

Theatri Hydrostatici

oder

Des Schau-Platzes der Maschinen zum Wasser-wägen,
Erstes Capitel.

§. 1.

Die Hydrostatic ist eine Wissenschaft von der Wirkung der flüssigen Materien
in die Schwere der Körper.

Nach unserm ieszigen Vorhaben lehret sie uns so wohl die eigentliche Schwere der flüssigen Materien und dabero auch derer Dicke oder Dünne erkennen, als auch dadurch alle andere Körper, in Ansehung ihrer Schwere gegen die Größe, oder die Größe gegen die Schwere in flüssigen Materien abzuwägen.

Ob schon alle Körper schwerer sind, oder eine Schwere haben, davon auch Luft, Rauch und Feuer nicht ausgenommen, so wird dennoch der eine Körper in Gegeneinanderhaltung eines schwerern, vor leicht gehalten; denn ob gleich Bley eine sehr schwere ja fast eine der schwersten Materien ist, dennoch in Ansehung des Goldes wird es leichter gehalten. Also auch bey denen flüssigen Materien: da ist Spiritus Vini gegen dem Wasser leichte, Wasser gegen das Quecksilber, auch nur gegen Soole oder dickes Salz-Wasser. Insgemein aber wird Luft, Feuer, Rauch und Dunst vor leicht gehalten, weil jederman siehet daß solche nicht wie andere Körper unterwärts, sondern über sich, steigen.

Es wird aber hierbey hauptsächlich auf die unterschiedliche Größe gesehen, welche schwere und leichte Körper gegeneinander haben; denn ein Pfund Bley ist nicht schwerer als ein Pfund Holz, Federn, oder andere Dinge, aber in Ansehung der Größe ist ein gewaltiger Unterschied, also, daß dem Gewichte nach, der allerschwerste Körper der allerkleinste, und der leichteste der allergrößte ist.

Als hier *Tabula I. Figura I.* ist *A* der Diameter einer Kugel von Golde, *B* von Bley, *C* Silber, *D* von Eisen, *E* von Zinn, *F* von Kupffer, *G* von Stein, jedes wieget auf der Waage so viel als das andere; alleine ihre Größe ist sehr unterschieden, wie auch der Augenschein, und beygesetzte Ziffern, zeigen. Machtet man aber aus allen diesen Metallen Kugeln oder Körper von gleicher Größe, so wird sich ein grosser Unterschied am Gewicht finden, und erscheinen, daß das Gold das allerschwerste Metall, wenn nemlich die Kugel von Zinn 37 Loth wäget, die goldene hingegen 100 Loth beträget.

Wird also unter zwey Körpern die von gleicher Größe sind, derjenige, so auf der Waage dem andern in freyer Luft überwieget und aus seinen Stand treibet, vor schwerer gehalten.

§. 2.

Es ereignet sich aber solcher Unterscheid nicht nur bey festen Körpern, als Metallen, Erz, Stein, Erde, Holz, und dergleichen, sondern auch bey denen flüssigen Körpern, oder einfachen *Liquoribus*.

Ein fester Körper ist, dessen Theile so fest aneinander verbunden sind, daß sie ohne Gewalt sich nicht theilen lassen. Flüssige Materien aber sind, bey denen ihre Theilgen nicht feste aneinander hangen, sondern sehr leichte zu theilen sind, auch so wohl feste Körper leichte in sich fassen, oder dieselben durchlassen, oder mit andern flüssigen Körpern vermischen, auch allezeit mit der obern Fläche eine horizontale Linie suchen, und dabero sich selbst zu bewegen, wenn es nicht gehindert wird, oder keinen Widerstand finden, geschickt ist.

Der festen Körper ihre unterschiedene Schwere zeigt am accuratesten die Waage, und ihre unterschiedene Größe, wenn solche von gleicher Schwere abgewogen sind, in etwas das Augenmaß, noch besser aber der Circel und Maasstab, am allergenauesten aber unsere Hydrostatic, oder die Abwägung in einen flüssigen Körper oder *Liquore*.

Die *Liquores* sind nicht einerley Schwere, maßen der eine schwerer ist als der andere. Und solche Schwere entstehet von dem Körperlichen Wesen, so einen *Liquor* in sich hat; denn ein rein Wasser läset weder Salz, Erde, oder andere Körper fallen, weder durch Destilliren, Evaporiren, und dergleichen Art; noch weniger ein Spiritus Vini, darum auch solcher, weil er von allen Körpern gereinigt, ein Geist genennet wird, dabero auch viel leichter als Wasser ist. Rein Wasser ist gleichsam das Mittel zwischen Spiritus und andern schwerern *Liquoribus*, die nicht rein sind. Dabero man bey denen meisten Experimenten das Wasser zum Fundament setzet. Je mehr Körperliches ein *Liquor* in sich hat, je schwerer solcher ist; dabero ein Maas 16-löthige Soole fast 13 Loth schwerer ist als ein Maas rein Wasser, und ein Maas solches Wasser, so auf der Waage schwerer ist, drückt nicht nur den Boden des Gefäßes um so viel mehr, sondern es widerstehet auch denen Körpern die darein sollen eingefencket werden um so viel stärker. Aus der Ursach sincket ein Schiff auf einem Fluß oder süßen Wasser viel tieffer als auf der mit Salz vermischten See.

Der flüssigen Körper Unterscheid, so wohl nach der Schwere als ihrer Größe, kan so wohl durch die *Cramer-Waage*, als auch durch derer Schwere selbst, vermittelst unterschiedener Instrumenta erkannt werden. Ehe wir aber zu Beschreibung solcher Waagen schreiten, müssen wir zuvorhero ein und anderes von der Eigenschaft des Wassers anführen.

Theatr. Static.

B b

§. 3.

§. 3.

Erklärung etlicher Eigenschaften des Wassers.

I. Das Wasser stehet mit seiner ganzen obern Fläche allezeit horizontal, so wohl was wirklich in einem Gefäß oder andern Behältniß, wenn es auch ganze Teiche oder Seen seynd, als auch wenn es obenher in unterschiedliche Aeste, Arme oder Behältnisse zertheilet ist, unten aber Communication hat, als *Figura II. Tabula I.* stehet das Wasser in der Röhre *A* eben so hoch als in der Röhre oder Schenkel *B* und beyde obere Flächen machen eine richtige Horizontal-Linie *C D*. Also auch *Figura III.* stehet das Wasser in allen Röhren als *a b c d* einander gleich wie die Linie *C D* ausweist, ob schon eine eng, die andere weit, eine gerade, die andere schreg stehet. In *Figura IV.* ist der eine Schenkel gerad, der ander umgebogen, dennoch behält das Wasser seine Horizontal-Linie *a b*. Dergleichen geschieht auch *Figura V.* und *VI.* ob schon bey dem letztern über hundert mahl mehr Wasser in *A* als *B* ist. Was vor grossen Nutzen diese Linie und dero Erkenntniß bringet, ist hier ein viel zu enger Raum solches zu sagen. Einiges wird sich finden bey dem vierdten Theil, da wir lehren wie eine solche Horizontal-Linie auf mancherley Art und Weise zu suchen ist.

II. Das Wasser drucket nicht nach seiner Menge und Vielheit, sondern nach seiner Höhe und Boden-Fläche so dem Druck widerstehet; denn ob schon *Figura VI.* wohl funffzig mahl mehr Wasser im Gefäß *A* als in dem kleinen Rohr *P B* stehet, dennoch ist das wenige Wasser in *P B* vermögend dem vielen in *A B* die Waage zu halten, ja nicht nur gegen ein solches Gefäß, sondern gar gegen das ganze Meer. Weil nur eine einzige solche Fläche als die Röhre *B* ist, dem Wasser in *B* Widerstand thut, das andere aber den Boden des Gefäßes drucket. Hieraus folget, daß in dem Gefäß *Figura XII. Tabula VI.* das wenige Wasser in der Röhre *A* eben die Krafft hat und ausrichten kan, was das viele in *B* thut. Als: ihr machet einen Kolben oder Deckel *C* in das weite Rohr *B* der zwar willig auf und abgeheth, aber kein Wasser darzwischen durchlässet, und solcher sey *C*, sezet darauf eine Stange *B*, oben mit einem Brett *D*, daß ihr Gewichte aufsetzen könnet, wann ihr nun das kleine Rohr *A* bis *E* mit Wasser anfüllet, (so wir vor ein Pfund angeben wollen,) so wird es kräftig seyn dem Kolben *C* nebst der Stange und Gewicht von 64 *th.* zu heben, wenn nemlich der Cylinder acht mahl so weit ist als *A E*. Denn so viel würde das Wasser im Cylinder *B* wägen, wenn er bis *E G* gefüllet wäre. Ja wenn auch die Röhre noch enger oder wenigstes nur so enge wäre daß nur $\frac{1}{2}$ *th.* Wasser darinnen Raum hätte, so würde es dennoch die 64 *th.* heben, und diß so lange bis es das *Equilibrium* gefunden. Und eben so verhält sichs auch gegen dem Boden oder dessen Seite, wie es solches hier mit dem Kolben *C* über sich gethan.

III. Dieses Experiment noch deutlicher zu machen, haben sich die Physici experimentales nachfolgender Machine bedienet: Sie nehmen ein stark Faß, je breiter der Boden je besser es ist, füllen solches mit Wasser, und setzen zur Röhren in dem einen Boden ein enges doch hohes Rohr, setzen darauf so viel Gewichte als sie können, oder nachdem die Röhre lang. Wenn nun die Röhre mit Wasser gefüllet wird, so wird es nicht nur den Boden, sondern auch alle Gewichte zugleich mit erheben, ja endlich wenn die Röhre hoch genug, das Faß gar zersprengen. Denn der engen Röhre Vermögen ist anzusehen, als wenn sie eben die Weite des Faßes hätte. Ist nun die enge Röhre 20 solcher Faßer hoch, so hat das Wasser auch so viel Nachdruck als 20 solche grosse Faßer voll Wasser. Was andere mit Faßern gethan, daran man zwar die grosse Gewalt mercken, aber eigentlich nicht sagen kan wie groß sie ist, hat der Herr Gravelant durch eine besondere Machine, die er darzu inventiret, gewiesen, und solche in *Elementis, Physicis Parte I. Tabula XX. Figura II.* wir aber *Tabula I. Figura VIII.* vorgestellt. *A B* sind zwey starke hötzerne runde Scheiben, inwendig wohl mit recht heißen Pech überzogen, welche vermittelst eines guten starcken und geschmeidigen Leders, so Wasser hält, zusammen gefüget, daß es einen Cylinder etwa von 1 Fuß machet. Auf dem obersten Deckel *A* ist ein Rohr *C D* bey *C* eingeschraubet, durch welches das Wasser gemächlich eingefüllet wird. Auf diesen obersten Deckel *A* werden die Gewichte gesezet. Nun wollen wir setzen der Diameter sey 2 Fuß. Ein Cylinder vom Wasser eines Fußes breit und hoch, wird bey 37 *th.* Wasser fassen, also der Diameter von 2 Fuß 148 Pfund, wenn nun das Wasser in den kleinen Rohr *C D* um einen Fuß höher stehet als in dem weiten Gefäß, so hebet es schon 148 Pfund, auf 4 Fuß 592 Pfund, auf 8 Fuß Höhe 1184 auf 16 Fuß 2368 Pfund, oder über 21 Centner, auf 32 Fuß über 85 Centner; da doch kaum 8 Pfund Wasser hierzu nöthig sind. Wolte man die Scheiben *A B* 4 Fuß breit machen, so würde, wenn das Wasser in der dünnen Röhre 32 Fuß hoch stünde, schon 592 von 10 Fuß 5920, oder über 54 Centner, und auf 16 Ellen über 172 Centner. Und dieses ebenfalls mit so wenig Wasser zum Gegen-Gewicht.

IV. Wie das Wasser hier bey diesen beyden vorhergehenden Experimenten der Boden über sich drucket, also thut es dergleichen auch unter sich; und zwar ebenfalls nach seiner Höhe und Breite des Bodens oder andern Widerstand. *Figura IX. Tabula I.* sey ein Cylinder *A B* hier in Profil vorgestellt, der in Diameter 12 Zoll weit und 2 Fuß hoch, in solchen gehet so viel Wasser daß es mit der Kolben-Schwebre 74 Pfund austräget, unten ist ein Kolben *C* der sich willig bewegen läst, an demselben ist eine Stange *D* und von dar gehet eine Schnur über 2 bewegliche Scheiben *E F*, wenn nun der Cylinder voll Wasser gegossen, und solches soll der Kolben erhalten, so müsten in *G* so viel Pfund Gegen-Gewicht angehangen werden als das Wasser in Cylinder wäget, nemlich 74 Pfund. Machet auch einen Cylinder *A B* *Figura X.* eben so weit als *Figura IX.* aber nur etliche Zoll hoch, auf diesen sezet eine ganz enge Röhre, so daß auch nur etliche Loth Wasser hinein gehen, machet gleichfalls eine solche Schnur und Gewicht, wie *Figura IX.* gieset die Röhre voller Wasser so kaum 1 Pfund betragen dürffte, und dennoch wird es ein eben so schwebres Gegen-Gewicht erfordern als die durchaus gleich weite Röhre *Figura IX.* Eben dieses findet ihr auch bey der *XI.* und *XII. Figur*; Da *Figura XII.* noch einmahl so viel Wasser fasset, dennoch aber kein anderer Effect erfolget als bey vorhergehenden. Noch

Noch eine andere Maschine dem Druck des Wassers anzeigen: Diese findet ihr *Figura VII. Tab. I.* da *A B C D* ein Metallner Cylinder, da von *A B* eine runde Scheibe, die aussenher mit Schrauben auf dem Rand des Umschweifses, vermittelst darzwischen gelegten Leders, fest geschraubet ist, daß kein Wasser darzwischen durch kan, in der Mitten aber ein enges doch hohes Rohr *P Q* hat. Dieser Deckel *A B* ist deswegen also angeordnet, daß man solchen weg nehmen und ein grösser Rohr, ja so weit als *A B* oder der Cylinder selbst ist, darauf schrauben kan. Untenher bey *C D* ist auf solche Art ein etwa in die 2 Zoll breiter Ring *e f* angeschraubet, welcher beynahen einen guten Viertel-Zoll im Cylinder hineingeht, auf welchen ein Deckel *G H I* mit einem darzwischen gelegten ledernen Ring ruhet, und accurat aufpasset, daß kein Wasser durch kan. Der Deckel *G H* hat in der Mitte eine kleine Stange *I* in sich befestiget, daran eine Schnur *K L* die über die beyden Scheiben *M* und *N* gehet, und daran das Gewicht *O* hängt. [Es ist besser daß man eine Waagschale allda anmachet, um immer nach und nach so viel Gewicht einzulegen als nöthig, und eben dergleichen kan auch *Figura IX. X XI. und XII.* geschehen.] Der Cylinder *A D* sey 2 Fuß weit, 1 Fuß hoch, und die Röhre *P Q* von 6 Fuß. Der Cylinder soll fassen 286 Pfund Wasser, hingegen das Rohr *P Q* nur 3 Pfund, thut in Summa 289 Pfund. Hier solte man meynen wenn man etliche Pfund mehr, als die 289 Pfund Wasser sind, bey *O* anhängen thäte, würde es so gleich den Deckel *G H* erheben. Allein die Erfahrung lehret ein anders, massen ihr mehr als 7 mahl 286 Pfund Gegen-Gewicht in *O* nöthig habet, und wie die ganze Höhe 7 Fuß ist, so müisset ihr auf jeden Fuß 286 Pfund nehmen, eben als wenn die ganze Höhe so weit als der Cylinder *A B* wäre; Und also nicht 289 sondern 2002 Pfund, oder über 28 Centner zum Gegen-Gewicht brauchen.

V. Wie das Wasser über sich nach *Figura VIII.* und unter sich nach *Figura X—XII.* also drucket solches auch seitwärts, als wenn *Figura I. Tab. II.* in dem in Profil gezeichneten viereckigten Gefäß bey *A* eine Oeffnung von 4 Zoll weit in Diameter ist, und das Wasser stehet von der Mitte der Oeffnung 6 Fuß im Gefäß, so wird die Krafft solches Loch zuzubalten, eben so groß seyn müssen, als ein Cylinder Wasser 4 Zoll weit und 6 Fuß hoch seinen Boden von 4 Zoll breit drucket.

Damit man aber alles genau abmessen kan, so ist an die Oeffnung *A* ein Cylinder gesetzt, und mit einem Kolben *B* versehen, der willig hin und her gehet, daran die Stange *B C*, am Ende *C* aber eine Schnur *C D* angemachet, welche über eine bewegliche Scheibe *E* gehet, diese aber zwischen zweyen Armen *F* befestiget ist. Die Rolle *E* hat in der Mitten eine Vertieffung, darinnen die Schnur *C D* gehet, und oben darauf die Stange *B C* lauffet, wie bey *G* zu sehen, da *a* die Schnur, *b c* die Stange von dem Kolben. Wenn nun ein Rohr, so im Diameter acht Zoll weit und eines Fußes lang ist, 15 Pf. Wasser hält, so werden 72 Zoll oder 6 Fuß Höhe, nemlich von der Mitte der Oeffnung *A* bis zur oberen Fläche *H* 90 Pfund betragen, und so schwehr muß das Gegen-Gewicht *J* seyn, wenn es der Wasser-Säule von 6 Fuß Höhe gegen dem Kolben oder Oeffnung *A* widerstehen soll.

VI. Das Wasser drucket nicht nur seinen Boden und Seiten, sondern auch die Körper so sich in selbigen befinden, und zwar je mehr als solche tieff sich unter der oberen Fläche befinden, also, daß es abermahl auf die Höhe des Wassers und Grösse des Körpers ankommt. Es haben zwar viele diesen Druck streitig machen wollen, Ursach, weil ein Mensch wenn er sich im Wasser badet, keinen Druck noch Schmerzen empfindet, ob schon öfters viele Centner Wasser über und um ihn stehen, absonderlich müste es dem Perlen-Fischer gar zersqueischen, weil so viel hundert ja tausend Centner Wasser auf seinen Kopff stehen. Alleine es ist zu wissen, daß das Wasser nicht auf eine Art drucket wie Stein, Bley oder andere harte Materie, so es nur perpendicular thut, sondern ganz gleichförmig von allen Seiten und Enden, und weil es flüßig giebet es dem harten Körper des Menschen nach, daß kein Theil mehr als der andere gedrucket wird, indem nun der Mensch solche Pressung schon ziemlich von der Luft gewohnt, so empfindet er solchen Druck um so viel weniger. Inzwischen aber muß man sich nicht einbilden, daß die Perl-Fischer, oder diejenigen so unter der *Campana urinaria* untertauchen, nichts empfinden solten, keinesweges, immassen ihnen öfters das Blut zum Mund, Nasen und Ohren ausgepresset, auch öfters eine ziemliche Zeit hingebet, ehe selbige durch mancherley Versuch dahin gelangen, daß sie solche Pressung ertragen können. Dahero kömmt es auch, wenn diese Personen eine vermachte gläserne viereckigte ledige Flasche mit unter Wasser nehmen, solche alsbald von dem Druck sothanen Wassers zerbrochen wird. Ingleichen wenn ein solcher Taucher einen so genannten Bader-Kopff nur kalt aufsetzet, wird selbiger in geringer Tieffe schon so feste anhalten, als ob er durch Feuer angefasset worden, und bey einer Tieffe von einigen Ellen, unleidlichen Schmerz verursachen; welches bloß vom ungleichen Druck des Wassers entsethet.

Ich könnte hier viele Maschinen, solches deutlicher zu erweisen, anführen, alleine ich will mich nur der einzigen Art des Gravelands bedienen. Als *Figura XIII. Tabula I.* ist *A B* eine gläserne Röhre, unten und oben offen, unten bey *B* ist eine Blase mit Quecksilber daran gebunden, und so voll gefüllet, daß solches bis *b* stehet; wird nun die Röhre und Blase ins Wasser *D E* gesencket, so wird man so gleich sehen, wie das Wasser die Blase *C* drucket, und den Mercurium nach *E* hinauf treibet, und zwar je tiefer solcher unter Wasser kömmt, je höher der Mercurius in der Röhre *A B* steigt. Noch deutlicher erscheineth solches, wenn man die Blase mit einem gefärbten Wasser füllet, welches, weil es viel leichter, desto empfindlicher ist.

Was nun bishero vom Wasser gesagt worden, ist auch von allen flüßigen Materien zuverstehen, nur daß immer eine schwehrer oder leichter ist als die andere, und dahero auch nach deren Schwehr muß berechnet werden. Wie nun solche diverse Schwehr zu finden, lehret nachfolgendes Capitel.

Das