

5129 / adl. 1

Josephs v. Herbert

der Weltweisheit Doktors, und k. k.
öffentlichen, und ordentlichen Lehrers der
Physik an der hohen Schule zu Wien

Abhandlung

von der

Federkraft

des

Wassers,

und einiger anderen.

flüssigen Körper.

Aus dem Lateinischen ins Deutsche übersetzt
von

Anton Ambsehl,

der Weltweisheit Doktor, und k. k.
öffentlichen, und ordentlichen Lehrer der
Physik an der Akademie zu Laybach.

Laybach, mit Egerischen Schriften.

1 7 7 8.

Joseph v. Schöberl

der k. k. Hof- und Staatsrath, und
k. k. Hof- und Staatsrath, und
k. k. Hof- und Staatsrath, und

Joseph v. Schöberl

von

Joseph v. Schöberl

Joseph v. Schöberl

und

Joseph v. Schöberl

und

Joseph v. Schöberl

der k. k. Hof- und Staatsrath, und
k. k. Hof- und Staatsrath, und
k. k. Hof- und Staatsrath, und

ID = 128504576

5/2 = 5129 / 22.1

IN = 030006684



Vorrede.

Was war von allen Zeiten her bekannter, als die mannigfaltigen Hydrostatischen, und Hydraulischen Wirkungen? Welch forschendes Auge war von je her, das die unzähligen, und wichtigsten Phänomene, die in der Naturlehre häufig vorkommen, nicht entdeckt hätte? doch alle diese Kenntnisse, alle diese Beobachtungen waren nichts anders, als



leere , und nackte Anmerkungen , die wir so verworren , und mangelhaft von den Alten aufgezeichnet gefunden haben , wie es immer in solchen Zeiten geschehen mußte , wo man bey der Naturforschung mit der Oberfläche zufrieden war , und sich nicht die Mühe gab , dem innern Wesen , und den Bestandtheilen derselben Phänomenen nachzuspühren. Es wurden keine hinlängliche Ursachen dieser so wunderbaren Wirkungen angegeben ; und vielleicht auch nicht einmal in der Natur aufgesuchet ; was Wunder demnach , daß solchen Beobachtungen eine deutliche Erklärung , die doch allezeit in der Naturkunde einen der wesentlichsten Theile ausmacht , fast ganz fehlt.

fehlt. Nun aber, glücklicher Zeitpunkt! welches Licht wird nicht auf einmal über die Hydrostatik, und Hydraulik ausgegossen, nachdem die Federkraft des Wassers, und anderer flüssigen Körper in einer besonderen Abhandlung bewiesen, und festgesetzt, hinlangende Ursachen dazu gründlichst angezeigt, und davon die deutlichsten, und ungezwungenesten Erklärungen sind gegeben worden?

Die Nichtigkeit, und Ordnung der Begriffe, die in dieser Abhandlung herrschet; die Kürze, und Deutlichkeit des Vortrages, die da vorkömmt, und der sich daraus von selbst zeigende allgemeine Nutzen bewog mich

diesß Werk, was zu Wien in lateinischer Sprache erschienen ist, in das Deutsche zu übersezen; und damit ich diesß mein Vorhaben auch vor den Feinden aller Uebersetzungen rechtfer- tige, so muß ich ihnen ganz aufrich- tig gestehen, daß meine einzige Ab- sicht bey allen meinen Arbeiten sey, sie allgemein nützlich zu machen. Nun wie viele würden aller dieser Vor- theile, die aus dieser Abhandlung ent- springen, beraubet seyn? Denn wie wenig sind der lateinischen Sprache kundig; und auch bey denen, die auf öffentlichen lateinischen Schulen stu- dieren, wie seuchte ist die Kenntniß dieser Sprache? bey nahe sollte man glauben, daß diese Sprache gänzlich
ver-

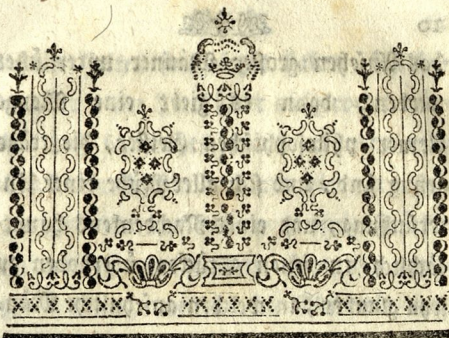
verfalle. Sollten diese so einleuchtende, so grosse Vortheile entbehren? für so ungerechte Leute will ich doch nicht die Feinde aller Uebersetzungen halten. Ich bin also wohl daran, an dieser meiner Unternehmung.

Was die Uebersetzung betrifft, habe ich weiter nichts zu erinnern, als daß ich mich an meinem Auctor, so viel es möglich war, treu gehalten habe; indessen hielt ich es doch für kein Verbrechen, dann und wann die Ausdrücke zu ändern, sie auseinander zu setzen, oder auch zu verkürzen, so, wie es die Sprache, und der Nutzen meiner Schüler erheischet haben.



Sollte diese meine Uebersetzung das Glück haben dem geneigten Leser zu gefallen, so will ich es ganz dem Verfasser, und dem allgemeinen Nutzen, den diese Abhandlung bringet, verdanken; sollte sie aber weniger, als ich hoffe, Beyfall finden, so bitte ich diese meine Arbeit mir zu guten zu halten, und zu bedenken, daß ich dabey auch auf den Nutzen meiner Schüler zu sehen gehabt habe, welche zu begünstigen meine hauptsächliche Pflicht ist.






 Eine der größten Hindernisse, welche
XXXXX im Reiche der Kenntnisse viele
 Schwierigkeiten verursachen, die Aufnahm der
 Wissenschaften fast unmöglich machen, sind
 die Vorurtheile, besonders wenn sie durch



das Ansehen grosser Männer unterstüzet werden; dann es giebt eine Menge kleiner philosophischen Geister, die träge genug sind, und sich aller Mühe einer Untersuchung, und eines Nachdenkens hauptsächlich in jenen Stücken überhoben zu seyn glauben, an welchen ansehnliche Männer voriger Zeiten gearbeitet haben. Diese halten sich an dem Ansehen ihrer Vorfahrer, wie an einem Felsen, der unerschütterlich ist.

Diese sklavische Denkungsart so bedenklichen Schaden sie zwar allezeit allen Wissenschaften gebracht hat, so sind doch die schädliche Wirkungen davon in der Naturlehre von so einem Umfange, daß sie schon in ihrem Keime unterdrucket wird: denn, was ist Ursache? daß mit aller der Arbeit, mit aller der Mühe, welche so viele Männer durch so viele Jahrhunderte bis an
unse-

unsere Zeiten fortgesetzt haben , fast kei-
 ner der alten Irrthümer ausgerottet wür-
 de? daß fast nichts neues erfunden wor-
 den? Durchgehen wir nur die alten Zei-
 ten ; werden uns diese wohl einige Früchte
 aufweisen , oder einigen Fortgang anzei-
 gen können , welchen die Akademie vom
 Sokrat , und Plato , der Peripatus vom
 Aristoteles her in der Naturforschung ge-
 macht habe? oder aber ist es nicht ge-
 meiniglich geschehen , daß jene , welche sich
 auf die Weltweisheit mit allem Fleiße
 verlegt haben , solche aber verwirrt an-
 trafen , daß , sage ich , jene alle Hoffnung
 aufgaben , selbe in eine Ordnung zu brin-
 gen? bey dieser Verfassung war nun kei-
 ner , der sich die Mühe nahm die aufstos-
 senden Zweifel zu heben , verborgene Wahr-
 heiten zu entdecken ; sie waren damit zu-
 frieden , daß sie in die Fußstapfen ihrer
 Vorfahrer blindlings tratten , für den So-
 krat



trat in der Akademie, und für den Aristoteles in Peripatus stritten.

Heute zu Tage wirkt zwar das Ansehen nicht so nachdrücklich mehr auf uns, daß wir nur des Ansehens halber einer Meynung beytreten, welche nicht durch natürliche Wirkungen, und angestellte Versuche bestätigt wird; jedoch sind wir noch im Annehmen der Versuche sehr oft zu voreilig; es eräuet sich auch, und Leider! nur gar zu oft, daß die von andern angezogenen Wirkungen der Natur, und angestellten Versuche ohne alle Untersuchung und Wahl angenommen, und gut geheissen, die daraus nicht durch den richtigsten Vernunftschluß gezogenen Sätze, als die Sprache der Natur selbst, und die sichersten Wahrheiten angesehen werden; daß also die Wirkung des Ansehens auf die heutigen Weltweisen wo nicht eben so groß, gewiß doch

doch nicht viel kleiner ist, als selbe von jeher gewesen war.

Es hatte mich zwar die vielfältigste Erfahrung in diesem allezeit belehret, jedoch niemals so handgreiflich, als bey der Abhandlung über die Härte, und Festerkraft des Wassers. Verulamius hielt dafür, daß sich das Wasser zusammendrücken lasse, (*) weil er beobachtete, daß sich selbes in dem Raume einer bleyernen Kugel, welcher durch Hammerschläge enger ist gemacht worden, einschränken ließ, und nur in der Presse des weiteren zusammendrückens unfähig durch die Zwischenräume des Bleyes gleich dem Schaue heraus quoll. Honoratus Fabri (**) eignete dem

(*) L. 2. Novi organi pag. 290.

(**) Phys. Tr. 5to L. 2. de elem. prop. 247.

dem Wasser ebenfalls einige Federkraft zu, aus Ursache, weil das Wasser, welches in einem Gefäße gewaltthätiger Weise zusammengedrückt ist, nach geöffnetem Hahne des Fasses mit aller Gewalt hervorbricht. Der nämlichen Meynung tratt auch Boyle (*) bey, weil er sah, daß aus einem Gefäße, welches durch Hammerschläge zusammengedrückt, und mit einer Nadel durchbohrt ist, das Wasser zwey bis drey Schuhe hoch springt. Allein nachdem die Florentiner durch die von ihnen gemachten Versuche das Gegentheil behauptet zu haben glaubten, war fast Niemand, der nicht dem Ansehen dieser Herrn gewichen wäre.

Nichtsdestoweniger da es einem Philosophen nicht wohl anstehet, seinem Verstande auch nur den geringsten Zwang an

11

(*) Experim. Physico-Mech. nova.

zu thun, so wollen wir nicht nur allein die Versuche der Florentiner, sondern auch den daraus gezogenen Satz genau untersuchen. Damit aber solche Untersuchung mit aller Wichtigkeit geschehe, will ich die Versuche der Florentiner nach dem Beispiele des Verfassers dieser Abhandlung, welcher solche mit den eigenen Worten der Florentiner anzieht, von Wort zu Wort, so viel es die Ausdrücke gestatten, übersetzen.

Erster Versuch der Florentiner.

Sehen wir in der 1 Fig. an den Enden zween gläserner Röhre *AB*, und *AC* wo ebenfalls gläserne Kugeln, von welcher eine grösser, dann die andere ist. Man fülle beyde mit frischem Wasser bis *D*, und *E* an, als dann füge man solche mit Beyhilfe der Lampe also zusammen, daß bey der Verbindung der Luft freyer Uebergang gelassen wird; man verfertige endlich auch einen Schnabel *AF*, welcher so lang seyn muß, als es möglich ist, und dieser muß offen bleiben. Nach diesen se-

ße

he man die Kugeln in zween mit gestosse-
 nem Eise angefüllte Becher, unter wel-
 chem Eise die zwo Kugeln, so zu sagen,
 vergraben werden müssen, damit das Was-
 ser dichter wird, und die Luft in dem
 lehren Raume des Rohres, so viel als es
 nur möglich ist, sich hinein ziehe. Zudem
 damit das Rohr noch dichter angefüllt
 wird, reibe man das ED mit Eislücken,
 auf daß die durch die Oefnung F einfließ-
 sende Luft nach und nach durch die Wir-
 kung der Kälte zusammengezogen, und ver-
 dichtet werde, auf diese Art wird das
 Rohr allezeit mehr, und mehr mit frischer
 Luft gefüllet, und wenn das Rohr mit ei-
 ner Flamme zusammengeschnitten wird,
 bleibt die Luft also verdichtet, und zu-
 sammengedrückt. Sobald das Rohr ge-
 schlossen ist, nehme man die Kugel B
 aus dem Eise, mäßige solche mit lauen
 Wasser, alsdann tauche man sie in ein war-
 mes, und endlich in ein siedendes. Unterdes-
 sen aber muß die Kugel C immer in dem
 Eise gehalten werden, damit das darinn
 enthaltene Wasser in dem Stande der
 größten Verdichtung erhalten wird. Es
 seye dieses in E, über welches Punkt sel-
 bes zusammen zu drücken die Luftwalzen
 GE sich bestrebet, welche höchst verdichtet
 ist, durch die Kräfte des von der Hitze
 ausgedehnten, und bis an G getriebenen
 Wassers, welches in dem wirklichen Ende
 in

in der Kugel B zu seyn gesetzt wird. Wenn nun das Wasser zusammengebrücket werden kann, muß solches der drückenden Luftwalze weichen, und unter den Punkt E treten. Uns aber ist weit was anderes geschehen, denn, nachdem das Wasser in E in der That schon in den Stand seiner stärksten Verdickung gebracht war, hat die Kraft der drückenden Luft GE nichts gewirkt, sondern anstatt die Oberfläche E nur das mindeste hinab zu drücken, durchbrach sie den Boden der Kugel C. Da wir aber zwey kupferne Kugeln fertiget hatten, um das Geschier zu verstärken, ist das Wasser nichtsdestoweniger durch die Löthung des Metalls gedrungen, und hat das Vermögen der drückenden Kräfte mit einem unüberwindlichen Widerstande bald hernach in E das Rohr zerbrochen, welches, um die innerlichen Bewegungen beobachten zu können, aus nichts anderen seyn konnte, als aus Glase, mit dem das Kupfer durch *masin*, oder durch unsere gewöhnliche Mischung vollkommen verbunden war.

Untersuchung. Bey diesem Versuche werden nicht wenige Umstände angezogen, welche den Mangel des dabey angewend-



gewendeten Fleisses, und genauer Aufmerksamkeit klar an Tag geben, und daher wird die von E gegen C wirkliche, jedoch geringe Zurücktretung des Wassers nicht seyn beobachtet worden. Denn

Erstens: Wenn auch das Wasser vollkommen hart, und folglich des Zusammendrückens gar nicht fähig wäre, so hat doch die gläserne Kugel C einige Federkraft, es hat sich also solche ausdehnen, und erweitern können, ehe als selbe zerbrach, es hat auch von dem in dem Rohre EC enthaltenen Wasser ein Theil in der Kugel C Platz finden, und in selbe hinein treten, dann auch die Oberfläche E gegen C in etwas weichen müssen; wäre also das Auge des Beobachters wachsam genug gewesen, so hätte es solche Zurücktretung in E hervor, als die Kugel zerbrach, beobachtet. Wenn die Kugel eines Thermometer Glases

ses

fest etwas grösser, und im Glase schwächer, als gewöhnlich ist, so wird schon in dem stehenden Rohre gegen dem liegenden eine Verminderung der Höhe des Quecksilbers, welches über die Kugel hinaus zu stehen kommt, bemerkt, welches nach dem Zeugnisse der Erfahrungs bloß durch den Druck des ober der Kugel stehenden Quecksilbers bewirkt wird; wenn also bloß der Druck des in eine Höhe von etwelchen Zollen stehenden Quecksilbers das Glas ausdehnet, wie sollte es geschehen, daß die Luft, welche bis zu einer solchen Dicke zusammengedrückt ist, wie die Florentiner sagen, die Kugel C nicht erweitere? Allein dergleichen Kleinigkeiten entziehen sich öfters auch dem wachsamsten Auge; es kann seyn, daß bloß wegen der abgeänderten Stellung des Auges das von E in der That zurück getretene Wasser doch an dem nämlichen Punkte zu seyn schien. Und was Wunder,



wenn den Florentinern etwas dergleichen geschehen, dabey dem Versuche die Zeichen nur an einer Seite des Glases zu sehen sind, und man doch um die Stellung eines dritten beweglichen Punktes zu bestimmen, wenigstens zween unbewegliche haben muß, selbes mit diesen zweenen messen zu können.

Zweytens: Wird selbst die Art, welche bey dem Versuche beobachtet wurde, dadurch höchst zweifelhaft, daß das Wasser in *BD* nicht nur obenhin, sondern bis zum vollständigen Sud erhizet, und dadurch bis in *G* hinauf getrieben wurde; womit auch dem Rohre *AC*, der enthaltenen Luft in *AC*, und Wassers in *EC* einige Grade der Hitze mitgetheilet wurden, die Hitze aber dehnet die Körper aus, die flüssigen mehr, als die festen, wenn also die dem Wasser in *EC* mitgetheilte

theilte Hitze solches eben so viel ausge-
dehnet hat , als es die verdichtete Luft zu-
sammengedrückt , hat das Wasser über E
nicht zurücktreten können. Die angezo-
genen Umstände des in *BD* siedenden Was-
sers zeigen also klar an , daß in dem Ver-
suche zwei Ursachen zusammengefüget wor-
den , welche entgegengesetzte Wirkungen
haben , wodurch die Wirkung des Druckes,
welche gesucht wurde , entweder gar nicht
beobachtet werden könnte , oder aber ist
nur der Unterschied zwischen der Wirkung
des Druckes , und der Ausdehnung bemer-
ket worden , was die Art des Versu-
ches unrichtig genug macht.

Drittens : Da anstatt des erwartes-
ten Zusammendrückens in *E* die Kugel *C*
zerbrach , kann man mit Grunde vermuthen ,
daß der Versuch in etwas übereilet wor-
den , daß nämlich , nachdem das Wasser



schon von E gegen C zurück zu treten anfieng, der Druck ohne Unterlaß verstärket worden, bis die Kugel C durchbrach, und folglich die erste Zurücktretung des Wassers, welche in E durch dem Druck der Luft bewirkt wurde, von der zweyten, welche nach gebrochener Kugel das heraus-schießende Wasser nach sich zog, nicht konnte unterschieden werden. Es ist auch mir bey derley Versuche geschehen, daß, wenn ich den Druck unablässlich betrieb, und zwischen dem Anfange des ersten Zusammendrückens, und dem Bruche des Glases keine merkliche Zeit ließ, eine Wirkung von der andern nicht zu unterscheiden ware, welche doch, da der Druck nach und nach betrieben würde, sich von einander vollkommen entschieden.

Da aber nicht mehr gläserne, sondern kupferne Kugeln zu dem Versuche verwendet

wendet wurden, und das Wasser anfangs durch die Löthung des Metalls durchgedrungen seyn soll, bald darauf aber mit einer unüberwindlicher Gewalt das Glas in E zerbrochen hat, ziehen die Florentiner einen Umstand an, welcher die Richtigkeit des Versuches augenscheinlich, und gänzlich zernichtet. Denn, wenn das Wasser durch die Kugel C gedrungen ist, muß die Menge des Wassers, welches in der Kugel C und dem Rohre EC enthalten war, seyn vermindert worden. Folglich da in dem nämlichen Grade der Hitze weniger Wasser auch einen kleinen Raum einnimmt, mußte das Wasser unter den Punkt E gefallen seyn, keinesweges aber mit einem unüberwindlichen Widerstande in E verharret, noch weniger aber das Rohr durchgebrochen haben. Es hat also dem von E gegen C wirklich zurücktretenden Wasser das Auge des Beobachters, oder aber hat ihn die



Zeit es zu bemerken gemangelt : dieses beweiset die Uebereilung des Versuches, das erstere aber den Abgang der nothwendigen Aufmerksamkeit ; beydes die Unrichtigkeit.

Endlich gesetzt, daß alle gedachten Umstände bey dem Versuche sich nicht ereignet hätten, gesetzt, daß alles auf das genaueste beobachtet worden, ja auch das Wasser durch die nach und nach betriebene Ausdehnung des in der Kugel B, und in dem Rohre B G enthaltenen Wassers mittels der Luft AE wirklich unter das E hinab sey gedrückt worden, und endlich wollen wir auch die dem Wasser EC mitgetheilte Hitze weglassen ; es bleibt doch wenigstens unentschieden, ob diese Zurücktretung des Wassers von E gegen C in der That dem Zusammendrücken des Wassers, oder nicht viel mehr dem durch die Ausdehnung vergrößerten, und erweiterten Raume der Kugel

Kugel C zu zuschreiben sey. Dieses allein ist der hinlängliche Beweis, daß die berühmten Florentiner aus diesem ersten Versuche nie etwas bestimmtes schliessen könnten.

Zweiter Versuch.

Nehmen wir ein gläsernes Gefäß AB wie in der 2. Fig. zu sehen, von der Weite, daß es ohngefähr 6. Pfund Wasser enthalte, in dessen Oeffnung setzen wir ein gläsernes Rohr, welches, damit es nicht so leicht breche, von aussen her mit einer genau anliegenden bleyernen Platte befestiget ist; man giesse in das Glas Wasser bis an die Oberfläche CD, und lasse das beyderseits offene Rohr EF hinein, welches mit der gewöhnlichen Mischung an die Oeffnung A gehäftet werden muß. Man beobachte bey dessen Befestigung, daß es von dem Boden B in etwas entfernt bleibe, damit der flüssige Körper, welcher in selbes gegossen wird, frey in das Glas fließen könne.



Man giesse hernach Quecksilber in das Rohr, welches in das Gefäß hinab fließen, das Wasser über sich erheben, und weil die Luft *AD* frey durch den Schnabel *CH* hernach treten kann, solche bey der Oefnung *H* hinausdrücken, und das ganze Geschier anfüllen wird. Alsdann schließe man mittels einer Lampe die Oefnung *H*, und bemerke wie hoch zu dieser Zeit die Oberfläche des Quecksilbers *IK* gestiegen ist, man fülle hernach mit neuerdings aufgegossenem Quecksilber das Rohr an; wenn nun das Wasser zusammenge- drückt werden kann, so wird mit wachsen- der Höhe des Quecksilbers auch die Ober- fläche *IK* sich erheben, da das Wasser dem Drucke nachgiebt. Wir aber, ob wir schon 80. Pfund Quecksilber in ein Rohr von 4. Ellen gegossen (dann einer so gro- ßen Menge Quecksilbers konnte das Glas, bevor, als es zerbrach, Widerstand leisten) beobachteten doch nicht, daß die Oberflä- che *IK* sich nur auf eine Haar Breite er- hoben hätte, da sich das Wasser den Kräf- ten eines so grossen Vermögens hartnäckig widersetzte.

Untersuchung. In diesem zwey- ten Versuche der berühmten Florentiner ist nichts mehr, was man noch verlangen könnte,

könnte, als daß der Durchschnitt IK des Gefäßes kleiner gewesen wäre, damit auch die kleinsten Abänderungen in dem steigenden Quecksilber könnten beobachtet werden. Ich selbst nahm mir einst in einem derley Versuche alle Mühe vergebens, ich konnte nicht die geringste Abänderung des Raumes bemerken, welche ich doch merklich fand, nachdem auch zur Beobachtung der kleinsten Veränderungen taugliche Werkzeuge verwendet wurden. Aus diesem Versuche also läßt sich nicht auf eine unbedingte Härte des Wassers, sondern auf keine, oder nur auf eine Federkraft schließen, welche mit dieser Zubereitung nicht zu beobachten ist; sonst müßte man auch von der unbewegten Oberfläche IK auf die unbedingte Härte des Glases schließen, denn, wenn auch nur das Rohr EF durch das so grosse Vermögen des Quecksilbers merklich ausgedehnet wurde, müßte solches,

da



da es durch die Ausbehnung des Rohres von der Mitte an die Seiten gedrückt wird, die Oberfläche *IK* merklich erheben, und doch fällt es Niemanden bey, aus diesem Versuche auf die unbedingte Härte des Glases einen Schluß zu machen; es kann also auch Niemand mit Fuge auf die Härte des Wassers einen wagen, vornehmlich, da auch bey dem ersten erregten Zweifel des zu schnell betriebenen Druckes nicht ganz ungegründet zu seyn scheint. Und über das auch die erfolgte Erhebung der Oberfläche *IK* weder dem zusammengedrückten Wasser, noch dem durch den Druck des Quecksilbers ausgedehnten Rohre *EF* mit hinlänglichem Fuge, und Zuverlässigkeit zuerkannt werden könnte.

Dritter Versuch.

Wir ließen eine groſſe, aber dünne Kugel aus Silber gieſſen, ſiehe die 3. Fig. welche wir, nachdem ſelbe mit im Eie abgekühltem Waſſer angefüllt, mit einem Schrauben auf das feſteſte verſchloſſen war. Alsdann ſtengen wir an auf ſolche ganz ſachte von allen Seiten mit Hämmern zu ſchlagen; es wurde daher das geſchlagene Silber (welches wegen der eigenen Sprede ſich nicht ſo, wie das geläuterte Gold, oder Bley, und andere weiche Metalle, ausdehnen läßt;) verdickt, und verminderte den innerlichen Raum, jedoch vertrug das Waſſer nicht das geringſte zuſammendrücken, ſondern es durchdrang auf einen jeden Schlag durch alle Zwischenräume gleich einem Queckſilber, welches durch das Leder dringet, wenn es gedrückt wird.

Unteſuchung. Dieſer Verſuch iſt in Anſehung der Frage über die Härte des Waſſers nicht mehr entſcheidend, als die vorhergehenden zween. Das Waſſer iſt dem Thau gleich durch die ſilberne Kugel gedrungen.



gedrungen; aber warum? ist es bey dem Anfange des Zusammendrückens der Kugel geschehen? das konnte man nicht bestimmen, zwischen dem Anfange, und dem Ende des Zusammendrückens ist ein weit kleinerer Unterschied der Zeit, dann $8'''$, und eine mindere Zeit, als $8'''$, ist keine Schärfe der Sinnen fähig zu unterscheiden. Das zu Ende des Zusammendrückens durchdringende Wasser aber beweiset nichts anderes, als, daß es leichter durch die Zwischenräume des Metalls durchbringt, als daß es eine diesem Zusammendrücken der Kugel angemessene Verminderung des Raumes annimmt.

Die Erfahrung lehret uns, daß das Quecksilber, das Wasser, die Luft, und die andern flüssigen Körper durch die Zwischenräume der Festen mit Gewalt können getrieben werden: und was ziehen wir für
einen



einen Schluß daraus? keinen andern, als daß die festen Körper zwischen den Theilen leere Räume haben, die Bestandtheile der flüssigen aber noch kleiner sind, dann die Zwischenräume der festen. Bey den mit der Luftpumpe angestellten Versuchen beobachtete ich sehr oft, daß derley Maschinen die kleinsten, und feinsten Spaltung, oder Klüften haben, durch welche die Luft nicht anfangs, sondern erst nach etlichen Zügen durchdringet, da nämlich mit der Verminderung der innern Luft, auch jene des Widerstandes derselben bewirkt ist, folglich den Druck der äußeren vergrößert. Die Luft imgleichen, welche in einem nassen Leintuche sich einschließen läßt, dringet durch solche in einer Art der kleinsten Blasen, wenn das Leintuch etwas tiefer unter das Wasser getaucht wird. Können wir aber daraus etwas anderes schließen, als daß die Luft leichter
durch



durch die Zwischenräume durchdringet, als sie sich zusammendrücken läßt? das nämliche findet auch bey dem Wasser statt; es kann aus diesem Versuche nur geschlossen werden, daß das Wasser ehe durch das Metall hinausstretete, als es sich auf gewisse Grade zusammendrücken läßt. Es sind also die Florentiner keines Weges berechtigt zu sagen: Daß jene Kraft, welche den Raum der Luft bis dessen dreyßigsten Theil vermindert, das Wasser nicht verdicken könnte; mit noch weniger Rechte können Sie behaupten, daß, wenn auch solche Kraft dreyßig, oder hundert, ja tausendmal grösser wäre, solche doch nicht das Wasser in einen Kleinren Raum einschränken, als es vermög seiner Natur hat, ja daß es nicht einmal diesen Raum um eine Saarbreite, oder, wenn noch etwas Kleineres betrachtet werden kann, vermindern könne.

Könne. Sie haben keine Ursache zu sagen: es sey richtig, daß das Wasser im Vergleiche mit der Luft dem Drucke unendlich größeren Widerstand leiste. Ob man schon keine unbedingte Härte dem Wasser zuerzählen kann, muß doch ohne Bedenken ein ohne Vergleich größerer Widerstand dem Wasser, als der Luft zuerkannt werden.

Anmerkung. Da aus den erstern zween Versuchen der Florentiner, wenn solche auch den glücklichsten Erfolg gehabt hätten, gar nichts bestimmtes gezogen werden kann, solche folglich gar nicht zu wiederhollen waren; bemerkte ich bey der Wiederhollung des dritten einen Umstand, welcher die Federkraft des Wassers zu beweisen schien. Ich nahm eine zinnerne

C

Kugel,



Kugel, die Dicke der Wände war 1, und $\frac{1}{2}$ Linie; diese gab Tropfen, die dem Thau gleich, von sich, es mag selbe durch Hammerschläge, oder durch den Druck einer Presse zusammengedrückt worden seyn. Allein nach gehobenem äußern Drucke nahmen die Tropfen kein Ende, nachdem die ersten abgetrocknet waren, drangen andere heraus; dieser Umstand, so wenig er mit der Härte des Wassers sich verträgt, so sehr schien solcher vor dessen Federkraft zu streiten. Denn geben wir dem Wasser alle Härte zu, setzen wir, daß es nicht kann zusammengedrückt werden, was treibt auch nach gehobenem Drucke der Presse das Wasser durch die Zwischenräume der Kugel? der äußere Druck nicht, denn dieser ist gehoben; nicht die Federkraft der Kugel, denn diese müßte vielmehr die Wiederherstellung des vorher gehabten Raumes der Kugel bewirken,

ten, und folglich wurde auch das Wasser mehr Platz finden, und nicht heraus dringen. Das Wasser kann auch die Ursache nicht seyn, denn dieses ist hart, und nach gehobenem Drucke verbleibt es in seinem natürlichen Stande; weil dessen Theil, welcher in dem Raume der Kugel nicht Platz fand, schon unter der Zeit des Druckes heraus drang. Es ist also nichts mehr, was das anhaltende Durchdringen des Wassers nach gehobenem Drucke bewirken könnte, dann dessen Federkraft als welche dem ehe dessen auf einem kleinern Raume zusammengedruckten Wasser die natürliche Ausdehnung herzustellen suchte.

Da ich dieses überdachte, und die Federkraft des Wassers schon für bewiesen hielt, erschüttelte ich die Kugel, und hörte das an die Wände der Kugel anschlagende



Wasser, dieß erregte in mir den Zweifel, ob nicht der vielleicht in der Kugel enthaltenen Luft obgedachte Wirkung zu zuschreiben wäre. Ich legte also die zinnerne Kugel in einen Becken voll Wassers, durchbohrte selbe unter dem Wasser, um die herausdringende Luft, wenn eine wäre, in dem Wasser zu beobachten, und in der That war etwas wenigß zu sehen.

Die Wirkung, daß das Wasser, nachdem der äußere Druck schon gehoben war, noch durch die Kugel dringt, war also bekannt, daß dessen Ursache in der Federkraft des Wassers seyn könnte, war mir Sonnenklar erwiesen, und erwünscht, allein die durch das Wasser aus der Kugel aufsteigende Luft erregte den wohl gegründeten Zweifel, ob nicht die Luft, welche in der Kugel verschlossen gewesen, durch seine Federkraft, obgedachte Wirkung erzeugt

get hatte? die Wirkung also, sammt zwey Ursachen, welche beyde die wahren seyn könnten, war unläugbar, einer folglich, oder beyden zusammen, oder gar keiner müßte die Wirkung zugeeignet werden; da keine andere Ursache bey dieser Wirkung zu finden ist, dachte ich, sey es nicht thunlich selbe keiner von beyden zu zuschreiben. Mein Schluß war also, daß die Federkraft des Wassers, oder der Luft, welche in der Kugel eingeschlossen war, oder beyde zusammen die wahre Ursache der Wirkung sey. Da es, ich will nicht sagen einen Philosophen, sondern auch nur einem mit einem bißchen Vernunft versehenen Menschen nicht zusteht, ohne überzeugenden Grund zu urtheilen, hielt ich mein Urtheil ein, und damit ich nichts, was zur Richtigkeit nöthig wäre, ungeschehen ließ, ließe ich eine zinnerne Birne, wie die 4te Figur anzeigen, gießen;



diese war an der Seite, welche enger ist, auf die Art eines hollen Regels gedrechselt; diese Birne füllte ich ganz mit Wasser an, welches durch eine anhaltende Wahlung in der Luftpumpe größtentheils von der Luft gereiniget war. Einen andern genau passenden festen Regal druckte ich mit Gewalt in den hollen, und ließ es gut verlöthen; damit ich aber sicher war, daß die ganze Birne vollkommen mit Wasser angefüllet sey, erschüttelte ich solche, hielt sie zu den Ohren, und da ich nicht bemerkte, daß das Wasser an die Wände der Birne anschlage, legte ich selbe so, wie sie vor kurzem mit Wasser angefüllt war, in die Presse, und ich sah, wie vorher, daß auch nach gehobenem Drucke der Presse, die Wasser Tropfen durch das Zinn bringen, mit dem Unterschiede allein, daß die Tropfen nicht so groß, und anhaltend waren; ich zweifelte also gar nicht mehr, daß
dem

dem Wasser einige Federkraft zu zu eignen sey; denn obſchon auch die Federkraft der Luft in dem vorigen Verſuche etwas zur Wirkung, wie es iſt erhellet, muß beygetragen haben, ſo zeigt doch der letzte Verſuch ganz klar, daß die wahre Urſache in der Federkraft des Waſſers ſey. Zur Richtigkeit, und gutem Erfolge dieſes Verſuches trägt ſehr viel bey, wenn das ganze Werk beſchleuniget wird, die auf den zweyten Tag bewahrte Birne enthielt allezeit etwas Luft, denn, da die flüſſigen Körper mehr, als die feſten von der Hitze ausgedehnet, und von der Kälte zuſammengezogen werden, das Waſſer aber ſowohl, als die Birne von der Hitze der Hände, und des glühenden Eiſens, welches zur Löthung gebraucht wird, einige Grade der Hitze annehmen muß, muß ſich auch mit abnehmender Hitze das Waſſer mehr zuſammenziehen, als die Birne. Folglich



in dieser ein leerer Raum verbleiben, welchen in Kurze die aus dem Wasser befreyte Luft einnimmt.

Man könnte zwar schon diesen Versuch allein für einen hinlänglichen Beweis der Federkraft des Wassers gelten lassen; da aber unsere Urtheile nie zu viel, meistens aber zu wenig behutsam sind, wurde auch ich meinen Beyfall für zu voreilig gehalten haben, wenn ich nicht alle Wirkungen des Wassers genau untersucht, und derselben trefflichste, und untrüglichsste Uebereinstimmung mit der Federkraft des Wassers gefunden hätte. Und in der That ist die Zahl jener Wirkungen nicht gering, welche diese Federkraft bestättigen, ja auch nothwendig machen. Wir wollen von der Bewegung den Anfang machen. Die Ausbreitung der Bewegung wird auf eine andere Art zwischen den harten Körpern, auf



auf eine andere zwischen jenen vollbracht, welche einige Federkraft besitzen. In einer Reihe von harten Körpern kann der erste nicht bewogen werden, ohne daß auch der letzte sich zur nämlichen Zeit bewege, das ist: die Ausbreitung der Bewegung geschieht zwischen den harten Körpern augenblicklich; zwischen jenen aber, welche mit einer Federkraft versehen sind, wird eine Bewegung nur nach und nach fortgesetzt; es ist bey der Ausbreitung eine Folge zu bemerken. Um dieses begreiflicher zu machen, setzen wir, daß in der 6. Fig. Nro. 1. die Theilchen *ABCD* u. s. w. welche in der Linie *AE* zu stehen kommen, vollkommen hart sind, es sey hernach, daß solche an einander verbunden, oder nur so neben sich gesetzt sind, daß sie sich zu berühren scheinen; da sie vollkommen hart sind, folglich nicht das mindeste zusammengedrückt werden können, muß unter



diesen der Abstand seyn, bey welchen die abstossende Kraft unüberwundlich ist, und in der Folge können solche Theilchen nicht näher an einander stossen, gleich wie sie keines Zusammendruckens fähig sind. Sehen wir nun das Theilchen A in Bewegung, da es nicht näher an das B anrücken kann, muß unter A, und B der nämliche Abstand erhalten werden, welches nicht geschieht, wenn nicht B gegen C den nämlichen Augenblick anrucket, in welchem A gegen B sich bewogen hat; also müssen die Theilchen A, und B in dem nämlichen Augenblicke sich bewegen; die vollkommene Härte erhält auch zwischen B und C, C und D, und s. w. den nämlichen Abstand, also müssen alle den nämlichen Augenblick mit A in die Bewegung gesetzt werden, das ist, das erste Theilchen A kann ohne dem letzten D nicht bewogen werden, oder die Bewegung wird unter den harten Körpern

pern augenblicklich ausgebreitet : geben wir aber diesen Theilchen einige Federkraft zu ; unter dieser Bedingung sind alle des Zusammendrückens fähig , es kann also , ohne daß sich *B* bewege , in der nämlichen Fig. Nro. 2. , *A* gegen *B* solange anrücken , bis das Gleichgewicht der beyderseitigen Federkraft gehoben ist , wird aber das Gleichgewicht zwischen *A* und *B* gehoben , so ist das Zusammendrücken , und folglich auch die abstossende Kraft allda grösser , als zwischen *B* und *C* , es muß also in der 3ten Fig. Nro. 3. *B* gegen *C* mit der nämlichen Gewalt sich bewegen , ferner *C* gegen *D* , u. s. w. das Anrücken jeder zweyen Theilchen des Zusammendrückens derselben fodert eine in sich bestimmte , ob schon kleinste Zeit , es geschieht also in einer solchen Reihe der Körper die Ausbreitung der Bewegung gar nicht augenblicklich , sondern es werden zur selben so
 viel

viel der kleinsten Zeiträume erfodert, als Theilchen, oder Körper in der Reihe sind.

Wir wollen nun sehen, ob die Bewegung, welche in dem Wasser erzeiget wird, sich auf selbst augenblicklich, oder aber nach und nach verbreite. Wenn ein Stein in das Wasser fällt, ist in den etwas entfernten Theilen des Wassers anfangs gar keine Bewegung zu bemerken, nur die nächsten erheben sich rund umher mit einiger Gewalt, und fallen wiederum zurück, und, da sie sich wechselweise erheben, und zurückfallen, erzeigen sie jene wällenförmige Bewegung, welche, wie es bekannt ist, so viel Aehnlichkeit mit der Bewegung des Perpendikels hat. Wenn das Wasser hart wäre, müßte augenblicklich das ganze Wasser in die nämliche Bewegung gesetzt werden, es könnten die etwas von dem Orte des Falles entlegene

Theil

Theile auch anfangs nicht ruhen, und nur die anliegenden sich bewegen, nein, es müßte die Bewegung in einem harten, und über das auch flüssigen Körper nicht nur augenblicklich, sondern auch auf alle Seiten ausgebreitet werden; das Gegentheil aber muß sich ereignen, wenn das Wasser einige Federkraft besitzt.

Nicht weniger Beweis für die Federkraft des Wassers biethet das Phänomenon des Schwimmens dar, dessen hinlängliche Ursache nirgend, als in der Federkraft zu suchen ist. Ich dachte oft bey mir, wie es möglich sey, daß ein fester Körper von schwererer Art, dann das Wasser ist, auf desselben Oberfläche bloß durch das Schlagen der Hände, und Füße sich erhalten könne? ich betrachtete die Geseze der aneinander anlaufenden Körper, derjenigen sowohl, welche hart, als auch
derje-



derjenigen, welche mit einiger Federkraft begabt sind; allein bey den harten fand ich nicht das geringste, wodurch der anlaufende Körper abgestossen wird, und eine der vorigen schnur gerade entgegengesetzte Bewegung erhalten muß, ich konnte nicht ersehen, wie durch derley Eindrücke, welche mit Händen, und Füßen gemacht werden, ein Körper, welcher schon versenket ist, erhoben, oder aber einer, der sonst versenket wurde, auf der Oberfläche des Wassers erhalten werde, nur das sahe ich, daß der Verlust, welchen der anlaufende Körper an seiner Geschwindigkeit leidet, der Schwere, oder dem Ganzen des Körpers angemessen sey, welcher zu bewegen ist. Ich wendete meine Aufmerksamkeit auf jene Körper, welche mit einiger Federkraft versehen sind, und ich fand also gleich, daß der anlaufende Körper seine ganze Geschwindigkeit verlieren muß, wenn

wenn die Massen gleich sind , wenn aber die Masse des anlaufenden kleiner ist , als des ruhenden , sah ich ganz klar , daß in dem anlaufenden nicht nur alle Geschwindigkeit erlösche , sondern auch eine andere erzeugt werde , welche die entgegengesetzte Richtung hat. Der Schluß folgte von selbst ; damit ein flüssiger Körper , dessen Theile frey beweglich sind , den anlaufenden zurück pressen kann , muß er einige Federkraft besitzen.

Diesen Schluß bestätigen nicht wenige Wirkungen der Luft , welcher mit allem Rechte eine der größten Federkräfte zugeeignet wird. Dinne Metallblätter werden durchgebrochen , wenn man in freyer Luft von einem donnernden Pulver etwas darauf leget , und zerplazen läßt , woher diese Wirkung ? die aus den zerfließenden Pulver befreyte Luft , nicht wahr , konnte



konnte die umliegenden auf eine ausnehmend starke Art ehe zusammendrücken, als solche Zeit genug gewann die Bewegung weiter auf die sich nächste Theile auszubreiten, daher konnte die Luft, dessen Kräfte auf alle Seiten gleich wirken, selbst den Zusammenhang der Metalletheilchen zerreißen.

Durch die schnellste Bewegung der Flügel drücken die Vögel die nächste Luft also zusammen, daß selbe nicht Zeit genug hat, die Bewegung weiter fort mitzutheilen, folglich die Stelle einer festen Stütze, vertritt, auf welcher sie sich nicht nur allein erhalten sondern auch in die Höhe schwingen können. Ich dünkte also, wir wären berechtigt, eben auf diese Art von dem Wasser zu urtheilen. Durch das schnelle Bewegen der Hände, und Füße wird eine bestimmte, und der
Zeit

Zeit des Druckes angemessene Menge des Wassers zusammengedrückt, welche nicht weiter nachgiebt, und jene Unterlage ist, auf welcher die im Wasser schwimmenden Körper sich erheben, und erhalten. Jene der Luft so ähnliche Bewegungen des Wassers brachten mich auf den Gedanken, die Federkraft des Wassers gebe uns eine vollkommene Erklärung aller jener Wirkungen, welche durch den Druck, und Anlauf des Wassers hervorgebracht werden, ohne diese lassen sich die aufstossenden Schwierigkeiten nicht heben.

Ja es sind sogar Wirkungen, welche dem Wasser nicht was immer für eine Federkraft, sondern eine ganz besondere, und vollkommene zu zueignen scheinen. Wenn die Kugel aus dem Flintenrohre schief auf die Oberfläche des Wassers angeschossen wird, und der Winkel, welchen die Rich-



tung der anlaufenden Kugel mit der Oberfläche des Wassers machet, sehr klein ist, wird die Kugel also abgeprellt, daß der Winkel des Abprellens dem Winkel des Einfallens gleiche: daß die Schrotte, und Kugeln von der Oberfläche des Wassers auf das jenseitige Gestad abprellen, erfuhr ich selbst gar oft, nie aber hatte ich die Gelegenheit zu versuchen, ob der Winkel der anlaufenden Kugel jenem, welcher nach dem Abflosse ist, gleiche, oder nicht? jedoch versicherten mich dessen glaubenswürdigste Männer, daß, wenn das Ziel jenseits eines stehenden Wassers aufgerichtet ist, genau jener Theil desselben getroffen werde, auf welchen man in dem Bilde, welches von dem Wasser vorgestellet wird, abzielte. Gleichwie also der Winkel, welchen das einfallende Licht mit der Oberfläche des Wassers machet, jenem des zurückgetriebenen Lichtes gleich ist, muß

auch

auch der Winkel, mit welchem die Kugel anläufet, jenem gleichen, welcher sie nach dem Anlaufe nahet, indem auf obgedachte Art die Kugel den nämlichen Weeg des Lichtes durchwandert.

Wenn wir nun voraus setzen, was aus den ersten Anfangsgründen der Mechanik bekannt ist, daß die Kraft eines jeden Körpers, welche schief anläufet, in zwei andere kann aufgesetzet werden, eine senkrechte, die andere aber zu der Oberfläche, an welche der Körper anläufet, parallel, und daß diese durch den Anlauf weder vermindert, noch vergrößert wird, macht sich der Schluß von selbst. Denn es zeige uns die auf der Oberfläche BD schiefe Linie AC die Richtung der anlaufenden, EC die Richtung der schon zurückgetriebenen Kugel an wird ACB der Winkel der anlaufenden, ECD aber der abprellenden



Kugel seyn, und nach dem Zeugnisse der Erfahrung $ACB = ECD$. Ferner muß AC in AB , und BC , EC aber in ED , und CD aufgelegt werden, nebst dem ist $BC = CD$, das ist BC die Parallelkraft bleibt unverändert, und die geraden Winkeln B und D sind einander gleich, folglich auch A gleich E und vermög des geometrischen Beweises sind auch die ganzen Dreiecke ABC , und ECD einander gleich: folglich auch $AB = ED$, das ist die senkrechte Kraft, welche der Kugel mitgetheilt wird, ist jener gleich, welche selbe in dem Anlaufe verlohren hat; wenn aber der anlaufende Körper mit der nämlichen Kraft, mit welcher er angekommen, zurückgetrieben wird, muß der Körper, welcher, oder jener, an welchen er anstößet, eine vollkommene Federkraft besitzen. Da also eine bleyerne Kugel nichts weniger, als eine vollkommene Federkraft haben kann, ist

Con-

Sonnenklar, daß solche in dem Wasser zu suchen sey.

Aber auch andere Theile der Physik geben uns Gründe genug, welche die Federkraft des Wassers beweisen. Daß der von einer Höhe auf die Oberfläche des Wassers herab gefallene Wassertropfen einen Klang erwecke, lehret die Erfahrung, daß der Klang in einer wankenden Bewegung der Theilen des klingenden Körpers bestehe, ist ein Satz, über welchen alle Naturkundige einig sind, also muß das Wasser Theile haben, welche einer wankenden Bewegung fähig sind, wie aber kann diese Fähigkeit ohne Schnellkraft seyn? wie kann solche mit der Härte sich vertragen? da die Härte dem Anrücken der Theile gegeneinander verhinderlich ist?



Selbst die Lehre des Lichtes, welche wir dem grossen Newton zu danken haben, wurde ohne Federkraft des Wassers keinen Bestand haben. Kraft dieser Lehre gehöret das Wasser zu der Art der Spiegel Körper, wie niemand zweiflet, folglich werden die an die Oberfläche desselben anlaufenden Licht Strahlen in der nämlichen Ordnung, in der sie ankommen, zurückgetrieben; vermög der nämlichen Lehre laufen die Lichtstrahlen nicht unmittelbar an die festen Theile der Körper an, werden auch nicht von diesen unmittelbar zurück getrieben; es ist nöthig, daß die Strahlen an eine vollständige Ebene anlaufen, damit solche in der Ordnung, in welcher sie angekommen sind, zurückgetrieben werden: lauter Folgen der gründlichsten Lehre des Lichtes, welche die so vielfältige Erfahrung, uund angestellte Versuche stäts beweisen, wie werden aber die Lichtstrahlen
in



in dem Wasser eine vollständige Ebene finden, wenn selbem keine Federkraft zugegeben wird? wenn solches unter die harten Körper muß gezählet werden? Sollten vielleicht die kugelförmigen Theile, welche in einem jeden flüssigen Körper die Bestandtheile sind, diese Ebene ausmachen? werden die kugelförmigen Oberflächen dieser Kugeln, welche in dem keines Zusammendrückens fähigen Wasser also aneinander gesetzt sind, daß sie nicht näher anrücken können, werden sie wohl, sage ich, dem Lichte eine andere Oberfläche darbiethen, als in welcher die unzählige und zwar nicht sichtbare, jedoch in Vergleich der Feinheit des Lichtes sehr viel bedeutenden Hügel, und Thäler abwechseln? werden nicht die an solche mit verschiedenen Richtungen, und verschiedenen Schiefe einfallenden Strahlen des Lichtes ohne alle Ordnung zerstreuet werden?



Gewiß, wenn die Bestandtheile des Wassers also beschaffen sind, kann das Wasser nichts, denn ein verworrenes Licht von sich zurücktreiben, es können aus solchem Wasser die Bilder der Gegenstände nicht hervorleuchten.

Eine weit andere Aussicht gewinnt die Sache durch die Federkraft: die Theile des Wassers sind des Zusammendrückens fähig, sie können also näher aneinander angerückt werden, und die abstossende Kraft derselben erstreckt sich auf einen gewissen Raum, sie wirkt bey einem jeden Theil über die Gränze des Theiles auf eine gewisse Entfernung von allen Seiten: es ist folglich ein jeder Theil mit einem Raume umgeben, in welchem die abstossende Kraft wirkt, gleichwie also die Umkreise der Kugel, die ihre Mittelpunkten sehr nahe aneinander haben, eine gerade Linie

Linie ausmachen, eben so müssen auch die obgedachte Räume der abstossenden Kraft, wenn sie untereinander vermenget werden, wie es bey der Zusammensetzung der Theilen geschehen muß, und wie es die 8. Fig. anzeigt, eine Ebene AB ausmachen. Diese Ebene AB alsdann wird die von E einfallenden Strahlen gegen C , die von F gegen C u. s. w. ordentlich, wie sie ankommen, zurücktreiben, und das Bild des Gegenstandes EF deutlich darstellen: kurz, das Wasser wird ein Spiegel seyn.

Zu diesen so manichfältigen Beweisen der Federkraft des Wassers sind noch jene herzusetzen, die uns selbst von der wesentlichen Beschaffenheit des Wassers dargebothen werden: das Wasser ist nicht wesentlicher Weise, es ist selbes nur in einem gewissen Grade der Hitze flüssig, und wenn diese bis
auf



auf einen gewissen Grad vermindert wird, verliert es die Flüssigkeit, es wird zu Eis. Die Hitze aber, oder die Ursache, welche die Hitze bewirkt, ist ein flüssiger und mit der Federkraft begabter Körper, wie es in der Abhandlung über das Feuer, der Verfasser gegenwärtiger Abhandlung beweiset, also hat das Wasser ihre Flüssigkeit von einem flüssigen Körper, der zugleich auch die Federkraft eigen hat; nichtsdestoweniger sollte es keine Federkraft haben; dieß scheint ungereimt zu seyn.

Wenn das Wasser zu Eis wird, besitzt es eine Federkraft, die jener des Glases oder Chrystalls nicht weicht: aus harten Theilen kann nur ein harter, oder sehr gebröchlicher Körper entstehen: ein Körper, welcher einige Federkraft besitzt, ist biegsam, die Theile desselben können näher aneinan-

aneinander gedruckt werden, sie geben einer auswärtigen Kraft nach; die Härte im Gegentheile, wenn sie ohne aller Federkraft ist, wie es von selbst erhellet, macht, daß die Theile alles Zusammenbrückens unfähig sind, daß sie keiner äußern Kraft nachgeben, indem die vollkommene Härte einer unendlichen so zu sagen abstossender Kraft gleicht, aus diesen Theilen also kann nur der einen Körper mit der Federkraft schaffen, der da die Härte in Biegsamkeit verwandeln, oder, besser zu reden, das Harte zernichten, und ein biegsames dafür erschaffen kann.

Das Wasser endlich, wenn es mit einem andern flüssigen Körper gemischt wird, vermindert seinen Raum, den selbes vor der Mischung gehabt hat. Man giesse Weingeist auf Wasser, und ehe, als beyde untereinander vermengt werden, bemerke
man



man den Raum, den sie beyde einnehmen, wenn sie als dann durch einige Erschütterungen gemischt sind, ist der Raum, den sie ausfüllen, um ein merkliches kleiner. Die freye Bewegung, welche zwischen den Theilen dieser beyden Körper bevor, und nachdem sie vermischt sind, herrschet, ja selbst das wesentliche eines flüssigen Körpers zeigt genug an, daß diese Verminderung des Raumes keine andere Ursache haben kann, als diese, daß die Räume, auf welche sich die abstossende Kraft der Theile in beyden erstrecket hat, durch die anziehende Kraft verschiedener Theile mehr eingeschränkt werde, folglich die Theile derley zween verschiedener flüssiger Körper einen kleinen Abstand untereinander bekommen.

Wegen dieser so mannichfaltigen, und untrüglichen Beweise, die die ganze Naturfun-

turkunde für die Federkraft des Wassers und anderer flüssiger Körper darboth, schien es mir der Mühe werth zu seyn, daß ich noch mit einem andern Versuche die Sache zu beweisen suchte, damit auch jene, die in der Naturkunde unbewandert sind, es nicht allein mit Vernunftschlüssen begreifen, sondern auch sehen, ja fast mit Händen greifen könnten. Es schienen auch derley Versuche wenig Mühe zu kosten, nur eine einzige Schwierigkeit mußte gehoben werden. Da die freyeste Bewegung der Theile, und das stäte Bestreben nach dem Gleichgewicht die wesentlichen Eigenschaften des flüssigen Körpers sind, kann kein Versuch in selbst vorgenommen werden, es sey dann, daß man jederzeit Gefäße dazu anwende; der Druck der flüssigen aber, wie es weltbekannt ist, wirkt auf alle Seiten mit der nämlichen Gewalt, selbst also der Druck der eigenen

Schwe-



Schwere, und vermittelst dessen auch der Druck, der dem zum Versuche angewendeten flüssigen Körper um solchen zusammenzudrücken aufgebürdet wird, wirken auf alle Wände des Gefäßes, das den flüssigen Körper enthält, es muß also ein Gefäß, wenn es anders dem außern Drucke nachgeben kann, das ist, einige Festkraft hat, sich erweitern; ferner in einem erweiterten Geschirre wird die Höhe des flüssigen Körpers kleiner, und der flüssige Körper scheint sich zusammengezogen zu haben, folglich kann aus derley Versuchen nichts richtiges beschlossen werden, wenn man nicht beweisen kann, daß die Weite des Gefäßes unverändert geblieben, oder aber die Erweiterung desselben kleiner seye, als die Verminderung des Raumes, welche in dem flüssigen bemerkt wird, erfordert. Die Schwierigkeit also, die bey diesem Versuche vorkam,

und

und gehoben werden müßte, bestand darinn, daß die Erweiterung des Gefäßes von dem Zusammenziehen, oder der Verminderung des Raumes in dem flüssigen Körper also abgesondert werde, daß sie leicht zu entscheiden seyn. **Aber**

Ich nahm also, wie die 5. Fig. anzeigt, eine etwas weitere gläserne Kugel A, welche mit einem etliche Schuhe langem Rohre AEIKF versehen war, dieses hatte ich in E einen Schuh weit von der Kugel A auf einen geraden Winkel gebogen, die ganze Kugel A sammt des Rohres Theile AX füllte ich mit Wasser, welches von der Luft gereinigt war, dann mit Weingeist oder Quecksilber also an, daß nicht die mindeste Luftblasen zurückblieb. Ich ließ auch auf einer hölzernen Tafel EH die Stangen EK senkrecht aufrichten, damit an solcher der längere Theil EF des
geho-



gebogenen Rohres könnte in I und K fest gebunden werden. Die Höhle E unterstützte des Rohres liegenden Theil EA. Die Kugel A legte ich in das Gefäß QLHMB, das aus Glase zusammengesetzt war: die vordere Seite LD war mit Blech bedeckt, und in N ausgeschnitten, in P war ein Schüfer angebracht, der sammt dem Deckel DQMB weggenommen wurde, damit die Kugel bequem könnte eingelegt werden. Nachdem die Kugel A in das Gefäß eingelegt worden, mußte sowohl der Schüfer PN, als der Deckel in Q, den die 10. Fig. ausdrückt, genau mit Ritze überzogen werden. Der Deckel hatte in P einen Hahn oder eine Pippe, und in der Mitte ein gläsernes Rohr, durch die Pippe goß ich Wasser in das Geschirr QLHM, dieses trieb die Luft anfangs durch die gläserne Röhre hinaus, und endlich stieg es selbst bis O. Da der Versuch in dem Wasser und Weingeiste

geiste vorgenommen wurde, füllte ich die Kugel A, und das Rohr nur bis X an, dem übrigen Theil aber bis E mit Quecksilber.

Mittels dieser Zubereitung fiel es mir gar nicht schwer die Ausdehnung der gläsernen Kugel von dem Zusammendrücken des flüssigen Körpers abzusondern. Nachdem die Spitze B verschlossen, und das Gefäß von allen Seiten mit Kitt wohl versichert war, konnte das Wasser, wenn sich die Kugel A ausdehnete, nirgend, als in das Rohr Q hinaus getrieben werden, es war also nichts, als die Höhe des Wassers in O, und hernach in R zu bemerken, der Raum OR gab die Ausdehnung der Kugel A. Ingleichen, da durch den Druck des Quecksilbers, welches in FE aufgegossen wird, das Wasser, oder Weingeist von X in T zurückgetrieben wurde,



de, zeigte XY zum Theile die Verminderung des Raumes der flüssigen Körper zum Theil aber die Ausdehnung der Kugel A , es mußte also nur OR von XY abgezogen werden, der Rest alsdann gab die Verminderung des Raumes.

Den ersten Versuch that ich an dem Wasser, mit diesem füllte ich die Kugel A , und das Rohr bis X genau, setzte solche in das Gefäß $QHLM$, überzog dessen alle nur bemerkliche Defnungen auf das sorgfältigste mit Rutt, goß endlich so viel Wasser darein, daß es in dem Rohre Q bis an O gestiegen, nachdem die Pippe geschlossen war, da es aber nicht eben so selten geschieht, daß bey der Pippe, oder andern nicht bemerklichen Spaltungen das Wasser durchdringet, ließ ich diese ganze Zubereitung an einem Orte stehen: in dem ein beständiger Grad der Hitze war, und

bey

beobachtete, ob das Wasser eine längere Zeit in O verharre, fiel es unter O herab, so überzog ich sowohl das Gefäß, als die Pippe neuerdings, wo die Tropfen herausdrangen, verharrete aber das Wasser beständig in O, dann umwand ich sowohl in O, als in X, wo das Wasser und Quecksilber sich berührten, sehr dünne Fäden, nach diesen goß ich in F Quecksilber, bis das ganze Rohr FE damit voll war, der Druck dieses Quecksilbers trieb das Wasser, welches sich in der Kugel befand von X in Y zurück, und in dem Rohre Q erhefte sich das Wasser von O bis in R: in Y, und in R wurden abermal sehr feine Fäden umgewunden, diese zeigten, wie weit durch den Druck das Wasser sey getrieben worden. Hat der Versuch seine Nichtigkeit, so muß das Wasser, welches sich in der Kugel befand, und bis auf Y getrieben ist, nachdem der Druck gehoben

wird, wiederum vollkommen bis X hervortreten; um dieses zu erfahren, legte ich das Rohr EF horizontal nieder, es wurde auf diese Art der ganze Druck des Quecksilbers FE gehoben, und in der That tratt das Wasser von y wiederum genau bis X hervor, und da ich das Rohr wiederum senkrecht aufrichtete, zog sich das Wasser abermal in T zurück, und es blieb mir von der Richtigkeit meines Versuches gar kein gegründeter Zweifel übrig; ich zerlegte also die ganze Zubereitung, füllte beyde Walze, oder Räume XT, und OR auf das genaueste mit Quecksilber aus, ich untersuchte die Schwere solches Gewichts auf einer der richtigsten Wagen. Allein die zu starke Rinde der Oberfläche des Quecksilbers, und die obschon geringste, jedoch einige Dicke der Fäden machten, daß ich mir mit aller der Mühe und Sorgfalt, die ich bey der Bestimmung der Räume XT, und

und OR anwendete, nicht allen Zweifel heben könnte, da ich also den Versuch öfters wiederholte, nahm ich eine arithmetische Mittelzahl aus mehreren. Das Gewicht, dessen ich mich bediente, war Münzgewicht, und ich wog in Theilen, wovon auf eine wienerische Münzmark 65536. kommen; solche Theile hatte das Queckſilber, daß den Raum XT ausfüllte, einmal 90, ein andermal 88, und das drittemal 86; jenes aber dem Raume OR angemessene 48, das zweytemal 46, und endlich 44. Es waren also die zwei arithmetische Mittelzahlen 88, und 46. Weil die Kugel A weder regelmässig, noch allenthalben von der nämlichen Dicke war, konnte die Weite derselben nicht besser bestimmt werden, als wenn es in dem nämlichen Grade der Hitze, in dem der Versuch geschah, mit Queckſilber bis an X angefüllt wurde, dieses, da es den näm-



lichen Raum mit dem Wasser einnahm, war 183029. Der Grad der Hitze, der die ganze Zeit des Versuches hindurch erhalten wurde, war der 14. des reaumuriſchen Thermometers. Die Höhe des Rohres FE hatte 4 Pariſerſchuh. Wenn wir nun 46, die Ausdehnung der Kugel, von 88, das eben dieſe Ausdehnung ſammt der Verminderung des Raumes in dem Waſſer angezeigt, abziehen, und mit dem Reſte 42, 183029 dividiren, erhalten wir

$$\frac{183029}{42} = 4357, 8 \text{ nächſt } 4358, \text{ also iſt}$$

das Waſſer in 14. Grade der Hitze durch den Druck einer Queckſilberſäule, deſſen Höhe 4. Pariſerſchuh hatte um $\frac{1}{4358}$ Theil ihres Raumes zuſammengedrückt worden.



Die nämliche Art beobachtete ich
 bey dem Weingeiste, da die Höhe des
 Quecksilbers eben auch 4. Pariser Schuhe
 hatte, und die Hitze 14. Grad war, be-
 kam ich die Arithmetische Mittelzahl der
 Gewichte für XY 36, für OR 16, den
 Raum der Kugel, und des Rohres bis
 X, 102016, welches mit $36 - 16 = 20$
 dividiret giebt 5100, 8 das ist fast 5101,
 durch den Druck also wurde der Raum des
 Weingeistes in $\frac{1}{5101}$ vermindert. In

dem Leinöhle fand ich XY = 30, OR =
 16, den Raum der Kugel A, bis X, das
 ist AX = 102016 folglich $\frac{102016}{30 - 16} =$

$$\frac{102016}{14} = 7286, 8 = 7287, \text{ und}$$

die Verminderung des Raumes $= \frac{1}{7287}$.

Erste Beobachtung. So viel zu bemerken war, wuchs die Verminderung des Raumes in dem nämlichen Verhältnisse mit dem Gewicht, welches das Zusammendrücken bewirkte, das ist der Raumnahm so ab, wie der Druck zunahm, da die Höhe der Quecksilbersäule nur 2 Schuhe hatte, war auch XV nur die Hälfte so groß, als es hernach geworden, da die Höhe des Quecksilbers 4 Schuhe erreichte.

Zweite Beobachtung. Das Quecksilber muß ganz sachte aufgegossen, und eine Zeit in der Ruhe gelassen werden, ehe man die Fäden in T und R herumwindet; dann, wenn das Quecksilber zu gähe aufgegossen wird, muß selbst durch die Gewalt, mit der es hinein fließt, die gläserne Kugel gebrochen, oder wenigstens das Wasser mehr zusammengedrückt,
und

und die Kugel ausgedehnet werden; als es die Schwere bewirkt hätte.

Mit diesen nicht zufrieden, wollte ich das nämliche auch in dem Quecksilber selbst versuchen, ich behielt dazu die Zubereitung wie oben, nur ein einziger Umstand mußte abgeändert werden: durch den Raum X Y konnte nicht bestimmt werden, wie viel Quecksilber in die Kugel hinein getrieben wurde, indem die Oberfläche X nicht zu unterscheiden war, allein auch dieser Umstand kostete nicht viel Mühe. Nachdem die Kugel sammt dem Rohre bis in F genau mit Quecksilber angefüllt war, überzog ich die Oeffnung F mit spanischen Wachse, bohrte das dünnste Löchl darein, legte das Rohr horizontal nieder; das Quecksilber, welches heraus drang, nahm ich in eine gläserne Schale, es zeigte solches, wie viel es sich ausge-



dehnet hat, nachdem der Druck gehoben war, folglich auch wie stark es solcher zusammengepreßt habe. (a) Die Höhe der Säule FE war 37 Zoll, und des Quecksilbers, welches in F herausgetreten, arithmetische Mittelzahl war 16, von OR aber 10, der Unterschied also, der die Verminderung des Raumes anzeigte 6, das Quecksilber endlich in der Kugel wog 81962 solche Theile, wie wir oben genommen

-
- (a) Da die Schwere nur in einer zu dem Horizon senkrechten Richtung wirkt, und der Druck des Quecksilbers von dessen Schwere herrührte, hatte ich durch das Umlegen des Rohres den ganzen Druck gehoben, es mußte also das Quecksilber, das bevor durch die Schwere zusammengedrückt wurde, sich eben so wiederum ausdehnen, und durch die in F gemachte Deffnung so viel austreten, als bevor durch den Druck in die Kugel A hinein getrieben wurde.



men haben, diese Zahl dividirt mit 6
gibt $\frac{81962}{6} = 13660, 3$ durch den

Druck also einer 37 Zoll hohen Säule ist
der Raum des Quecksilbers um $\frac{1}{13660}$,

3, vermindert worden, woraus leicht die
Verminderung des Raumes zu finden ist,
die der Druck von einer 4 Schuhe oder
48 Zoll hohen Säule bewirkt hätte; dann
vermöge der kurz zuvor gemachten ersten
Anmerkung hat das Verhältniß $37 : 48 =$

$\frac{1}{13660}$ zu X, welches gefunden wird $=$

$\frac{48}{505420}$, beides mit 48 dividirt, giebt

$\frac{1}{10529}$ für den nächsten Werth.

Es ist also die Verminderung des
Raumes, welche durch den Druck einer



4 Schuh hohen Quecksilber Säule in 14
Reamurischen Grade der Hitze bewirkt
wird, in Quecksilber $\frac{1}{10529}$ im Leinöle

$\frac{1}{7287}$ im Weingeiste $\frac{1}{5101}$ im Was-

ser endlich $\frac{1}{4358}$ Theil des ganzen

Raumes.

Da ich über dieß mit einem meiner
Freunde sprach, erinnerte er mich, daß
schon vor etwelchen Jahren Cantonus sei-
ne Versuche auf diesen Gegenstand gerich-
tet hatte, und daß die dessentwegen von
ihm angestellten Versuche in den Londner
Geschichten zu finden wären, die er mir
auch so, wie sie in das Lateinische übers-
setzt waren, mitgetheilet hatte. Ich
will solche um sie mit den meinigen zu
vergleichen hier ansetzen, wie ich selbe aus
den

den philosophischen Acten 52 Band 2ten
Theil 640 Seiten übersehet bekam.

Herr Johann Cantonus hat von sich
der Akademie den 16 December im Jahr
1762 folgendes hinterbracht: Ich nahm
ein enges, und ungefehr zween Schuhe
langes Rohr, das an einem Ende eine
Kugel von 1, und $\frac{1}{4}$ Zoll angeschmolzen
hatte: die Kugel, und einen Theil des
Rohres füllte ich mit Quecksilber, und da
ich dieses Rohr sammt einem Fahrenhei-
tischen Thermometer in das Wasser hielt,
das ich beständig bewegte, erhielt das
Quecksilber genau den 50 Grad der Hitze:
das Ort, an welchem das Quecksilber
stand, hatte ich genau bemerkt; es war
solches 6 und $\frac{1}{2}$ Zoll ober der Kugel. Nach
diesem trieb ich mit Beyhilfe der Hitze das
Quecksilber an das andere Ende des Roh-
res, und schloß solches hermetisch: nach-
dem ich in dem Rohre den nämlichen Grad
der Hitze, der bevor war, wiederum her-
gestellt hatte, war das Quecksilber um

$\frac{32}{100}$ höher in dem Rohre, als ehe dem

Da ich hernach die Kugel, und ei-
nen Theil des Rohres anstatt des Queck-
silbers



silbers mit Wasser angefüllet hatte, das von der Luft gereiniget war, und das Ort bemerkt habe, an welchem das Wasser in 50 Grade der Hitze stund, nämlich eine Höhe von ungefehr 6 Zoll ober der Kugel, trieb ich das Wasser mit Beyhülfe der Hitze bis an das Ende des Rohres. Nachdem ich dieses abermal hermetisch geschlossen, und in dem Wasser den 50 Grad der Hitze hergestellt hatte, war solches um $\frac{43}{100}$ höher, als zuvor.

Da nun die Schwere des Dunstkreises (das ist ungefehr 73 englische Pfund) die äußere Oberfläche der Kugel nicht aber die innere drucket, wird solche die Kugel in dem kleinsten Umkreise zsammendrücken; siehe den Bericht über die Versuche in aläsernen Kugeln durch H. Hoocke in des H. Birchius Geschichte der königlichen Gesellschaft 1 Band 127 Seit. Dieses Zsammendrücken der Kugel mußte das Wasser, und Quecksilber auf gleiche Weise erheben: in der That aber, wie es die oben angeführten Versuche beweisen, wird das Wasser um $\frac{11}{100}$ einen Zoll mehr erhoben; es ist also erforderlich, daß, wenn der Druck des Dunstkreises gehoben wird, das

das Wasser auch mehr ausgedehnet werde,
als das Quecksilber.

Untersuchung. Dieser erste Versuch scheint zwar zu beweisen, daß durch den Druck des Dunstkreises das Wasser mehr, als das Quecksilber sich zusammen-drücken lasse, daß aber der Unterschied gerade zu in $\frac{11}{100}$ eines Zolles bestehe, ist nicht eben so klar: dann erstens ist die Dichtigkeit, oder Dicke des Quecksilbers zu der des Wassers wie $14\frac{1}{2}$ zu 1, wie 29: 2 das ist, das Quecksilber ist um 13, und $\frac{1}{2}$ dichter, als das Wasser, folglich ist jenes auch so viel schwerer, als dieses, und da die Schwere des Quecksilbers in der Kugel, und in dem Rohre solche auszudehnen suchet, leistet das Quecksilber um $13\frac{1}{2}$ größeren Widerstand, dann das Wasser dem Drucke der Luft, mit dem solche
auf



auf die äußere Oberfläche der Kugel wirkt, ist aber der Widerstand des Quecksilbers größer, so muß auch die in $6\frac{1}{2}$ Zoll bestehende Höhe desselben in die Berechnung kommen, und der daraus entstehende Druck von jenem des Dunstkreises abgezogen werden, welcher Abzug einige Aenderung in der Berechnung machen muß.

Da durch die Hitze das Wasser, oder Quecksilber bis an das Ende des Rohres getrieben, und alsdann solches mit Beyhülfe der Flamme geschmolzen, und geschlossen wird, wird der innere Raum der Kugel nicht gar von aller Luft gereiniget, denn die Flamme kann das End des Rohres nicht schmelzen, ohne daß auch das anliegende Wasser, oder Quecksilber in Dunst aufgehe, und an dessen Stelle etwas Luft hineintrete; welche Geseze hernach in der Ausdehnung der höchst verdünnten Luft

Luft befolget werden, ist noch nicht bestimmt, es ist noch nicht gewiß, ob man diesen Widerstand der Luft sicher auſſer Acht laſſen könne: über daß, wenn auch auf dieſe Art keine Luft in das Rohr käme, wenn auch Anfangs das Rohr von aller Luft leer wäre, kann man es doch nicht für gänzlich leer annehmen, weil ſelbſt aus dem Waſſer und Queckſilber, aus jenem zwar viel geſchwinder, als aus dieſem einige Luft befreyet wird. Weiter fährt der berühmte Ranton alſo fort.

Damit ich beſtimmen könnte, wie weit ſich das Waſſer mit dieſer, oder einer gröſſern Schwere zuſammendrücken läſſe, nahm ich eine gläſerne Kugel, deren Durchmesser einen, und $\frac{6}{10}$ eines Zolls hatte, dieſe Kugel war an ein cylindriſches Rohr von $4\frac{2}{10}$ Zoll in der Länge, in dem Durchmesser aber $\frac{1}{100}$ an-



geschmolzen. Da ich das Quecksilber wog, mit welchem die Kugel genau angefüllt war, und nach diesem jenes, welches das ganze Rohr fassen könnte, befand ich, daß in $\frac{23}{100}$ eines Zolls im Rohre der

100000. Theil dessen war, was die Kugel enthielt, ich machte also diese Eintheilung in dem Rohre mit Beyhilfe einer Feile.

Nachdem ich dieses vollbracht hatte, füllte ich die Kugel, und einen Theil des Rohres mit Wasser, welches von der Luft gereinigt war, schloß aber das Rohr nicht, damit der Druck auf die Kugel von innen und außen allezeit der nämliche verharre; es sey hernach, daß die Luft verdickt, oder vermindert werde. Nachdem ich also diese Kugel und das Rohr unter die gläserne Glocke setzte, konnte ich den Grad der Ausdehnung des Wassers, der einem jeden Grade der Verminderung der Luft angemessen war, beobachten, wenn ich sie aber unter eine Glocke stellte, welche um die Luft zu verdichten gerichtet ist, konnte ich den Grad des Zusammendrückens in dem Wasser bemerken, der mit einem jeden Grade der Verdickung der Luft bewirkt wurde. Es muß jedoch, da dieser Versuch

sich vorgenommen wird, große Sorge angewendet werden, daß der Grad der Hitze in der Kugel sich nicht ändere, es geschehe hernach solches durch die Feichtigkeit oder Ausdünstung, welcher Ungelegenheit man vorkommen kann, wenn man die Kugel unter dem Wasser hält, oder bey dem aus- und einfangen der Luftpumpe nur Del brauchet.

Durch die auf solche Art wiederholte Versuche befand ich, daß, wenn der 50. Grad der Hitze in der Luft herrschte; die Höhe des Quecksilbers in dem Luftmesser mittelmässig und der Druck des Dunstkreises gehoben war, das Wasser sich ausgedehnet hat, und gestiegen ist, im Gegentheile, wenn wir den Druck des Dunstkreises zugegeben hätten, eben so viel zusammengedrucket wurde, wenn also die Schwere des Dunstkreises verdoppelt ward, war die Verminderung des Raumes im Wasser $\frac{1}{21740}$ des ganzen.

21740

Untersuchung. Die Fähigkeit des Zusammendrückens, welche Kantons

versuche dem Wasser zugegeben, ist kleiner als jene, die ich aus meinen zog, ich überlasse es aber dem geneigten Leser zu beurtheilen, welcher aus beyden den Beyfall mehr verdiene. Bey meinem Versuche ließ mich die Nähe, in der ich war, und die dünnesten Faden, die ich um die ganze Dicke des Rohres herumwand, nicht zweifeln, daß mir das Wasser nicht anderswo, als wo es in der That war, zu seyn schien, da doch dieses bey Rantonsversuche um 4. ganze, und $\frac{6}{10}$ einer Einthei-

lung die Entfernung des Rohres, das in der Luftpumpe unter der Glocke war, nicht wenig zweifelhaft macht: bey meinem war ich sicher von aller Abänderung der Hitze, von allen Luftblasen, die in einer Luftleere insonderheit beständig aus dem Wasser aufsteigen, und diesen Raum vergrößern, von keinem aus beyden war Rantons

tons Versuch sicher genug; endlich sah ich auch nichts, was noch sowohl der Art des Versuches, als auch der dabey angewendeten Uchtsamkeit abgegangen wäre, ich konnte mich also nicht überreden das abzuändern, oder gar umzustossen, was meine Versuche festgesetzt haben. Ferner spricht der berühmte Ranton.

Wenn die Fähigkeit des Zusammendrückens in dem Wasser der Luft müßte zuerkannt werden, die man noch im selben zu seyn vermuthen kann, so ist klar, daß mehr Luft diese Fähigkeit auch verstärken müsse. Ich ließ also in die Kugel eine Luftblasen hinein, die im Durchmesser

$\frac{1}{10}$ Zoll hatte, diese wurde ungefehr

binnen 4. Tagen verschlungen; allein ich bemerkte bey dem vorgenommenen Versuche, daß mit verdoppelten Drucke des Drukstretes das Wasser sich nicht mehr, als ehe dessen zusammendrücken ließ.



Untersuchung. Daß der Weingeist, wenn auch auf ihn, und das Wasser der nämliche Druck wirkt, doch immer einen größeren Raum einnimmt, als das Wasser scheint satsam zu beweisen, daß der flüssige, und mit einer Federkraft begabte Körper, wenn er verschlungen, und in einem andern flüssigen Körper so wie gefesselt wird, dessen Federkraft nicht vermehre.

Das Zusammendrücken der Kugel vermöge der Gleichheit der Kräfte, die auf die innere und äußere Oberfläche der Kugel wirken, ist nicht merklich; denn es scheint solches in der Kugel gleich zu seyn, ob schon bey der einen das Glas zu zweymalen dicker ist, als bey der andern. Und die Schwere des Dunstkreises, von der ich befand, daß sie das Quecksilber nur auf $\frac{1}{3}$ einer derley Eintheilungen, die ich an dem Rohre machte, zusammenzudrücken konnte, drückte das Wasser in der nämlichen Kugel auf 4 und $\frac{6}{10}$ einer derley Eintheilung zusammen.

Unter

Untersuchung. Eine in dem Was-
 ser 12mal, und was darüber ist, grössere
 Fähigkeit des Zusammendrückens, als in
 dem Quecksilber ist zwar von jener weit
 entfernt, die ich aus meinem Versuche
 bestimmte, jedoch habe ich nichts mehr hin-
 zuzusetzen. Es ist wahr, zwischen Ran-
 tons Bestimmungen, und den meinigen
 ist kein kleiner Unterschied, allein eine bey
 dem so viele Genauigkeit erfordernden Ver-
 suche so sehr verschiedene Art konnte auch
 nichts anders, als einen eben so grossen
 Unterschied hervorbringen; nichts destowe-
 niger verspührte ich eine nicht kleine Lust,
 als ich sah, daß unsere Versuche in der
 Wesenheit übereinstimmen, indem wir
 beyde das Wasser sowohl, als das Queck-
 silber des Zusammendrückens fähig gefun-
 den, beyde jenes mehr, dann dieses.
 Dieß ist hinlänglich die Federkraft der flüs-



figen Körper, welche bis ist immer strittig gemacht wurde, zur Erklärung jener Phänomenen ohne Bedenken anzuwenden, die in aller Naturkunde so häufig vorkommen.

Das wichtigste unter anderen Phänomenen, die eine deutliche, und hinlängliche Erklärung nur von der Federkraft haben, ist der in die Höhe hinunter, und auf alle Seiten mit einem Worte allen Richtungen nach gleicher Druck der flüssigen. Eine Wirkung, die schon vorlängst durch die manichfaltigsten Versuche satksam bewiesen war, nur dessen hinlängliche Ursache, eine genug bestimmte Erklärung mangelte, diese finden wir nur in der Federkraft. Ist das Wasser hart, so können die Theile immer Kugelförmig seyn, sie können immer die freyeste Bewegung untereinander haben, es werden doch jene

Theil.

Theilchen, die auf den andern senkrecht aufliegen, solche nur hinab drücken, und von diesen in entgegen gesetzter Richtung nur hinauf gedrückt werden, jene aber, welche schief aufliegen, werden zwar gegen die Seiten drücken, jedoch nicht mit der ganzen Gewalt ihrer Schwere oder sonst eines Druckes, sondern nur mit jenem Theile, der in der Auflösung der schiefen Kraft in dieser Richtung erhalten wird, der Druck also mag schief, oder senkrecht seyn, so hat er doch nur eine einzige Richtung, wenn die Theile hart sind. Sind aber die Theile der flüssigen Körper mit einiger Federkraft begabt, dann müssen selbe in dem ganzen flüssigen Körper gleich dichte, gleich zusammen gedrückt seyn: es werden jene, welche oben anliegen, so lang zwischen die untern dringen, bis das fernere Hineindringen durch eine entgegengesetzte Kraft verhindert wird,



und die abstossende Kraft der untern Theile mit dem Bestreben, und dem Drucke der oberen im Gleichgewichte steht; daher kommt der in allen Richtungen gleiche Druck der flüssigen Körper (a).

Daher giebt sich der Schluß von selbst, daß in einem jeden zum Gesichtsfreie parallelen Durchschnitt des flüssigen Körpers ein Theil nicht mehr, denn der andere gedrückt werde. Nur zwey gleiche, und einander entgegengesetzte Kräfte machen das Gleichgewicht aus, müssen also die mit einiger Federkraft begabten Theile des flüssigen Körpers so lang, und so viel ver-

(a) Um diesen für die ganze Hydrostatik so wichtigen Schluß den Anfängern noch faßlicher zu machen, nehme ich mir die Freyheit eine etwas mehr von einander gesetzte Anmerkung darüber zu machen.

verdichtet, und zusammengebrücket werden, bis jene Theile, welche in der nämlichen zum Gesichtskreise parallelen Reihe liegen, allenthalben mit gleicher Schwere beladen sind. Ferner, es habe das Gefäß was immer für eine Gestalt, der Druck, mit
wel-

Jeder Tropfen des flüssigen Körpers, wenn solcher von einer Höhe herabfällt, ist Anfangs, da er auf eine Oberfläche wirklich schon auffällt, flatt, dessen Theile breiten sich auf der Oberfläche des Körpers in etwas aus; dieß beweiset ein Waz, oder ein anderer Tropfen, der so zu sagen den Augenblick, in welchen er auffällt, in einen festen Körper verwandelt wird.

Wird aber ein Tropfen, da er auffällt, nicht alsogleich ein fester Körper, so ist solcher nach dem Zeugnisse der Erfahrung Kugelförmig, es müste nur eine andere Hindernuß seyn; woraus wir schließen; daß die flüssigen Körper, und derselben Theile eine anziehende Kraft besitzen müssen, mit welcher sie auf einander wirken, und
welche



welchem die flüssigen Theile auf den Boden wirken, ist allezeit wie das Product von der Oberfläche des Bodens in die Stärke des Druckes, der auf einen jeden Theil wirkt, oder aber in die Höhe des flüssigen Körpers, der oben auf liegt, wenn

welche die im Anfalle auseinander gebreiteten Theile wiederum zusammenzieht, und vereinigt.

Ferner wie kleiner der Tropfen ist, desto vollkommener ist auch dessen Rundung, aber auch der kleinste Tropfen ist nicht genau Kugelförmig, auch der kleinste ist an jener Seite etwas platt, mit welcher er auflieget, und dieser ebne Theil der Oberfläche des Tropfens wächst mit der Größe desselben, dieß alles ist in einem Quecksilbertropfen, welcher in der 11 Fig. Nro. 2. auf einer gläsernen Tafel AB in C auflieget, zu bemerken, es ist dessen Oberfläche in C, wo er die Tafel berührt platt, oder eben, und es ist diese Ebne desto größer, wie größer der Tropfen ist, also zwar, das endlich auch

wenn ein jeder Durchschnitt in dem flüssigen, der nur zu dem Gesichtskreis parallel ist, allenthalben gleich gedrückt wird. Die Menge der Theile, die oben auf liegen, benimmt der Stärke des Druckes nichts, die geringe Zahl derselben vergrößert

auch gegen d die Ebene der Oberfläche merklich und des Tropfens Kugelförmige Figur in eine Ebene verwandelt wird, dessen Horizontalgränzen allein in die Rundung gehen, wie der Tropfen C in der 11 Fig. Nro. 1 anzeigt. Die Ursache dieses Phänomens zeigt sich von selbst: mit wachsender Grösse des Tropfens nimmt nichts anders, als dessen Schwere zu, diese also muß durch ihre senkrechte Wirkung die anziehende Kraft der Theilchen schwächen; ist aber diese geschwächt, so muß aus der Figur einer Kugel durch die horizontale Ausbreitung der Theile eine Ebene werden, die, da sie oben, und unten platt ist, nur seitwärts eine Rundung hat.

Was



fert solchen nicht, die Zahl der Theile sey, was immer für eine, es werden alle gleich; jene, auf den die andern gerade liegen, durch die Schwere solcher Theile, die aber, auf welchen sie nicht liegen, durch derselben Federkraft gedrückt werden.

Endlich

Was die Schwere bey einem schon etwas grössern Tropfen bewirkt, wird nach dem Zeugnisse der Erfahrung eben so von einem äusseren Drucke auch da, zumal bewirkt, da die obere Ebene des Tropfens vermöge dessen Grösse noch nicht merklich ist. Wenn ein Tropfen Quecksilber auf einer gläsernen Platte AB mit dem Finger in *d* gedrückt wird. wie es die 1. Fig. Nro. 1. anzeigt, so breitet er sich in die Rundung gegen *a* und *b* auf alle Seiten aus, und bekommt anstatt der Figur einer Kugel, die er ehe hatte, eine platte; nur die Horizontalgränzen gegen *a* und *b* umher bleiben rund, sie werden aber erweitert, solalich wird durch den Druck, welcher allein in *d* angewendet ist, die Figur des Tropfens

Endlich, daß die Geschwindigkeit, mit der ein flüssiger Körper aus dem Gefäße herauspringt, wie die Quadratwurzel der Höhe, in welcher der flüssige Körper ober der Oeffnung steht, seyn müsse, ist auch ganz leicht zu beweisen, wenn

Tropfens von allen Seiten abgeändert.

Dieses Phänomen, da es in allen flüssigen Körpern bemerkt werden kann, zeigt erstens, daß solche des Zusammendrückens fähig sind, folglich alle eine Federkraft besitzen; zweytens aber, daß durch diese Federkraft der Druck der flüssigen auf alle Seiten gleich wirken muß, denn da die kugelförmige Theile des flüssigen Körpers durch den Druck, der in einer Richtung d c auf sie wirkt, allenthalben gegen d , c rund um sich herum gegen a , und b ihre Figur verändern, so muß es also auch die Federkraft derselben in d , c , a und b mit einem Worte allenthalben die vorhergehabte, und natürliche Figur suchen herzustellen,



wenn einmal die Federkraft festgesetzt ist; denn sind alle flüssigen Körper mit einer Federkraft begabt, so müssen solche, nachdem sie zusammengedrückt worden, und wiederum freyen Ausgang erhalten, ihre natürliche Stellung herstellen, dazu
aber

len, in diesem Bestreben aber, und in nichts andern besteht der Druck; also muß der Druck der flüssigen vermög der Federkraft auf alle Seiten wirken.
Über es muß diese Wirkung auch allenthalben gleich seyn: denn dieser Druck, welcher eine Wirkung der Federkraft ist, muß der Federkraft, diese aber der äussern Kraft, welche selbe zur Wirkung bringt, gleichen, wie eine jede Wirkung ihrer Ursache angemessen ist, die Kraft aber, welche durch ihren Druck die Federkraft auf alle Seiten wirken macht, ist sich selbst gleich; also muß auch der Druck der Theile des flüssigen Körpers nicht allein auf alle Seiten, sondern auch gleich wirken.

Was

aber ist eine Bewegung, folglich eine Geschwindigkeit erforderlich, es wird also jene Geschwindigkeit, die da erzeugt wird, unmittelbar von der Kraft hervorgebracht, mit der sie ihren natürlichen Zustand wiederum herstellen, jedoch nie vermöge des Druckes, und seiner Gewalt gemäß, die sie

Was bey dem angezogenen Versuche, oder Phänomen, wie man es nennen will, der Druck des Fingers vermag, das bewirkt in einem jeden Theile des flüssigen Körpers selbst die demselben eigene Schwere, mit welcher die untersten auf den Boden, die obern aber auf die untern wirken; wenn also die flüssigen Körper einige Federkraft besitzen, müssen solche einen auf alle Seiten gleichen Druck allezeit haben.

Sind aber die Theile der flüssigen mit keiner Federkraft begabet, so wirkt der Druck, wie in den festen Körpern, nur auf zwey Seiten; denn setzen wir, daß in der 11 Fig. N. 2. das Kugelchen



sie ebedessen einschränkte. Sehen wir
 nun, daß diese Kraft, mit welcher der
 natürliche Zustand hergestellt wird, in
 unendlich kleinen, und untereinander glei-
 chen Räumen wirke, so wird die Geschwin-
 digkeit, welche in einem jeden dieser Räu-
 me erzeugt wird, seyn, wie das Product
 von der Kraft in die Zeit des Wirkens,
 wenn wir also die Geschwindigkeit G , die
 Kraft

chen ab vollkommen hart sey, da es
 von dem Finger in d gedrückt wird,
 kommt die Richtung dieses Druckes
 mit jener der eigenen Schwere über-
 eins, der Druck also wirkt gegen C ,
 und die abstossende Kraft der Tafel
 AB gegen dem Kugelchen, und dessen
 da gegen den Finger wirkt gegen d
 keines Zusammendrückens ist der Kör-
 per fähig, folglich geschieht gegen a ,
 und b keine Aenderung, also wenn
 ab vollkommen hart ist, wirkt dessen
 Druck nicht auf alle Seiten, sondern
 nur auf zwei.

Kraft R , und die Zeit Z nennen, wird
 $G = R Z$; es kann aber in einem un-
 endlich kleinem Raume die Bewegung für
 gleichförmig gehalten werden, und in der
 gleichförmigen Bewegung sind die Zeiten
 der Bewegung in einer geraden Verhält-
 niß der Räume, und verkehrten der Ge-
 schwindigkeiten, das ist: wenn R den
 Raum anzeigt $Z = \frac{R}{G}$ also, wenn

anstatt Z gesetzt wird $\frac{R}{G}$, ist die ver-

möge der Federkraft nach dem Zusammen-
 drücken in unendlich kleinen Räumen er-
 zeigte Geschwindigkeit $G = R \cdot \frac{R}{G}$

das ist wie $\frac{R R}{G}$, wenn der Bruch ge-

hoben wird $G = R R$. Das Quadrat der
 Geschwindigkeit, wie das Product der



Kraft in den Raum. wir setzen aber die unendlich kleinen Räume gleich, folglich sind selbe beständig größer, die in einer Verhältnuß nichts ändern, und weggelassen werden können also ist $G = \frac{K}{G}$

und $G^2 = K$, wenn nun beyderseits die Quadrat Wurzel ausgezogen wird, $G = \sqrt{K}$ das ist die Geschwindigkeit, welche in einem jeden unendlich kleinem Raume erzeugt wird, ist wie die Quadratwurzel der Kraft, die selbe erzeugt, ist aber eine jede einzelne Geschwindigkeit, wie die Quadratwurzel der erzeugenden Kraft, so muß die Summe derley Geschwindigkeiten seyn, wie die Summe der Quadratwurzeln aller jener Kräfte, die Geschwindigkeit aber, mit welcher die flüssigen Körper aus einem Gefäße springen, ist selbst die Summe aller Geschwindigkeiten, welche in einzel-

nen

nen unendlich kleinen Räumen hervorgebracht werden, und die Summe aller Kräfte, die diese erzeugen, ist selbst die Kraft des Wiederherstellens, welche dem Drucke gleicht, also ist die Geschwindigkeit, mit welcher die flüssigen Körper aus einem Gefäße springen, wie die Quadratwurzel der drückenden Kraft, diese aber ist, wie die Höhe des Flüssigen, also ist $G = \sqrt{H}$ das ist die Geschwindigkeit, mit welcher die flüssigen Körper aus einem Gefäße herauspringen, ist wie die Quadratwurzel der Höhe, in welcher der flüssige Körper über der Defnung steht.

Zu diesen setzen wir hinzu, daß gleich den andern Flüssigen auch das Wasser vermöge der Federkraft, wenn es bey einer Defnung heraus schießt, mit der nämlichen Gewalt, mit der es heraus dringt, auch in die Geschirre zurück wirke, solche



zurücktreibe, und wir werden uns nicht mehr wundern, daß bloß die Kraft des Wassers, welches aus der allezeit vollen Walze H bey einer gebogenen Oefnung heraus schießt, solche herumtreibt; es wird uns nicht unmöglich X, die auf alle Seiten gleich wirkend ist, scheinen, daß ein Mühlstein, welcher mit dieser Walze verbunden ist, und auf einem andern befestigten Steine liegt, und die übrige zu einer Mühle nothwendige Zurüstung hat, auch Getreid mahlen kann. Eine Mühle giebt, die bloß von der Gewalt des heraus-schießenden Wassers getrieben wird: es hat solche die nämliche Erklärung mit den Feuerrädern, die durch das angebrachte Triebfeuer getrieben, oder Colipila, die von den aufsteigenden Dünsten zurückgeschlagen werden, und was derley mehr Phänomenen sind. Die Wirkung der Federkraft ist beyderseits gleich, da
mit

mit dieser Kraft begabte Körper auf einander stoßen, wird in der Wiederherstellung bey dem, der da anläuft, so viel von der Geschwindigkeit erloschen, als dem Ruhenden davon mitgetheilet wird, wenn also ein flüssiger Körper, da solcher frey heraus schießt, den sich natürlichen Zustand wieder erlanget, muß das Gefäß mit der nämlichen Gewalt zurückgetrieben werden, mit der ein flüssiger Körper herauschießt.

Allein nicht nur die hydrostatischen Phänomenen werden durch die Federkraft der flüssigen Körper, die wir bewiesen haben, in ihr vollkommenes Licht gesetzt, fast auf die ganze Natur, fast auf alle dessen Wirkungen erstrecket sich dieser Vortheil. Der flüssige Körper richtet sich allezeit nach dem Model des Gefäßes; dessen Oberfläche ist zu dem Gesichtskreise paral-

tel, es seye hernach daß er durch irgend
 einen Druck auf einen kleinern Umfang
 eingeschränkt sey, oder aber seine natür-
 liche Ausdehnung behalte. Dieses aber
 kann von nichts andern, als von einer
 gewissen Freyheit der Theile sich auf alle
 Seiten ohne Anstand zu bewegen herrüh-
 ren, wie ich anderswo bewiesen, und wie
 werden wir diese freye Bewegung mit der
 Verminderung des Raumes vereinigen,
 wenn wir nicht zugeben, daß die Theile
 der flüssigen Körper sich einander von allen
 Seiten in gleicher Entfernung abstossen?
 und daß die Kreise der abstossenden Kraft
 sich auf einen gewissen Abstand erstrecke?
 gewiß wir können die flüssigen Theile nur
 als Kugeln, welche sich berühren, betrach-
 ten, oder aber ihnen eine im Kreise herum
 wirkende Kraft des Abstossens zu erkennen,
 berühren sich die flüssigen Theile, so muß
 die Vergrößerung des Raumes in dem
 Flüss-

Flüssigen allezeit eine Verminderung der Flüssigkeit bewirken, denn in diesem Falle kann der Raum der Flüssigen nur dadurch vergrößert werden, daß die Zwischenräume in den Theilen ausgedehnet werden, es werden also bey Vergrößerung des Raumes die kleinsten, und einem Punkt ähnlichen Zwischenräume eine Ebene darstellen, und die flüssigen Kugeln in so viele mit ebenen Oberflächen eingeschränkte Körperchen verwandeln, können aber diese eben so frey, als die Kugelförmigen sich untereinander bewegen? ich dünkte, nein. Nach dem also durch die Ausdehnung der flüssigen Körper die Flüssigkeit diesen nicht benommen wird, so ist es klar, daß die abstoßende Kraft der Theile solche schon vor der Ausdehnung in einem gewissen Abstände untereinander erhält. Ferner, nachdem ich klar genug dargethan, und bewiesen habe, daß dem Wasser, und Quecksil-

ber einige Federkraft zukömmt, muß diese
 allen andern flüssigen Körpern zuerkannt
 werden, es kann gar kein Zweifel von den
 übrigen seyn: einige davon sind aus dem
 Wasser, und Geistigen, welche mit der
 Federkraft begabt sind, zusammengesetzt,
 andere aber sind oelicht: daß die erstern
 einige Federkraft besitzen, beweisen selbst
 die Bestandtheile, und der Versuch, wel-
 chen wir an dem Weingeiste gemacht; von
 der Federkraft der zweyten, aber lassen
 jene Eigenschaften nicht zweifeln, die von
 der Federkraft ihren Ursprung haben, und
 in dem oelichten Körper die nämlichen,
 die in dem Wasser gefunden werden; über-
 dieß ist der Versuch an dem Reinoele, den
 wir oben angezogen, genug überzeugend.
 Es ist also auch kein flüssiger Körper,
 dessen Theile nicht einigen Abstand unter-
 einander hätten.

Selbst

Selbst der feste Körper, wenn er auch der dichteste und stärkste ist, hat eine solche Verbindung der Theile, daß der Flüssige dieselben auflöse, zwischen die Theile hinein dringen, solche gänzlich umgeben kann; es ist dieses mehr bekannt, als daß bey den übrigen Körpern auch nur der geringste Zweifel seyn könnte, aber auch von dem Glase ist kein Zweifel mehr, nachdem es bekannt ist, daß auch dieses in einem Wasser, welches durch einen Pflöken, wie man das Gefäß zu nennen pflegt, in sich eine Zeit lang zurückgestossen ist, zum Theile aufgelöst wird. Da also, damit eine Auflösung geschieht, zwischen die Theile des festen Körpers auch an jenen Orten, wo sie ehedessen zusammengeheftet waren, der Flüssige hineindringen muß, müssen auch die Theile eines jeden festen Körpers einigen Abstand untereinander haben, und es ist kein Körper in der Natur,

der



der nur immer einen Versuch leidet, dessen Theile einander vollkommen berühren. Es ist also auch ein jeder Theil des festen Körpers mit einem Raume umgeben, auf den sich die abstossende Kraft erstreckt, in den die Theile des flüssigen Körpers sich hinein dringen können, und endlich der durch irgend einen Druck vermindert werden kann. Ueberhaupt in allen Körpern wirkt die abstossende Kraft der Theile auf eine gewisse Strecke.

Ist es aber eine den kleinsten Theilen des Körpers allgemeine Eigenschaft, daß die abstossende Kraft derselben auf eine gewisse Strecke von allen Seiten wirke, so ist das Gesetz der nicht unterbrochenen Folge unstrittig, kraft dessen kein Aufnehmen, kein Abnehmen von einem Grade zu dem andern geschehen kann ohne durch alle Mittelgrade zu gehen, wie dies

ses

ses der berühmte Boskovich aus der Gesellschaft Jesu mit mannichfaltigsten geometrischen, und metaphysischen Beweisen dargethan, und mit physikalischen Beyspielen der Wirkungen bestätigt hat; es wird solches Gesetz in einer jeden Erzeugung der Bewegung statt finden, es wird die Bewegung von einem Körper in den andern nicht anders können übertragen werden, als mit Beyhilfe der abstossenden Kraft, wir sahen aber oben, da wir von der Luft handelten, daß die Fortsetzung der Bewegung, wenn solche durch die abstossende Kraft geschieht, nach, und nach durch alle Mittelgrade vollbracht wird: also geschieht sowohl die Fortsetzung, als auch die Erlöschung der Bewegung nach und nach, das ist, ohne einen mittelgrad derselben zu überspringen; es wird nicht das ganze Vermögen der Bewegung in einem Augenblicke, sondern mit nach
und



und nach zunehmendem Wachsthum von einem Körper in den andern übertragen. Umsonst endlich wird auch die von allen andern unterschiedene Kraft des Wiederstandes, oder der Trägheit seyn, nur die abstossende Kraft der Theile, welche auf beyde Seiten gleich wirkt, wird so viel von dem Vermögen der Bewegung in dem anlaufenden erlöschen, als sie davon dem ruhenden mittheilet. Mit einem Worte sehr viele der wichtigsten physikalischen Phänomenen werden eine hinlängliche Erklärung erlangen, da sie ungeacht, daß sie von jeher bekannt waren, jedoch nur als Machtsprüche angenommen, und im Abgange einer weitem Erklärung unter die Geheimnisse der Natur gezählet wurden.

