmet und dadurch durch einen grösseren Raum ausgebreitet wird, ob soviel Materie von aussen hineinkommet, als zu Erfüllung der erweiterten Zwischen-Räumlein erfordert wird, oder ob bloß die Materie der Wärme, welche bereits im Körper verborgen lieget, in Bewegung gesetzt und durch diese Bewegung verursacht wird, daß von aussen andere fremde Materie in den Körper hinein dringet und dadurch seine Grösse vermehret (§. 28). Das letztere scheint glaubwürdiger zu seyn: denn durch Schlagen und Reiben werden die eigenthümliche Theile der Materie zusammen gedrückt, und dadurch die Zwischen-Räumlein enger, oder es geschieheth eine bloße Erschütterung, sonderlich der veränderlichen und fremden Materie in den Zwischen-Räumlein des Körpers, wenn die beständige eigenthümliche so feste ist, daß sie nicht nachgiebet. In beyden Fällen ist kei-



ne Ursache vorhanden, warumß deswegen Materie, die von aussen den Körper umgiebet, Platz bekommen sollte sich hinein zubewegen. Denn wenn man auch den Theilen des Körpers eine ausdehnende Kraft zu eignen wollte, daß sie sich nach dem Schläge wieder aus einander gäben; so würden doch dadurch die Zwischen-Räumlein nicht grösser werden als sie vor dem Schläge waren, auch wäre nicht die geringste Ursache vorhanden, warum vielmehr eine andere Materie, als die durch den Schlag heraus getrieben wird, wieder hinein dringen sollte. Wenn man nun aber annimmt, daß die Materie der Wärme bereits im Körper vorhanden; so hat alles seine Richtigkeit. Denn durch die Erschütterung, welche im Körper durch den Schlag geschieht, wird die Materie der Wärme oder das elementarische Feuer in Bewegung gebracht. Indem sich diese Materie bewegen will und ihr theils die Theile der beständigen Materie, theils die Theile der veränderlichen widerstehen; so muß sie diese von sich stossen. Weil nun hierdurch Platz wird, der nicht leer bleiben kan (§. 6.); so dringet auch, indem solches geschieht, andere fremde Materie, die umher ist, in den Körper hinein. Und dadurch wird seine Grösse vermehret (§. 28).



§. 74. Weil wir einen Körper für warm halten, wenn von seiner Wärme ein Theil in unsere Hand fähret, damit wir ihn anrühren, welcher darinnen eine empfindliche Veränderung zuverursachen kräftig genug ist (§. 71), die Wärme aber aus einem kalten Körper nicht in einen wärmeren fähret, sondern vielmehr, wenn ein Körper, der noch wärmer werden kan, an einen andern wärmeren kommet, aus diesem Wärme in ihn fähret (§. 116 T. II. Exper.); so können wir auch keinen Körper für warm halten, der unserer Hand, damit wir ihn anrühren, nicht mehr Wärme geben kan, als sie hat. Und eben hiervon kommet es, daß wir in Beurtheilung der Wärme keinesweges den Sinnen trauen dürfen, auch einerley Körper in Versuchen bald warm, bald kalt erfunden wird (§. 108 T. II. Exper.), da doch gewis ist, daß er unmöglich zugleich warm und auch kalt seyn kan.

§. 75. Da die Wärme sich in den Zwischen-Räumlein der Körper beweget (§. 71), auch an die Theile der beständigen Materie stößet (§. 74), ja sie wohl gar von einander absondert (§. 55): so kan es nicht anders geschehen, als daß diejenigen Theile des Körpers, die innerhalb den Zwischen-Räumlein sich frey hin und wieder biegen lassen und mit einer ausdehnenden Kraft versehen sind, von der Wärme in eine Be-

we-



wegung gesetzt werden, dadurch sie sich nach entgegen gesetzten Gegenden hin und wieder bewegen. Eben so gehet es an, daß dergleichen Theile an der äusseren Fläche des Körpers eben dergleichen Bewegung erhalten: welches darinnen einen Unterscheid machen kan, daß ein warmer Körper sich anders anfühlet als der andere. Wiederum in flüssigen Körpern sind die Theile alle von einander würcklich getrennet und weichen einer geringen Krafft ohne grossen Widerstand (§. 59). Derowegen wenn sich die Wärme zwischen ihnen beweget, so kan es nicht wohl anders seyn als daß die Theile der flüssigen Materie hin und wieder gestossen werden. Solchergestalt werden durch die Wärme die Theile der flüssigen Materie in eine Bewegung gesetzt, die sie vorher nicht hatten.

Wie ein  
Körper  
warm  
verbleibet  
und wenn  
er kalt  
wird.

§. 76. Weil sich die Wärme nicht eher aus einem Körper in den andern beweget, als wenn den warmen einer berührt, der weniger Wärme hat u. noch in dem Stande ist mehrere anzunehmen (§. 109. 110. T. II. Exper.); so verlieret er auch nicht seine Wärme als wenn er in die Nacht arsehaft solcher Körper kommet, die kälter sind als er, und wird daher auch nicht kälter (§. 116. T. II. Exper.). Er bleibt demnach warm, wenn er in der Gegenwart solcher Körper ist, die wärmer sind als er, und ihn dann



dannenhhero seiner Wärme nicht berauben, oder, woferne ja einige vorhanden sind, welche ihm die Wärme benehmen, doch andere ihm bald wiedergeben, was er verlohren. Woferne er nun eben soviel Wärme wieder bekommt, als er verlieret; so bleibet er in einem Grade der Wärme. Hingegen woferne er mehr wieder bekommt, als er verlieret; so wird er wärmer, bis er keine Wärme mehr annehmen kan (§. 109 T. II. Exper.). Wenn er weniger wieder bekommt, als ihm abgeht, so nimmet seine Wärme nach und nach ab und er wird kälter, bis der Abgang der Wärme so groß ist, daß er auch die Hand ihrer Wärme beraubet, wenn sie ihn anrühret. Und alsdenn nennen wir eigentlich einen Körper kalt, wenn er unserer Hand, oder einem andern Theile des Leibes soviel Wärme benimmt, daß in ihm eine uns empfindliche Veränderung entstehet.

§. 77. Weil demnach ein Körper bloß Wie man einen Körper kalt macht. dadurch kalt wird, indem ihm die Wärme entgeht (§. 116. T. II. Exper.), die Wärme aber in der Bewegung einer besonderen Art der Materie bestehet, die sich aus einem Körper in den andern beweget (§. 104. T. II. Exp.); so wird ein Körper kalt, entweder wenn die Wärme sich aus ihm in einen andern heraus beweget, oder wenn die Materie der Wärme ihre Bewegung verlieret.

Das



Das erstere geschiehet in denen Fällen, wo die Durchlöcherung der Körper so beschaffen ist, daß die Wärme wo nicht überall, doch hin und wieder, freye Wege findet, ohne Anstoß an die Theile der beständigen Materie, sich durch den Körper durch zu bewegen: denn hier ist nichts vorhanden, welches einen Körper, der in Bewegung ist, aufhalten könnte, daß er sich nicht heraus bewege, wir treffen auch nichts an, was seine Bewegung hemmen könnte, indem kein Körper, der einmahl in Bewegung gesetzt worden, nichts von seiner Bewegung verlieret, als indem er an einen andern stößet (S. 610 Met.). Das andere geschieht, wenn die Zwischen-Räumlein zwischen der beständigen Materie des Körpers so beschaffen sind, daß hin und wieder, ja in den meisten Orten, die Wege sehr verschlossen sind, auch innerhalb den Räumlein Theile frey liegen, daran die Wärme in ihrer Bewegung stößet. Denn indem die Wärme an die Theile der beständigen Materie, oder auch an andere veränderliche, die in ihren Zwischen Räumlein enthalten, anstößet; so verlieret sie viel von ihrer Bewegung und nimmet dieselbe dadurch ab (S. 664 Met.). Ja da wir gefunden, daß die Wärme die Theile des Körpers aus einander treibet, diese aber nicht ohne alle ausdehnende Krafft sind (S. 677 Met.), so begönnen sie wie

wie



wieder zurücke zu treten, indem der Wärme von ihrer Krafft etwas entgehet. Über dieses da alles in der Natur voll ist (§. 6.), so wird dadurch, daß die Theile eines Körpers weiter von einander getrieben und solchergestalt der Körper selbst durch einen grösseren Raum ausgebreitet worden, zugleich andere auswärtige Materie zurücke gestossen. Weil nun vermuthlich ist, daß darunter gleichfalls Materie zu finden, welche die Theile der beständigen Materie zusammen drücken hilft (§. 45); so werden auch durch diese Materie die beständigen Theile wieder zurücke gedrückt, und kan daher auch geschehen, daß durch den Druck dieser Materien die Wärme in ihrer Bewegung gehindert wird. Die Ursache, welche mich dazu bringet, daß ich glaube, es werden Körper in der Natur kalt, ohne daß die Materie der Wärme sich aus ihnen heraus beweget, nur allein dadurch, daß ihre Bewegung gehemmet wird, ist keine andere als diese, weil ich sehe, daß Körper Materie der Wärme in sich haben und dadurch erwärmet werden, indem man diese Materie in Bewegung setzet (§. 73), dergleichen absonderlich das Eisen ist; dabey aber finde, daß, wenn diese Körper einmahl auf solche Art sind erwärmet worden, und nach diesem wieder abkühlen, sie dennoch wieder von neuem sich durch blosses schlagen oder



oder Reiben erwärmen lassen: welches eine gewisse Anzeige ist, daß noch Materie der Wärme zurücke geblieben. Weil demnach auffer Zweifel ist, daß die Körper auf beyderley Art, wie jetzt beschrieben worden, kalt werden; so siehet man, daß, wenn ein Körper kalt werden soll, weiter nichts mehr dazu erfordert wird, als daß man ihn in die Gegend solcher Körper bringe, die weniger Wärme an sich haben, als er: denn alsdenn gehet entweder die Wärme aus ihm in dieselben, oder weil sie ihm keine Wärme mittheilen können, so höret die Bewegung der warmmachenden Materie nach und nach auf, und solchergestalt wird der Körper kalt.

Wie lange ein Körper kälter werden kan.

§. 78. Weil demnach die Kälte in einem blossen Mangel der Wärme bestehet und ein Körper kalt von uns befunden wird, indem er uns unserer Wärme an dem Theile des Leibes beraubet, dem er nahe ist, oder das ihn berührt (§. 76); so ist die Kälte in der That nichts anders als ein geringerer Grad der Wärme, als vorher im Körper war, und insonderheit ein geringerer Grad der Wärme, als die äusseren Theile unsers Leibes haben. Nachdem nun der Unterscheid der Wärme groß, oder klein ist, nachdem ist auch die Kälte groß oder kleine.

§. 79.



§. 79. Und hieraus ersiehet man ferner, Wie lange ein Körper so lange noch kälter werden kan, als er noch einige Wärme bey sich hat und er in die Nähe anderer Körper kommen kan, die weniger Wärme haben als er und ihn seiner Wärme berauben. Derowegen kan auch das Eis und der Schnee kälter werden als er ist, und hat folgendes noch einige Wärme bey sich, die ihm bey zunehmender Kälte der Luft entgeht (§. 87. T. II. Exper.).

§. 80. Wiederumb weil die Kälte ein bloßer Mangel der Wärme ist (§. 116 T. II. Exper.), und daher zunimmt, indem die Wärme abnimmet (§. 79); so siehet ein jeder, daß die Kälte alsdenn am größten ist, wenn gar keine Wärme mehr in einem Körper vorhanden. Ob ein Körper den größten Grad der Kälte jemahls erreichen könne, wird billich in Zweifel gezogen. Denn wenn er in in der Natur kalt werden soll, so muß ihm die Wärme entgehen und er nicht andere an deren Stelle von aussen bekommen (§. 76). Wenn ihm die Wärme entgehen soll, so muß ein anderer ihn berühren, der kälter ist als er (§. cit.). Dieser aber kan ihn nicht aller Wärme berauben. Denn wenn er einen Theil der Wärme dem andern weggenommen, so muß diesem soviel übrig bleiben, als derselbe würde an sich genommen haben, wenn beyde in einem waren

(Physik)

S

men



men Orte gelegen hätten, wo der eine soviel Wärme würde erhalten haben als er von ihm bekommen (S. 110 T. II. Exper.). Wiedrigensalles wäre der andere Körper, der die Wärme wegraubet, wärmer als er seyn könnte und müste daher von seiner Wärme demjenigen wieder etwas mittheilen, dem er sie genommen hätte. Und es ist sich nicht zu verwundern, daß keine größte Kälte seyn kan: wir finden in allen Dingen, daß die Natur niemahls das größte, noch kleinste, oder den letzten Grad erreichet; sondern sie bleibet allzeit bey den mittleren Graden, die auf unzählige Art sich verändern lassen.

Warumb S. 81. Weil die Wärme in Bewegung  
Wärme einer Materie bestehet, die sich aus einem  
und Kälte Körper in den andern beweget und deren  
unter den Bewegung aufhören kan (§71. 77.); so be-  
verän- greiffet man leicht, warum die Wärme  
derlichen veränderlich ist, und ein Körper bald warm,  
Zustand bald kalt werden kan, folgendes die Wärme  
der Körper keine beständige Eigenschaft der Körper ist,  
gehört. die wir auf dem Erdboden kennen. Denn  
unachtet man sagen möchte, das Feuer  
habe die Wärme zu einer beständigen Eigenschaft; so wissen wir doch, daß das  
Feuer nichts anders ist als eine concentrirte Wärme (S. 134). Daher sich auch  
das Feuer zertheilet und nicht dauret, wenn  
nicht etwas vorhanden ist, welches die  
Flam-



Flamme unterhält, indem eine neue in die Stelle der andern tritt, die sich zertheilet und verschwindet. Wenn man demnach genau reden will, wie es die Wahrheit erfordert, so kan man nicht wohl sagen, daß die Wärme eine Eigenschaft des Feuers ist, und daher das Feuer ein Körper, welches die Wärme zu einer beständigen Eigenschaft hat. Denn es ist der größte Grad, oder ein sehr großer Grad der Wärme, den wir kennen. Wo Feuer ist, da ist viel Wärme zugegen. Wir müssen nemlich in der Welt-Weisheit nicht nach unsern Sinnen und der Einbildungs-Kraft urtheilen, die Sachen verschieden vorstellen, ob sie gleich dem Wesen nach einerley sind. Es ist wohl wahr, daß in der Flamme des Feuers noch etwas mehr als Wärme ist: allein dieses kommet zufälliger Weise mit dazu, wie wir solches an seinem Orte weiter untersuchen werden. Wollte man man aber auch das, was wir zufällig nennen, mit dem zu Feuer rechnen und ihm die Wärme bloß als eine beständige Eigenschaft beylegen; so würden wir darüber mit niemanden einen Streit anfangen. Wir sehen doch aber nicht, was wir sagen sollen, wenn durch bloße Concentrirung der Sonnen-Strahlen auch bey solchen Körpern ein Feuer erregt wird, die keine



verbrennliche Materie bey sich haben (S. 137  
138. T. III. Exper.).

Warumb  
hier von  
der  
Schweere  
re gehan-  
delt wird.

§. 82. Unter die Eigenschaften der Körper, welche von einer fremden Materie herühren, rechne ich auch die Schweere, und ist dieses die Ursache, warum ich davon in dem gegenwärtigen Capitel handele. Ich weiß wohl, daß heute zu Tage verschiedene in Engelland vorgeben, die Schweere sey aller Materie eigenthümlich und daher in einem jeden Körper der in ihm enthaltenen Materie proportional, und habe keine mechanische Ursache, daraus sie sich erklären lasse. Wir werden bald begreifen, daß das letztere aus dem ersteren fließe: hingegen das erstere nehmen sie deswegen an, damit sie in dem Stande sind zuerweisen, es gebe Räumlein, die von aller Materie leer sind (§. 7.) und folgendes auch untheilbare Theile der Materie, die eine nothwendige Figur und Grösse, auch dabey eine vollkommene Härte hätten. Allein da alle diese Dinge mit der Vernunft nicht bestehen, so werden wir um so vielmehr Ursache haben zuzeigen, daß nicht alle Materie schwer sey und daß die Schweere allerdings ihre mechanischen Ursachen habe, das ist, aus der Bewegung ihren Ursprung nehme, nach den ordentlichen Regeln derselben, die in Bewegung anderer Körper von der Na-



Natur beobachtet werden (S. 132. 133 & sq.  
T. III. Exper.).

§. 83. Die Schwere bestehet in einer Ob die  
Bemühung sich gegen den Mittel- Punct Schwee-  
der Erde zu bewegen. Niemand leugnet re der  
es, daß dieses der Begriff von der Schwere Materie  
sey, und, wenn ja noch jemanden zweifel- thümlich  
haft vorkommen möchte, ob die Materie, sey.  
welche schwer ist, sich in ihrer Bewegung  
gegen den Mittel- Punct der Erde richtet;  
so könnte man solches leicht erweisen.  
Ich will jetzt nur bloß dieses zu bedencken  
geben, daß an allen Orten auf dem Erdbö-  
den die schweren Körper nach Linien her-  
unter fallen, die auf die Fläche der Erde  
perpendicular stehen: woraus sich ein Be-  
weis von einem, der geschickt ist etwas zu ü-  
berlegen, gar leicht machen läffet. Wenn  
wir aber auch noch für ungewis hielten,  
ob eigentlich die schweren Körper sich nach  
dem Mittel- Puncte der Erde zubewegeten  
(woran wir doch zu zweiffeln nicht gnungsa-  
me Ursache haben), so thäte doch dieses bey  
unserem gegenwärtigem Vorhaben nichts  
zur Sache. Hier ist genug, daß wir wis-  
sen, die schweren Körper bewegen sich ver-  
mittelft ihrer Schwere gegen die Erde zu.  
Es ist demnach gewiß, daß wir die Schwe-  
re als eine bewegende Kraft ansehen, dar-  
aus eine Bewegung von einer gewissen Art  
erfolget, wenn sie nicht gehindert wird. Ei-



ne jede Krafft ist von der andern so wohl als eine Bewegung von der andern theils durch den determinirten Grad der Geschwindigkeit, theils durch die Richtung nach der Gegend, nach welcher die Bewegung geschieht, unterschieden. Und wir treffen auch hier in der That sowohl einen determinirten Grad der Geschwindigkeit (S. 4. T. II. Exper.), als auch eine determinirte Richtung gegen den Mittel-Punct der Erde, oder gegen die Erde zu an. Wir wollen der Kürze halber die Geschwindigkeit bey Seite setzen, und nur bloß bey der Richtung bleiben. Weil demnach alles seinen zureichenden Grund haben muß, warum es vielmehr ist, als nicht ist (S. 30 Met.); so muß entweder die Schwere nothwendig seyn, oder sie muß eine Ursache haben, woher sie kommt. Wir finden, daß die Materie in andern Welt Körpern, als dem Mond, der Sonne und den Planeten 2c. sowohl als die in unserer Erde gleichfalls zusammen hält, und selbst die Engelländer, welche eine nothwendige Eigenschaft aus der Schwere machen, geben die Schwere als eine Ursache davon an. Derweg ist gewiß, daß, gleichwie die eigenthümliche Materie der Erderings herum eine Richtung gegen den Mittel-Punct der Erde, also auch die Materie im Mond, in der Sonne und in den übrigen Planeten eine Richtung gegen den



den Mittel-Punct des Mondes, der Sonne und der übrigen Planeten hat. Weil man demnach siehet, daß die Materie, welche schwer ist, nicht einerley, sondern verschiedene Richtungen hat; so siehet man augenscheinlich, daß die Richtung nicht nothwendig (§. 36. Met.), folgendes in dem Wesen der Materie nicht gegründet ist (§. 38 Met.) Weil nun keine Bewegung, auch keine bewegende Kraft ohne Richtung seyn kan, ja die Richtung nebst dem Grade der Geschwindigkeit eben dasjenige ist, wodurch die Art der Bewegung, und die bewegende Kraft determiniret und von andern ihres gleichen unterschieden wird; so ist mehr als zu klar, daß die Schwere der Materie nicht eigenthümlich ist, folgendes eine Materie nicht nothwendig schwer seyn darf.

§. 84. Wollte man einwenden, daß <sup>Einem</sup> zwar die Materie ohne Schwere seyn könne, <sup>Einwurf</sup> Gott aber sie nach seinem Wohlge- <sup>wird be-</sup> fallen mit der Schwere begabet, und demnach die Schwere als eine Eigenschaft ansehen, damit <sup>gegnet.</sup> GOTT die Materie freywillig begabet; so saget man zwar etwas, damit sich diejenigen abweisen lassen, welche alles nur obenhin anzusehen gewohnet sind; man kan aber leicht zeigen, daß alsdenn die Schwere eben soviel ist als eine verborgene Eigenschaft der Schulweisen und keinesweges mit den



Gründen der Vernunft bestehen kan. Man nennet in der Physick verborgene Eigenschaften, die keinen Grund haben, warum sie einem Dinge zukommen. Wenn nun kein Grund soll vorhanden seyn, warumb die Schwere einer Materie zukommet; so muß sie nothwendig mit unter die verborgenen Eigenschaften gerechnet werden. Allein eben deswegen weil alles seinen zureichenden Grund haben muß, warum es vielmehr ist, als nicht ist (S. 30. Met.); so sind eben die verborgenen Eigenschaften etwas ungereimtes. Wer darauf acht hat, was ich sage, wird ohne mein Erinnern sehen, daß ich hier nicht von solchen Eigenschaften rede, deren Grund wir aus Mangel der Erkenntnis nicht anzuzeigen wissen; sondern bloß von denenjenigen, davon man vorgeht, daß sie gar keinen haben. Ich habe aber auch schon anderswo erinnert (S. 98. Met.), daß man nicht den Willen Gottes als einen zureichenden Grund in dergleichen Fällen anführen könne, und längst erwiesen, daß es ungereimet sey, wenn man vorgeben will, Gott habe in das Wesen eines Dinges etwas geleyet, was keinen Grund in ihm hat, warum es ihm zukommen kan (S. 1022. Met.). Ja es wird sich auch niemand dergleichen Dinge bereden lassen, wer nur einmahl gelernet hat, daß das



das Wesen der Dinge unveränderlich sey (§. 42. Met.), auch die Eigenschaften des einen nicht einem andern sich mittheilen lassen (§. 430. Met.). Dergleichen Dinge behaupten nur diejenigen, welche nicht verstehen, was Wahrheit ist (§. 142. Met.) und wie sie von dem Traume unterschieden (§. 143. Met.), noch auch erwegen, was die Vernunft ist (§. 368. Met.).

§. 85. Weil demnach die Schwere keinen zureichenden Grund in den schweren Körpern hat (§. 83) und gleichwohl einen haben muß (§. 84); so muß außer der schweren Materie etwas anzutreffen seyn, darin man sie zu finden. Und solchergestalt muß die Schwere eine Ursache außer dem schweren Körper haben (§. 29. Met.). Gesetzt nun aber, daß wir es nicht bis dahin bringen könnten, daß wir diese Ursache entdeckten; so würde doch deswegen der Mangel unserer Erkenntnis der Wirklichkeit der Sache keinen Eintrag thun. Es sind ja Materien in der Natur vorhanden, die wir nicht kennen, und wir werden im Fortgange sehen, daß viel in der Natur vorhanden ist, an dessen Wirklichkeit wir nicht zweifeln können, und gleichwohl keine Möglichkeit ersehen, wie wir zu desselben Erkenntnis gelangen können.



Daß eine  
schweermachende  
Materie  
vorhanden.

§. 86. Weil nun die Schwere eine Ursache von aussen hat (§. 85) und nichts anders als eine Art der Bewegung ist (§. 83); so muß sie wie alle Bewegungen aus der Bewegung einer anderen Materie entstehen, welche die schweren Körper gegen den Mittel-Punct der Erde treibet (§. 653 Met.) Und also giebt es eine besondere Materie in der Natur, die in steter Bewegung ist, welche durch ihre Bewegung die Körper schwer macht, das ist, auf Erden sie gegen den Mittel-Punct der Erde treibet. Und diese Materie ist eben diejenige, welche wir die schwermachende Materie nennen. Wer die Schwere von etwas anders als von dieser Materie herleiten will, der macht eben aus ihr nichts anders als eine verborgene Eigenschaft, massen natürlicher Weise keine Bewegung anders als aus einer vorhergehenden Bewegung kommen kan (§. 664 Met.) und alles was sich in der Natur veränderliches zeigt, durch die Bewegung geschieht (§. 615 Met.). Und ich habe erst erwiesen (§. 84), daß verborgene Eigenschaften etwas ungereimtes sind.

Einwurf  
wird beantwortet.

§. 87. Vielleicht werden einige vermeinen, da die Materie alle in steter Bewegung ist (§. 8), auch ohne Bewegung in der Welt nicht seyn kan, weil sonst die Welt ein wüster und leerer Klumpen würde, darinnen sich kein Unterscheid, noch einige Ordnung zeig-

zei-



zeigere (S. 8),; so wäre die Schwere eine eigenthümliche Bewegung. Nämlich die schwere Materie sey eben diejenige, welche ihre Bewegung gegen den Mittel-Punct der Erde, oder einen andern Welt-Cörper erhalten. Allein wir wissen, daß in der Bewegung einerley Grad der Geschwindigkeit verbleibet, wosern keine Ursache von aussen vorhanden, warum sich dieselbe ändert (S. 610 Met.). Derowegen da ein schwerer Körper, indem er sich gegen den Mittel-Punct der Erde beweget, sich nicht beständig mit einem unveränderten Grade der Geschwindigkeit beweget, sondern vielmehr in einem fort seine Geschwindigkeit ändert (S. 1. T. II. Exper.); so muß nothwendig eine Ursache von aussen seyn, wodurch die Geschwindigkeit verändert wird. Derowegen weil ein Körper seine Geschwindigkeit ändert, indem von aussen ein anderer an ihn stößet (S. 664 Met.); so muß auch eine schwermachende Materie vorhanden seyn, welche an die Körper oder ihre Materie stößet, indem ihre Geschwindigkeit im Fallen vergrößert wird.

S. 88. Die Versuche zeigen es, daß ein schwerer Körper, indem er zu fallen beginnet, seine Geschwindigkeit in einem fort ändert und ohne Unterlaß fort sich immer geschwinder beweget (S. 1 T. II. Exper.). Da nun die Geschwindigkeit nicht anders  
 als



berall auf als durch einen neuen Stoß sich ändern  
den Erd- läßet (§. 664 Met.); so muß auch die  
boden zu- schwerermachende Materie den schweren  
gegen- Körper beständig fort stoßen. Derowegen  
weil ein Körper in den andern würcket,  
indem er ihm durch den Stoß einen Grad  
der Geschwindigkeit mittheilet (§. 621  
Met.); so würcket die schwerermachende  
Materie ohne Unterlaß in die schweren  
Körper. Und da die Körper, so weit wir  
uns von der Erde entfernen können,  
schwer verbleiben, ja auch die Luft, welche  
die Erde umgiebet, schwer ist (§. 30. T. I.  
Exper.); so muß die schwerermachende  
Materie durch den ganzen Raum ausge-  
breitet seyn, den die Erde mit der Luft er-  
füllet.

Ist un-  
terschie-  
den von  
der Luft.

§. 89. Weil die schwerermachende Ma-  
terie auch die Luft schwer macht (§. 30  
T. I. Exper.), und die Körper, ja selbst die  
Luft, auch in einem Raume schwer blei-  
ben, wo keine Luft anzutreffen ist (§. 182 T.  
I. Exper.); so muß die schwerermachende  
Materie von der Luft unterschieden seyn. Da  
sie aber gleichwohl auch durch den Raum  
ausgebreitet ist, den die Luft einnimmet (§.  
88) und ohne Unterlaß an jedes Luft-  
Stäublein stößet (§. cit.); so muß  
sie eine Materie seyn, die in die Zwischen-  
Räumlein der Luft hinein dringet, und also  
eine



eine Materie, die flüßig (S. 62) und subtiler als die Luft ist.

S. 90. Die Schwere richtet sich nicht nach der äusseren Fläche des Körpers (S. 15. T. II. Exper.) und demnach ist klar, daß die Materie, welche ihn schwer macht, nicht bloß an die äussere Fläche stößet. Denn wenn der Körper bloß von aussen gestossen würde; so könnte viel Materie an ihn stoßen und ihn gegen den Mittel-Punct der Erde treiben, wenn er eine breite Fläche hat, hingegen um so viel weniger, wenn er eine schmaale hat. Da nun dieses der Erfahrung zuwider ist; so kan auch die Schwere nicht bloß von aussen in den Körper wirken. Wollte jemand zweifeln, ob nicht vielleicht ein Unterscheid in der Schwere anzutreffen; wenn seine Fläche merklich verändert wird; so kan er es bald versuchen und aus dem Zweifel kommen. Man lasse einen Würfel von Bley machen, weil dieses Metall unter die schweresten Materien zurechnen (S. 188 T. I. Exper.), dabey sich der Unterscheid am leichtesten zeigen muß, wenn sich einer ereignet. Man lasse noch einen machen, dessen Seite zweymahl so groß ist. Wer die Geometrie versteht, der weiß, daß der andere acht mahl so groß ist als der erste (S. 215 Geom.), hingegen seine Fläche oder auch eine Seite davon nur vier mahl so groß als die Fläche des

er



ersten, oder auch eine Seite von dieser Fläche. Wenn man nun beyde Würfel gegen einander abwieget, so ist der groſſe nicht viermahl, sondern acht mahl so schwer als der kleine. Und also richtet sich die Schwere nicht nach der Fläche des Körpers, sondern nach der Menge der eigenthümlichen Materie.

Die  
schwer-  
machende  
Materie  
durch-  
dringet  
die subtil-  
sten  
Zwischen-  
Räume  
lein der  
Körper.

§. 91. Weil nun die schwerermachende Materie nicht von aussen in den Körper wirket, sondern vielmehr von innen die kleinen Theile desselben gegen den Mittelpunct der Erde treibet; so muß sie auch in die Zwischen-Räumelein der dichtesten Körper frey hinein dringen können. Will man sich dieses deutlicher vorstellen, so kan es auf folgende Weise geschehen. Das Gold ist die schwereste und dichteste unter allen Materien, die wir kennen. Und da die kleinsten Stäublein derselben, welche wir durch die Vergrößerungs-Gläser, die am meisten vergrößern, entdecken können, noch immer dichtes Gold bleiben; so ist kein Zweifel, daß sie auch den Grad der Schwere behalten, welche das Gold überhaupt hat, massen die Art der Schwere sich nach der Dichtigkeit der Materie (§. 4. T. I. Exper.), diese nach der Zusammensetzung der Theile derer Materien richtet, durch deren Vermischung das Gold in der Natur entstehet (§. 32. 37). Derowegen



gen muß die schwermachende Materie in die Zwischen-Räumlein der kleinsten Theile des Goldes dringen, und, da vermuthlich ist, daß auch die einfacheren Materien, durch deren Vermischung die kleinsten Theile des Goldes heraus kommen, noch schwer sind, so muß auch die Materie der Schwere in ihre Zwischen-Räumlein dringen. Daß sie sich aber auch frey durch bewegen können, erhellet daraus, weil sonst die schwermachende Materie in den Höhlen, wo sie nicht weiter fort könnte, würde stehen bleiben und in ihrer Bewegung gehemmet werden. Es ist nicht zu leugnen, daß dieses der Einbildungs-Kraft zuschaffen machet: allein wenn man bedencket, was von der Subtilität der Materie erwiesen worden (§. 3.), dem wird die Vernunft weiter keine Anstoß geben lassen. Wenn wir dieser Gehöre geben, so müssen wir die Materie des Goldes und folgendes noch mehr aller übrigen Körper dergestalt durchlöchert ansehen, als ein Sieb in Ansehung des Wassers. Denn unerachtet man keine Löcher siehet, ob man gleich das allerbeste Vergrößerungs-Glas dazu brauchet: so ist hingegen auch die schwermachende Materie so subtil, daß man nichts davon ansichtig werden kan, man mag sie vergrößern wie man will. Wir können uns aber um soviel weniger befremden lassen, daß die schwer-



schweermachende Materie durch das Gold und alle übrige Materien, die von ihr schwerer gemacht werden, sich frey durch beweget, indem wir durch die Erfahrung überzeuget werden, daß sich selbst durch das Gold (S. 72. T. I. Exper.) das Licht frey durch bewegen kan. Und also lehret uns selbst die Erfahrung, daß die allerkleinsten Theile des Goldes für subtile Materien ganz offen sind und ihnen einen freyen Durchgang verstaten.

Schweere  
re kom-  
met von  
einer  
fremden  
Materie  
her.

S. 92. Es ist demnach klar, daß die Ursache der Schwere eine sehr subtile Materie sey, welche in die subtilsten Zwischen-Räumlein der beständigen und veränderlichen Materie dringet und durch die dichtesten Materien, die wir haben, sich frey und ungehindert durch beweget. Woraus zuerschen, daß diese Materie in subtilere Theile würcklich getheilet seyn muß als die Eröffnungen der kleinsten Höhlen oder Zwischen-Räumlein der Körper sind und ihre Theile sich leicht von einander absondern lassen. Deromwegen ist es eine flüssige Materie (S. 55). Weil sie nun die kleinsten Theile des Körpers gegen den Mittel-Punct der Erde beständig fortstößet (S. 90); so kan sie mit der übrigen Materie des Körpers, die durch ihr fortstossen bewegt wird, sich nicht zugleich mit gegen den Mittel-Punct der Erde bewegen, als wenn sie

sie



sie mit ihm einen Körper ausmachte. Sie gehört demnach nicht unter die eigenthümliche, sondern die fremde Materie des Körpers.

S. 93. Weil die schwermachende Materie sich nicht zugleich mit dem Körper fortbeweget; so kan sie auch nicht mit ihm zugleich wiegen. Denn was mit einem Körper wieget, das muß mit ihm zugleich niedersteigen (S. 1 T. I. Exp.) Derowegen ist die schwermachende Materie vor sich nicht schwer. Und sehen wir daher, daß wir Materie ohne Schwere zugeben müssen, wenn wir schwere Materie haben wollen, folgendes daß nicht alle Materie schwer sey.

S. 94. Wenn man nun aber fraget, ob denn außer der schwermachenden Materie noch andere vorhanden, die gleichfalls keine Schwere hat; so scheint es wohl schwer hieinnen etwas mit Zuverlässigkeit zuzusagen, weil wir aus Mangel der Erfahrung, auf die wir uns gründen müssen, wenn wir von der Wirklichkeit der Dinge urtheilen wollen, nicht eigentlich sagen können, wie vielerley Arten der Materien in der Welt vorhanden sind, deren immer eine die Zwischen-Räumlein der andern erfüllt. Jedoch wenn wir genau erwegen, was es mit dieser Frage eigentlich zuzusagen hat; so ist wohl mehr als vermuthlich, daß  
(Phyſick) 3 auf

Schwer-  
machens  
de Ma-  
terie ist  
nicht  
schwer.

Ob noch  
andere  
Materie  
vorhan-  
den, die  
nicht  
schwer  
ist.



auffer der schwermachenden Materie noch viele andere vorhanden, die keine Schwere hat. Nämlich unsere Frage gehet dahin aus, ob noch in der Natur Materie vorhanden, welche die schwermachende nicht gegen den Mittel-Punct der Erde, oder eines andern Welt-Cörpers, wenn von der Schwere seiner Theile die Rede ist, treibet. Wenn wir auf die schwere Materie acht haben, so finden wir, daß ihre Theile, welche von der schwermachenden gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben werden, gröber sind als die schwermachende. Denn diese dringet in die subtilsten Zwischen-Räumlein, die sich in den kleinsten Theilen der Körper, selbst der Luft, befinden, überall hinein (§. 91.). Da nun diese Räumlein kleiner sind, als die Theile, in denen sie sich befinden: so muß auch die Materie, die in dieselben Räumlein hinein dringet und noch subtiler als sie ist, auch noch gar viel subtiler als die kleinsten Theile der Körper seyn, welche eine Schwere haben. Weil demnach die Materie, welche die schwermachende Materie gegen den Mittel-Punct der Erde treibet, gröber als sie ist; so können ja noch viel subtilere Materien in der Natur vorhanden seyn, welche den Zwischen-Raum der schwermachenden erfüllen, auch wohl ihre Bewegung unterhalten,  
und



und diese werden nicht von ihr zugleich mit der größeren gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben. Ja es läßt sich gar begreifen, daß dergleichen subtilere Materie, als die schwerermachende ist, in der Natur müsse vorhanden seyn. Denn da alles in der Natur voll ist und kein leerer Raum seyn kan (S. 6.); so müssen die Theile der schwerermachenden Materie etwas stetiges ausmachen und könnten nicht würcklich getheilet seyn. Sie sind aber würcklich getheilet (S. 3.), und demnach machen sie nichts stetiges aus (S. 58. Met.), sondern haben Zwischen-Räumlein, die von einer andern Materie, welche von ihnen unterschiedene Bewegungen hat (S. 9.) erfüllet seyn. Es ist derowegen klar, daß es außer der schwerermachenden Materie noch andere subtilere giebet, die gleichfalls wie sie keine Schwere hat.

S. 95. Die schwerermachende Materie ist überall in dem ganzen Raume anzutreffen, den die Erde mit der Luft, welche sie umgiebet, einnimmet, und gehet sonder Zweifel noch über die Luft hinaus, weil sie nemlich nicht allein alle irdische Materie, sondern auch selbst die Luft gegen den Mittel-Punct der Erde zu treibet (S. 89.). Sie ist demnach gewisser Maassen als ein großes Meer anzusehen, darinnen alle zur Erde gehörige Materie und die Luft mit



allem, was in ihr ist, gleichsam schwimmt. Die schwere Materie wird von ihr sehr schnelle gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben (S. 5 T. II. Exper.), und zwar dergestalt, daß ihre Geschwindigkeit in einem fort zunimmt (S. 3. T. II. Exper.) Derwegen muß sie in über ausgeschwinder Bewegung seyn (S. 664 Met.) Vermuthlich ist sie an allen Orten, oder in gleicher Weite von dem Mittel-Puncte der Erde, von gleicher Geschwindigkeit, weil die Vermehrung der Geschwindigkeit in verschiedenen Weiten von der Erde einerley gefunden worden (S. 5 & seqq. T. II. Exper.). Gesezt aber auch, daß sich die Geschwindigkeit mit der Weite von der Erde in etwas änderte; so träget es doch für diejenigen Weiten nichts aus, in welchen wir mit Schwere zuthun haben. Denn wir kömen eben nicht gar hoch über die Erde, noch auch gar tief unter dieselbe. Und also ist es für uns gleich viel als wenn die schwerermachende Materie sich überall mit gleicher Geschwindigkeit bewegete, wenn sie auch gleich ab- und zu nähme. Wir haben demnach nicht nöthig weiter zu untersuchen, was es mit der Geschwindigkeit für eine Beschaffenheit habe. Wenn wir nun ferner nach der Richtung fragen, welche die schwerermachende Materie in ihrer Bewegung hat; so findet man dabey grössere

fere



sere Schwierigkeiten. Zwar dürfte es anfangs scheinen, als wenn keine vorhanden wären. Denn die schwere Materie wird gegen den Mittel-Punct der Erde zugetrieben (§. 83). Da sie sich nun nach derjenigen Richtung beweget, welche sie durch den Stoß erhält; so sollte man vermeinen, daß die schwermachende Materie gleichfalls sich nach dem Mittel-Puncte der Erde hin bewege. Allein wenn man dieses genauer betrachtet, so siehet man nicht, wie es angehen könne. Denn da dieselbe Materie rings herum um den Mittel-Punct der Erde in würcflicher Bewegung angetroffen wird; so müste im Mittel-Puncte der Erde ein Theil das andere aufhalten, wenn sie sich einander entgegen bewegten, oder es müste von der einen Seite dieselbe sich über den Mittel-Punct der Erde hinaus bewegen. Bewege sie sich irgend wo über den Mittel-Punct der Erde hinaus; so könnte sie von der andern Seite nichts mehr gegen ihn fort stoßen, sondern sie sties- sen vielmehr, was ihr widerstände, von dem Mittel-Puncte der Erde fort: welches dem zu wieder wäre, was die Erfahrung giebet, nemlich daß beständig von allen Seiten des Erdbodens die schwere Materie gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben wird. Sollte man sagen, die schwermachende Materie hielte einander



bey dem Mittel-Puncte der Erde auf; so wäre nicht zu begreifen, wie sie beständig in schneller Bewegung seyn und andere Materie fort stoßen könnte. Setzet man, die schwerermachende Materie werde von dem Mittel-Puncte der Erde ringsherumb weggerieben; so will es das Ansehen gewinnen, als wenn sie in diesem Falle, die Materie, so ihr wieder stünde, gleichfals von dem Mittel-Puncte der Erde wegtriebe. Wil man diese beyde Bewegungen nicht zu geben; so bleibt keine andere übrig, als daß wir setzen, sie werde umb den Mittel-Punct der Erde herum bewegt. Und diese letztere Art der Bewegung ist anfangs Keplern (a) eingefallen, und Cartesius hat sie angenommen und behauptet (b). Man hat aber dieser Meinung umb soviel lieber beygepflichtet, weil man gesehen, daß, wenn einen Siebe Spreu und Körner in die runde herum bewegt werden, die Körner welche beweglich sind, sich an die Peripherien des Siebes gesellen, die Spreu aber, welche zur Bewegung ungeschickt ist, sich in die Weiten zusammen gesellet. Hugenius (c) hat noch deutlicher ausgeführt, daß die Schwere von dieser Art der Bewe-

(a) Epit. Astron. Copern. lib. 1. p. 95.

(b) Princip. Philos. part. 4. §. 20. p. m. 143.

(c) Vid. discours de la cause de la pesanteur.



Bewegung herkomme. Wir wollen die ganze Sache nach unserer Art etwas ordentlicher erwegen.

§. 96. Weil die schweren Körper durch die Bewegung der schwermachenden Materie gegen den Mittel Punct der Erde getrieben werden (§. 83.); so muß die schwermachende Materie sich entweder in einer geraden Linie, oder in einer krummen bewegen. Durch die Bewegung in einer geraden Linie läßt sich kein Körper gegen den Mittel Punct der Erde treiben (§. 95.): deswegen muß sich die schwermachende Materie in einer krummen Linie um den Mittel Punct der Erde bewegen. Damit wir nun erkennen, wie es möglich ist, daß durch eine krumm linichte Bewegung einer flüssigen Materie ein Körper gegen einen Punct in einer geraden Linie getrieben werden kann; so hat Hugenius (d) einen schönen Versuch angegeben, der dieses augenscheinlich zeigt. Er hat ein cylindrisch Glas, daß im Diameter 8. bis 10. Zoll hielt und 4. bis 5. Zoll hoch war, mit Wasser gefüllet, einige Stücklein von Spanischem Wachse hinein geworffen, welche unterfuncken, und oben mit einem Deckel verwahret, damit in der Bewegung kein Wasser heraus spritzte. Der Boden des Glases

Daß die  
schwerer-  
machende  
Materie sich  
in einem  
Circul  
bewege.

(d) loc. cit. p. 132. 133.



fes war eben und gang glatt, damit nicht  
 das Wachs in seiner Bewegung gehindert  
 würde. Dieses Glas hat er auf eine rund-  
 te Scheibe befestiget, die er mit einer Ma-  
 chine schnelle herum drehen konnte. Als  
 dieses geschah, so bewegete sich das Wachs  
 bis an den Rand: als er aber eine Weile  
 das Glas in Kreiß beweget hatte, biß das  
 Wasser in ihm sich schnelle im Kreiß herum  
 bewegete, und darauf die Bewegung dessel-  
 ben hemmete; so bewegete sich das Was-  
 ser noch im Kreiß herum und das Wachs  
 ward von allen Seiten gegen den Mittel-  
 Punct des Bodens gestossen. Weil sich  
 hier das Wachs gegen den Mittel-Punct  
 des Bodens bewegt; so muß etwas seyn,  
 was ihm diese Bewegung giebet (§ 664  
 Met.). Es ist nichts vorhanden, was es  
 in Bewegung setzen könnte, als das Was-  
 ser, und dannenhero klar, daß es das Was-  
 ser gegen den Mittel-Punct des Bodens  
 treiben muß. Nun beweget sich das Was-  
 ser in einem Circul herum und das Wachs  
 hat keine dergleichen Bewegung, sondern  
 lieget in ihm stille. Derowegen ist klar, daß  
 eine flüssige Materie, die sich in einem Cir-  
 cul um seinen Mittel-Punct bewegt, andere  
 Materien, welche sich nicht so schnelle wie sie  
 darum bewegen können, gegen denselben  
 treibet. Man setze demnoch in die Stelle  
 des Wassers die schweermachende Mate-  
 rie und an stat des Spanischen Wachses  
 irr,



irdische Körper, endlich an stat des Bodens im Glase einen Circul, der die Erde in ihrem Mittel-Puncte durchschneidet; so wird man bald begreifen, daß die irdischen Körper in der schwermachenden Materie sich gegen den Mittel-Punct der Erde bewegen müssen. Es ist wohl wahr, daß das Wasser eine Schwere hat, die schwermachende Materie aber keine (S. 92: allein da in gegenwärtigem Versuche das Wasser sich in einen Circul um den Mittelpunct des Bodens beweget, so ist es in Ansehung dieser Bewegung eben soviel, als wenn es gar keine Schwere hätte. Gleichergestalt thut zu der Bewegung des Spanischen Wachses gegen den Mittel-Punct des Bodens gar nichts desselben Schwere, und ist gleichfalls hier nicht anders anzusehen, als wenn es gar keine Schwere hätte. Es zeigt demnach gegenwärtiger Versuch, daß, wenn eine flüssige Materie sich um einen Mittel-Punct im Circul herum bewegt, eine andere Materie, die sich nicht so geschwinde wie sie herum bewegen läßt, gegen den Mittel-Punct des Circuls getrieben werde. Mehr aber verlangen wir nicht als dieses, wenn wir zu wissen verlangen, ob vermöge der circulrunden Bewegung der schwermachenden Materie um den Mittel-Punct der Erde andere Materien, die sich nicht so schnelle herum bewegen lassen, gegen denselben können getrieben



werden. Und demnach wissen wir, was für eine Bewegung die schweermachende Materie haben muß, wenn sie Körper schwer machen soll.

Es wird  
einem  
Einwurf  
se begeg-  
net.

§ 97. Ich weiß wohl, daß einige in dem Versuche des Hugenii nicht ersehen können, daß durch eine Bewegung im Circul einer flüssigen Materie eine andere, die sich nicht so wohl mit ihr in Circul herum bewegen läßt, gegen den Mittel-Punct des Circuls getrieben werde. Man ver-  
meinet, es erfolge hier etwas aus einem besondern Zufalle, was in einer jeden Circul-rundten Bewegung einer flüssigen Materie nicht stat finde. Jedermann ist bekandt, daß, wenn Wasser in einem rundten Gefäße sich in einem Wirbel herum bewegt, in dem Mittel-Puncte des Wirbels eine Grube wird. Und zwar ist die Grube um so viel tieffer, je schneller sich das Wasser bewegt. Wenn demnach die Geschwindigkeit abnimmet, so nimmet auch nach und nach die Tieffe der Grube ab, dergestalt daß die Fläche des Wassers endlich wieder ganz eben wird, wenn das Wasser zu seiner Ruhe kommet. So lange nun das Wasser sich geschwinde bewegt, so lange stehet es zu den Seiten höher als in der Mitten: so bald aber seine Geschwindigkeit nachläßt, setzet sich es wieder und fließet vermöge seiner Schwere gegen die Mit-  
ten



ten ab, wo es niedriger stehet. Man bildet sich demnach ein, indem das Wasser von den Seiten gegen den Mittel-Punct herab fließt, bewege es zugleich das Wasser bis auf den Boden gegen die Mitte des Glases herüber, und auf solche Weise werde das Spanische Wachs zugleich mit herüber geschleppt, oder auch gegen den Mittel-Punct des Bodens gestossen. Allein dieses kan nur einen Schein bey denen haben, welche den Versuch nicht selbst angestellet und alle Umstände genau erwogen. Das Spanische Wachs wird rings herum gegen den Mittel-Punct des Bodens getrieben, indem das Wasser sich noch in Circul herum bewegt. Da nun aber das Wasser den Boden berühret, dadurch das Wachs gegen seinen Mittel-Punct getrieben wird, auch darüber alles voll Wasser ist; so kan es unmöglich sich zugleich in der Peripherie des Circuls und auch in seinem Diameter bewegen: Dieses gehet nur im freyen an, nicht aber in einem Raume wo alles von Wasser voll ist. Jedoch auch im freyen gehet es nicht völlig so an, wie es hier angenommen wird. Darnach ist es etwas hartes, welches man für die lange Weile nicht zugeben kan, daß das Wasser, welches oben von den Seiten gegen den Mittel-Punct herab fließet, allem Wasser, was unter ihm ist, eben eine solche Bewegung mittheilen soll. Man siehet  
vielo



vielmehr genungsame Ursache, warumb man dergleichen nicht vermuthen kan. Das Wasser, weil als eines flüssigen Körpers seine Theile wirklich von einander getrennet, dabey aber sehr beweglich sind, ist nicht anders anzusehen als ein Hauffen kleiner Kugeln, die über einander liegen. Man lege Kugeln oder auch Erbsen neben einander und thürme sie oben zur Seite höher, damit mitten eine Grube wird. Wenn man zu den Seiten die Kugeln sich hinab bewegen läßt; so wird deswegen keine Bewegung in den Kugeln, die auf dem Boden liegen, zu spüren seyn. Wir brauchen aber nicht viel Wiederlegens durch Gründe der Vernunft: die Erfahrung kan gleich den Ausschlag geben. Wenn die Bewegung des Wassers in Wirbel nichts dazu thut, daß das Spanische Wachs sich gegen den Mittel-Punct bewegt, sondern bloß die Bewegung gegen den Mittel-Punct, die es durch den Druck des oben von den Seiten gegen die Mitte herabfließenden Wassers erhält; so muß solches noch wie vorhin erfolgen, wenn das Wasser auf dem Boden in Ruhe ist und nur das obere sich in einem Wirbel herum bewegt: welches man leicht bewerkstelligen kan, wenn man nur oben mit einem Messer oder einem Stocke das Wasser schnelle hin und wieder bewegt. Denn woferne das obere Wasser,



indem es sich an den Seiten des Gefäßes nach und nach setzet, alles bis auf den Boden gegen die Aere des Glases bewegen, oder wenigstens eine Neigung zu dergleichen Bewegung geben kan; so muß solches am allermeisten in dem Falle geschehen, da das untere Wasser keine niedrige Bewegung hat. Die Erfahrung aber zeigt das Widerspiel und bekräftiget, daß Hugenius es an seiner sonst gewöhnlichen Scharfsinnigkeit auch bey diesem Versuche nicht fehlen lassen. Und wir achten auch daher nicht nöthig zu seyn, daß wir alle das übrige anführen, was sich mit gutem Grunde diesem Einwurffe entgegen setzen liesse. Eben so ist uns genung, daß wir aus der Erfahrung ersehen, es werde durch die Bewegung einer flüssigen Materie im Wirbel eine andere, die ihrer Bewegung nicht mit folgen kan, gegen den Mittel-Punct des Wirbels getrieben, und verlangen nicht zu untersuchen, wie es möglich sey. Nur mercken wir dieses an, daß die Materie, welche sich in einem Circul bewegt, ihre Bemühung von dem Mittel-Puncte desselben sich zu entfernen nicht nach dem Diameter, sondern vielmehr einer andern Linie anwendet, welche den Circul berührt. Wollte man auch gleich sagen, daß das Wasser, welches sich von dem Mittel-Puncte des Bodens zu entfernen bemühet, an die innere Fläche des Glases an-



anstoße und von dar zurücke pralle gegen den Mittel-Punct desselben, folgendes das Spanische Wachs mit sich führe; so siehet man doch abermahl, daß das Wasser seine Wirbel-Bewegung nicht behalten könnte, da im Gegentheile der Versuch klärlich zeigt, daß sie noch vorhanden, indem das Spanische Wachs gegen den Mittelpunct getrieben wird. Wer wieder Eäße was einwenden will, die man auf Versuche gegründet, sollte billich nichts annehmen, als was er durch mit Fleiß angestellte Versuche richtig befunden. Wir verlangen auch nicht zu untersuchen, wo die schwerermachende Materie ihre Bewegung um den Mittel-Punct der Erde herbekomme, massen wir uns begnügen, wenn wir die nächsten Ursachen der natürlichen Wirkungen entdeckt haben.

In was  
für Cir-  
culu sich  
die  
schweer-  
machende  
Materie  
beweget.

§. 98. Da eine flüssige Materie, die andere, welche ihrer Bewegung nicht folgen kan, gegen den Mittel-Punct desselben Circuls treibet, darinnen sie sich beweget (§. 95.); so muß auch die schwerermachende Materie die schwere gegen den Mittel-Punct des Circuls treiben, darinnen sie sich beweget. Nun finden wir, daß alle schwere Körper gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben werden (§. 83.). Derowegen ist klar, daß alle schwerermachende Materie sich in Circuln bewegen muß, die durch den Mittel-Punct

Punct



Punct der Erde gehen und daselbst auch ihren Mittel-Punct haben. Sie bewege sich demnach alle in größten Circuln der Erde (S. 4.) Trigon. (phær.). Weil nun aber dieses nicht geschehen kan, wenn sie sich durch einen ganzen Circul nach einer Seite herum bewege; so hat schon Hugenius angemercket, daß die Bewegung an allen Orten nicht nach einer Gegend, sondern viel mehr bald hieher, bald dorthin geschehet. Wie die Natur dergleichen Bewegungen durch einander hervorbringen könne, haben wir eben nicht nöthig zu untersuchen, indem wir es weit genug gebracht, wenn wir die nächsten Ursachen entdecket.

Die schweren Körper vermehren ihre Geschwindigkeit zu fallen, so lange als sie fallen, in denen Höhen, wo wir Versuche anstellen können. Ricciolus hat es in einer Höhe von 250 (S. 5. T. II. Exper.), Hauksbée in einer von 220 und Desaguliers in einer von 272 Schuhen so und nicht anders befunden (S. 10. T. II. Exper.). Da man in diesen Höhen nicht den geringsten Abgang in der Vermehrung der Geschwindigkeit verspüret, die man nach Proportion in kleineren Höhen herausbringer; so wird niemand Bedencken tragen anzunehmen, daß in einem Raume von 400 Schuhen die schwermachende Materie sich so geschwinde bewege zu Ende desselben, wie

Daß sich dieselbe über die maassen schnelle bewege.

im



im Anfange. Nun fällt ein schwerer Körper in einer Secunde 15 Schuhe 1 Zoll (S. 13. T. II Exper.), oder bey nahe 15 Schuhe, und also in 5 Secunden 375 Pariser Schuhe (S. 4. sq. T. II. Exp.), und demnach hat er ehe er das Ende der Höhe von 400 Schuhen erreicht, eine Geschwindigkeit, damit er sich in 5 Secunden 800 Schuhe, oder in einer Secunde, das ist ohngefehr in einer Zeit, da der Puls schläget, 160 Schuhe bewegen könnte. Es läßt sich leicht erweisen, daß die schwermachende Materie sich noch viel geschwin- der bewegen müsse als ein Körper, welcher in einer Secunde einen Weg von 260 Schuhen zurücke leget. Denn sie muß sich geschwin- der bewegen als ein schwerer Körper zu Ende seines Falles: Dieser aber hat, wie wir gesehen, in einer geringeren Höhe als von 400 Schuhe eine dergleichen Geschwindigkeit erreicht. Wer darauff acht hat, wird nicht zweiffeln, daß die schwermachende Materie sich geschwin- der bewegen müsse als der Körper den sie treibet. Denn wenn er sich geschwin- der als sie bewegete, so müste er die schwermachende Materie unter sich aus der Stelle treiben, daß sie mit größerer Geschwindigkeit über ihn stiege als sie sonst durch ihre Bewegung zuthun vermag. In diesem Falle aber würde er etwas von seiner Geschwin-



schwindigkeit verlieren (§ 132. 133 T. III. E.)  
 und sie dannenhero abnehmen, keineswe-  
 ges aber weiter zu nehmen: welches der Er-  
 fahrung zu wider ist. Unerachtet aber die  
 Geschwindigkeit, die wir herausgebracht,  
 einigen fast allzugroß scheinen dürfte; so ist  
 doch gewiß, daß sie noch weit größer ist als  
 diejenige, die wir als kleiner angegeben.  
 Hugenius (a) hat sie genauer bestimmt.  
 Unerachtet ich seine Rechnung aus einigen  
 Gründen, die in den Lateinischen Anfangs-  
 fangs Gründen der Mechanick erwiesen  
 worden, erklären könnte; so will es sich doch  
 an diesem Orte nicht wohl schicken, weil  
 wohl die wenigsten, so dieses Buch lesen wer-  
 den, sich in der Mathematick so weit wer-  
 den umgesehen haben, als nöthig seyn wür-  
 de, woferne sie mich völlig verstehen wolten.  
 Ich mercke demnach bloß an, daß gedachte  
 Rechnung ausweist, die schwerermachende  
 Materie bewege sich 17 mahl so geschwinde  
 als ein Punct unter der Linie, indem die Er-  
 de sich innerhalb 24 Stunden um ihre Ase  
 herum beweget. Ein solcher Punct bewee-  
 get sich innerhalb 24 Stunden 5400 groſſe  
 deutsche Meilen, deren eine bey nahe 22917  
 Pariser Schube hält (§. 15. 16. Geogr.),  
 und also in einer Stunde 225, in einer Mi-  
 (Phyſick) R nute

(a) loc. cit. p. 142, 143.



nute  $3\frac{3}{4}$  in einer Secunde oder einem Puls-  
Schlage  $\frac{1}{6}$  von einer deutschen Meile. De-  
rowegen ist die Geschwindigkeit der schwer-  
machenden Materie so groß, daß sie in einer  
Secunde, oder ohngefähr in der Zeit eines  
Puls-Schlages sich bis  $\frac{17}{16}$  oder über eine  
deutsche Meile beweget: welche Bewe-  
gung in der That so geschwinde ist, daß wir  
sie mit unseren Sinnen und der Einbil-  
dungs-Kraft nicht erreichen können. Weil  
nun aber in einer Höhe von 400 Schuhen  
die schwereren Körper durch den Fall nicht ei-  
ne viel grössere Geschwindigkeit erveicht,  
als damit er in einer Secunde 160 Schuhe  
durchlauffen kan, welches kaum der Hundert  
zwey u. funfzigste Theil von 24349 Schuhen  
ist, welche die schwerermachende Materie in  
einer Secunde vollender; so siehet man, daß  
ein schwerer Körper gar weit fallen kan, ehe  
er mit der schwerermachenden Materie einer-  
ley Geschwindigkeit erveicht. Es lieffen  
sich hieraus noch viele besondere Wahrhei-  
ten herleiten: allein wir gehen weiter, als  
wir sollen und müssen uns wieder zurücke in  
unsere Schrancken ziehen.

Warumb

die  
schwere-  
machende  
Materie  
nicht von  
der Be-

S. 100 Weil die schwerermachende  
Materie sich 17 mahl so geschwinde be-  
weget, als ein Punct unter der Linie auf  
dem Erdboden in der täglichen Bewegung  
um ihre Axe (S. 99); so kan die, Schwere  
nicht



nicht von der Bewegung der Erde um ihre wegun-  
 ge herkommen, wie sich einige eingebildet. der Erde  
 Und siehet man hieraus, was ich längst zu an, ihren  
 derer Zeit erinnert, daß man in der Erkenntnis Ursprung  
 der Natur öfters nicht zur Gewisheit kom- fan.  
 men kan, woferne man es nicht bis zu der  
 mathematischen Erkenntnis bringt, da die  
 Grösse der Krafft in den würckenden Ursa-  
 chen und die Grösse der von ihnen herrüh-  
 renden Würckungen ausgemessen wird.  
 Es kommet auch noch eine andere Ursache  
 hinzu. Die Schwere der Körper erfor-  
 dert, daß die schwermachende Materie an  
 einem Orte sich auf den Erdboden so ge-  
 schwinde bewege, als in dem andern. Wenn  
 aber die schwermachende Materie einerley  
 Bewegung mit der Erde haben sollte, so mü-  
 ßte sie gegen die Pole abnehmen unter den  
 Polen sich endlich gar verlieren (§. 19.  
 Geogr.); welches aber mit der Erfahrung  
 nicht überein kommet.

S. 101. Die ausdehnende Krafft der Ursache  
 Körper gehöret gleichfalls unter die Eigen- der aus-  
 schafften, welche von einer fremden Materie dehnun-  
 herrühren. Ein Körper äussert nicht eher Kraft,  
 dieselbe Krafft, als bis er zusammen gedru-  
 cket wird, wie wir an der Luft sehen (§. 123  
 T. I. Exper.), und absonderlich an dem  
 Orte, wo die Theile zusammen gedrückt  
 werden. Denn wenn man einen Degen  
 in die Krümme beuger, so werden nothwen-



dig die inneren Theile in der hohlen Seite zusammen gedrucket und die äusseren in der erhabenen Seite mehr aus einander gedehnet, denn die innere Peripherie wird kleiner als die äussere, da vorher die beyden Flächen des Degens einander gleich waren. Nun drucket aber alsdenn der Degen von der Hohlen Seite zurücke und springet auch wieder in seine vorige Figur, sobald man nachlässet und ihn nicht weiter zusammen drucket. Und demnach ist klar, daß er seine ausdehnende Krcfft an dem Orte äussert, wo seine Theile zusammen gedruckt sind. Wenn ein Körper zusammen gedruckt wird, so kommen seine kleinen Theile näher zusammen, als sie vorher waren und werden daher seine Zwischen-Räumlein kleiner als vorher. Da nun dieselbe mit einer subtilen Materie erfüllet sind (S. 6. 7.); so muß sie aus ihm heraus gedruckt werden, indem die Theile näher zusammen gehen. Weil nun aber gleichwohl die Körper eine Bemühung anwenden wieder ihre vorige Figur anzunehmen, auch solches bald geschiehet, wenn nur das Hindernis gehoben wird, indem man nemlich aufhöret weiter zu drucken; so muß die Materie, welche aus den Zwischen-Räumlein heraus gejaget worden, wieder hineindringen und die Theile von einander stossen, die man näher zusammen gebracht hatte, als sie anfangs waren. Es ist demnach

nach



nach gewiß, daß die ausdehnende Kraft von einer subtilen Materie herrühret, welche in sehr schneller Bewegung ist (denn sonst könnte die ausdehnende Kraft der Körper nicht so groß seyn, wie wir sie z. E. in der Luft (§. 88 T. I. Exper.) finden) und in die subtilsten Zwischen-Räumlein der Körper dringt, maassen dichter Stahl eine ausdehnende Kraft hat, dessen Zwischen-Räumlein durch die besten Vergrößerungs Gläser sich nicht zuerkennen geben. Unterdessen da wir finden, daß gleichwohl nicht alle Körper eine ausdehnende Kraft erhalten, wenn man sie zusammen drucket, auch nicht alle, welche damit versehen, sie in gleichem Grade haben; so muß auch die Art der Zusammensetzung des Körpers dazu etwas beitragen, daß er dieser Kraft fähig wird; welches wir aber vor dieses mahl zu fernerer Untersuchung ausgesetzt seyn lassen.

Ende des ersten Theiles.