

## Das V. Capitel.

## Von denen Wasser-Waagen.

§. 23.

**S**chon alle solche Waagen, davon bisher gehandelt worden, Wasser-Waagen genennet werden, weil man eine Wasser-gleiche Linie damit ziehen oder erforschen kan, dennoch aber wird diesen folgenden der Titel besonders von Wasser gegeben, weil weder durch einen besondern Perpendicular, noch durch ihre Schwebre die Perpendicular-Linie erhalten, u. von dar erst die Horizontal-Linie gefunden wird, sondern weil durch diese Maschinen bloß vermittelst des Wassers die Horizontal-Linie sich findet. Daß das Wasser die Eigenschaft hat allemahl mit seiner obern und äusserlichen Fläche eine Horizontal-Linie zu machen, es sey in einer grossen oder kleinen Quantität, in einen oder mehrern Gefässen, wenn es nur durch Röhren oder Canäle Communication mit einander hat, ist oben gesaget worden; und also kan uns die Fläche des Wassers in einem oder mehrern Räßgen allemahl bey unserer Waage den horizontalen oder Wasser-Stand anzeigen.

§. 24.

## Des Herrn Mariotte Wasser-Waage.

Tabula VII.

Von dieser als der allernatürlichsten Wasser-Waage machen wir billig den Anfang: diese Waage bestehet aus einem hölzernen Canal oder Rinne *Figura I.* davon *A B* die Breite 4 oder 5 Zoll, die Länge *B C* 2 bis 5 oder 6 Fuß, die Höhe oder *A D* zwey Zoll, die Höhe der Seiten 1 Zoll, und die Breite oder Dicke etwa 4 oder 6 Linien, damit die innerliche Weite 4 Zoll verbleibe; an beyden Enden des Canals werden zwey Stückgen Wachs in Form eines Keils wie *Figura II.* eines zu sehen, gegeneinander gesetzt, als *Figura III.* im Profil zu sehen, daß man die Wachs-Keile und das darauf gegossene Wasser sehen kan; denn wenn der hölzerne Canal horizontal gesetzt ist, so gießet man Wasser in solchen, so wird solches sich an beyden Seiten des Waches anstammen, und eine Erhöhung *a b a c* machen, indem das Wasser die Eigenschaft hat, daß wenn es auf ein trockenes oder fettes Planum gegossen wird, an dem Rand eine Rundung oder Erhöhung machet, wie *Figura IV.* bey *d e* und *f g*, gleichwie es in einem kleinen und zumahl engen Gefäß sich am Rande anleget, steigt, und in der Mitte eine Tiefe machet, wie *Figura IV.* ausweiset; die Höhe des wächsernen Keiles *a b* ist etwas über eine Linie hoch; wenn das Wasser an einem Ende sich nicht so hoch erheben sollte, muß die Waage ungleich stehen, und daher mit kleinen hölzernen Keilen erhoben werden, ihr müßet das Wasser ganz sachte aufsteßen, auch dessen nicht zuviel, sonst lauffet es über, und wird der Zweck nicht erlanget, ist aber alles recht, so bekommet ihr von *D* bis *E* einen rechten horizontalen Wasser-Spiegel, darinnen sich euer Objectum, so ihr abwägen wollet, präsentiren muß.

§. 25.

## Vom Gebrauch dieser Waage.

„Wenn man 2 Punkte, da einer von dem andern ungefähr 200 Schuh entfernt, abwägen will, so muß man die Waage in die Mitten der Distanz stellen; und wenn man sie nach der Seite derer Punkte, die da sollen gewogen werden, gerichtet, also, daß ein Planum, so durch diese Punkte gehet, der Länge nach mitten die Waage durchschneidet, so soll man das Wasser, wie oben gemeldet, hinein gießen; Hernach ein klein Pappier oder Pappe ad Angulos rectos, daß deren Seiten einander parallel entgegen stehen, schneiden; es muß solches aber 12 Zoll lang und 2 breit seyn, wie *A B C D* *Figura V.* und bey der Mitten muß man 2 schwarze Linien *E F G H*, so *A B* parallel, und welche 2 oder 3 Zoll voneinander sind, ziehen, diese kan man in der Breite 2 bis 3 Linien nach Gelegenheit vergrößern; Hernach muß man dieses Pappier nach einem derer Punkte, so man wiegen will, verfügen; wenn man es nun perpendiculariter nach dem Horizont hält, also, daß die Linien *F E, G H*, so man die Signa nennen wird, beynähe auch horizontal seyn, so kan man es erhöhen und erniedrigen, bis daß man, wenn man das Auge einen halben Schuh von der Waage, und ein wenig höher als die Fläche des Wassers ist, hält, in dem Wasser das Bild des obern Signi sehen möge; Nicht aber das Bild des untern Signi. Da es ist nöthig, daß die 3 schwarze Signa, so sich zeigen, nemlich die beyden von Pappier, und das Bild des obern Signi, in gleicher Distanz untereinander seyn, welches man leicht observiren wird, wenn man, da das Auge niedrig genung, auch das Pappier entweder niedrig machet, im Fall das dritte Signum, welches das Bild des obersten ist, allzuweit von der Mitten entfernt, oder erhöht, wenn es allzumähe zu seyn scheint. Wenn man nun meinet, daß sich alle drey in gleicher Distanz befinden, so wird die Mitten der Breite des untern Signi in eben dem Plano horizontaliter mit der Mitten der Fläche des Wassers seyn, und wenn man an einer Mauer oder sonsten wo, einen Punkt von ebender Höhe als die Mitten dieses untern Signi markiret, so wird dieses einer von diesen requirirten Punkten seyn; und wenn man es auf der andern Seite ebenfalls so machet, so werden zwey Punkte, die untereinander 200 Schuh entfernt, von dem Centro der Erden gleichweit abstehen.“

Wer Demonstration oder weitere Nachricht verlanget, muß solches bey dem Autore, oder in dem Gründlichen Unterricht von Niveliren des Hn. Doctor Meinigs suchen, wiewohl es allda, weil die Figur nicht nur falsch gestochen, sondern viel nöthige Signa aussen gelassen, etwas schwehr hergehen wird, sich einen völliigen

Theatr. Static.

LII

Bes

Begriff hiervon zu machen. Ich habe hier vielmehr nur die Artz bekandt machen wollen, als eine vollkommene Instruction darinnen geben.

§. 26.

### Die andere Artz einer Wasser-Baage ist Fig. VI.

Da *A B C D* ein blechern oder besser messingnes Rohr, so in der Mitten an ein Gewinde *G* befestiget ist, und in dieses die Hülse *H* zum Statio, an die mittelste Platte *G* ist auf der einen Seite eine Feder *J* und auf der andern ein Arm *K* mit einer Stell-Schraube, dadurch die Röhre höher oder niedriger zu stellen. In die beyden aufgebogenen Ende *A B* sind zwey gläserne Stücke Röhren *E F* eingeküttet. Wenn nun die Röhre *E A D C B F* mit Wasser gefüllet wird, so wird solches allemahl in der einen Röhre so hoch steigen als in der andern, und also eine Wasser- oder Horizontal-Linie machen; alleine weil man damit ohne Visier nicht viel ausrichten wird, habe zwey Dioptern *G H* gemacht die mit ihrer Hülse sich an die Röhren *E* wohl schicken, und vermittelst einer kleinen Feder *a* fest anschliessen, die obere Fläche des Ringes ist der Mitte der Dioptern gleich, und so die Ringe alle beyde auf die Fläche des Wassers angestreckt werden, kan man dadurch eine horizontale Linie absehen, und auch durch Berührung der Hülse eine Probe machen.

§. 27.

### Die dritte Artz einer Wasser-Baage ist Fig. VII.

Da *A B* ein viereckigt Stück Holz in die zwey oder mehr Fuß lang, in welches eine gläserne Röhre *D*, so durchaus gehet, oder in der Mitten mit einem Metall versehen ist, das Stück Holz oder Kasten *A B* ist unten auf eine Fuß zu dem Statio befestiget, und neben solchen ist ein Tubus *E F* mit seinem Apparat, wie es hierzu erfordert wird, so in 2 eisernen oder messingnen Armen *G H* lieget, bey *K* aber durch eine Schraube höher oder niedriger kan gestellet werden; an denen Röhren *C* und *D* sind zwey Linien, damit man solche in gleicher Höhe nach dem Liquor stellen kan. Diese und vorhergehende Baage sind zwar nach dem Fundament richtig, alleine weil unser Auge nicht capabel ist accurat zu determiniren, wo der Liquor aufhöret, so dienet es zwar zu einer kurzen, aber nicht zu einer langen Distanz; absonderlich verhindert es viel am Effect, weil der Liquor sich in einem Glas öfters höher als am andern anhänget.

§. 28.

### Eine besondere Wasser-Baage.

Es findet sich selbige in Journal des Savans 1689. p. 320. aber ohne Autore und Beschreibung; ich will aber solche in Fig. VIII. erklären:

*A* ist der Aufsatz zur Stellage, daran ist eine viereckigte Hülse *B* befestiget, und in solcher eine lange runde hohle Röhre *O D*, die an jeden Ende ein Kästgen *E* und *F* hat, so nebst den Röhren mit einem Liquore gefüllet, also, daß solcher allemahl in einem so hoch als in andern, und also horizontal stehet; an der Hülse *B* sind zwey Arme oder Träger *G* befestiget, zwischen welchen oder bey *I* eine viereckigte Hülse mit ihren Achsen beweglich ist; in dieser Hülse ist wiederum ein Tubus opticus, wie er bey dergleichen Baagen gebräuchlich, befestiget, und accurat ins Equilibrium gebracht, hat aber überdies bey *M* und *N* an zwey Fäden oder subtilen Draht zwey gläserne Kugeln *O* und *P* hängen, die hinunter in die Kästgen *E* und *F* gehen, und in Liquore schwimmen; und weil der Liquor horizontal stehet, soll er die Kugeln auch in solcher Positur erhalten, und dahero auch der Tubus *K L* diesen Stand erlangen. Nach denen Principiis Physicis & Mechanicis scheinete es seine Richtigkeit zu haben; alleine erstlich ist es schwer, zwey so gleich grosse und gleichschwere Kugeln zu schaffen: zum andern: so ist bekandt, wie leichte sich der Liquor an einer Kugel mehr anhänget als an die andere, und dahero ein diverser Effect erfolgen kan, auch wird es schwer fallen, das Rohr mit einem äqualen Stand und mit einer so sensiblen Bewegung zu versehen, als hierzu erfordert wird. Wenn alles mit höchsten Fleiß beobachtet wird, dürffte solche wohl mit beygehender Behutsamkeit zu gebrauchen seyn, doch wolte ich nicht gerne was wichtiges damit unternehmen; inzwischen aber halte die doch noch vor sicherer als folgende:

§. 29.

### Des Herrn de la Hire Wasser-Baage.

Figura IX. Tabula VII. ist ein Gebäude, so aus zwey etwas weiten und viereckigten Kästen *A* und *B* bestehet, so unten mit einer Röhre aneinander gehangen sind, daß das Wasser in beyden Kästen Communication mit einander haben kan, oben gegen dem Rand ist ein ander Rohr *E F*, nebst zweyen kurzen *G* und *H* befestiget, zu dem Tubo oder vor die Röhren mit dem Ocular- und Objectiv-Glas hinein zu stecken; ferner sind zwey Cylinder *I K* von dünnen Blech unten bey *M* spizig, und mit etwas Bley gefüllet, gemacht. In derer Mitte ein anderer kleiner Cylinder *L L* stehet, in dessen Mitte der eine ein Objectiv-Glas, in dem andern ein Kreuz von Haaren, wie sonst gebräuchlich, gesetzt wird, beyde müssen gleich tieff ins Wasser sincken, und mit dem Glas und Horizontal-Haar accurat mit dem Tubo, so in *G* oder *H* steckt, correspondiren.

Der Gebrauch ist dieser:

Wenn in die Röhre *G* ein Ocular-Glas mit seiner Röhre geschoben, wird das Gefäß so weit mit Wasser gefüllet, daß die Büchsen *K L* mit der Dveer-Haare gleich vor dem Centro oder Foco des Ocular-Glases zu stehen kommet, welches alsdenn auch von der Büchse mit dem Objectiv-Glas geschieht, daß sie mit bey-

beyden in einer Linie stehen muß; damit sich aber die Cylinder nicht wenden, sind Drähte durchgestossen, die auf beyden Seiten in denen Kästen zwischen denen Leisten *c d e* Fig. X. stehen, oben wird alles mit einem Deckel bedeckt, damit das übrige Licht abgehalten wird; was vor Schwüzigkeiten und Zufälle sich bey dieser Waage ereignen können, wird ein jeder, der alles, was bishero hier und in der Hydrostatic vorkommen, bemercket, gar leicht erkennen.

§. 30.

## Eine andere dergleichen Art.

Selbige hat Herr Sturm vorgeschlagen, da *Figura XV.* ein viereckiger Tubus mit vier kleinen Schiffgen verfertigt ist, darauf der Tubus auf dem Wasser in einem Kasten schwimmt, und weil unten und oben dergleichen seyn eine Probe zu machen, kan umgelegt werden, auch die kleinen runden Röhre *a* und *b* können verwechselt werden; weil aber diese Schiffgen leichte Wasser schöpfen, oder sonst Veränderung leiden können, so hat er solches verbessert, und *Figura XVI.* zwey solche Schiffgen aneinander befestiget, daß nirgends kein Wasser eindringen kan, und dadurch den Tubum gesteckt, doch so, daß man solchen umdrehen kan, und die Probe nehmen, welche Erfindung, wenn ich ja eine von diesen letzten Arthen Wasser-Waagen erwählen sollte, denen andern allen vorziehe, weil es simpel, und die Probe sogleich ohne besondere Umstände kan gemaschet werden; den Wasser-Kasten hat er oben mit einem Dach verwahret, daß der Wind nicht beykommen soll; alleine weil diese Dinge frey im Wasser schwimmen, wird es schwer fallen, sie allemahl gegen das Objectum zu erhalten, welches die Probe am besten lehret. Ich habe

§. 31.

## Eine beynahe gleiche Waage, aber ohne Perspectiv.

Fig. XIV. vorgestellt:

Da auf einer Regel *A* zwey doppelte Dioptern zur Probe als *C* und *D* aufgeschraubet sind, unten aber zwey messingene dünne Cylinder *a* und *b*; das beste daran ist, daß man sogleich die Waage umkehren, und die andere Diopter zum Ocular brauchen, und sehen kan, ob die Waage richtig ist.

§. 32.

## Des Autoris ganz simple Wasser-Waage.

ist *Figura XII.* zu sehen.

Da in einem hölzernen Linial, etwa  $1\frac{1}{2}$  Fuß lang, zwey Dioptern *g* und *h* aufgesetzt sind, daß man solche höher und niedriger richten kan, wie solche besonders *Figura XIII.* zu sehen sind. Die Stäbgen *g m* und *h l* gehen unter dem hölzernen Stab hervor ins Wasser, so in einen Kasten *a b c d* ist, darauf die Regel *e f* geleyet wird. Die ganze Disposition kömmt darauf an: daß der Bleche eines so tieff im Wasser stehet als das andere; deswegen auch unterschiedliche Linten darauf gezeichnet und mit Zahlen bemercket sind. Die Dioptern seynd gedoppelt, daß man so gleich eine Probe nehmen kan, wie denn zwischen *i* und *k* allemahl ein Lächlein zum Ocular und auch ein Faden sich befindet. Die Waage ist simpel, und nicht das allergeringste daran auszusetzen, ohne daß es etwas schwerer fällt zuerkennen: wo eigentlich das Wasser die Linie recht abschneidet, und daß es sich öfters an das eine Blech mehr anhängen kan als an das andere, wenn nicht Fleiß und Behutsamkeit gebrauchet wird.

§. 33.

## Eines Anonymi neue Invention einer Wasser-Waage.

Sie ist zu finden im Journal des Savans 1686. p. 206.

*A B* *Figura I. Tabula VIII.* stellet vor ein Fern-Glas mit seinen Fäden, die im Fern-Punct des Objecti: Glases einander durchschneiden, wie diejenigen sind, deren man sich gewöhnlich bedienet, statt der Absichten oder Dioptern auf denen Mathematischen Instrumenten. Die Röhre ist von Messing ziemlich stark, und kan so lang gemacht werden als man meynet. Ich setze die Länge 4 Fuß, weil es mir also am bequemesten scheint.

*C D E G H* stellet einen andern gläsernen Tubum vor, der bey *D E F G* dicker ist als in den übrigen Theilen seiner Länge. Ich werde diese Theile die (Gefäßgen) Kästgen [Boëtes, Pyxides, Cistulas] die Wasser-Waage, und die Extremitäten des Tubi, die darüber sind, Fistulas (Röhrgen) nennen. Dieser Tubus wird in einen halben ausgehöhlten Canal über dem Fern-Glase, wie solches der Profil *I* vorstellet, mit 4 Bändern von Kupffer *L L L L* befestiget.

Die Länge dieses Tubi ist der Länge des Fern-Glases gleich. Die innere Dicke hält ohngefähr 4 Linien. Die Dicke der Kästgen (Gefäßgen) hält 15 Linien, ehe mehr als weniger; ihre Höhe ist ohngefähr 8 oder 9 Linien. Die Höhe der Fisteln (Röhrgen) beträgt 2 Zoll; ihre Dicke kömmt mit der Dicke des Tubi ganz genau überein.

Dieser Tubus, und mehr als die Helffte von seinen Kästgen, sind mit Quecksilber angefüllt. Der übrige Theil dieser Kästgen und die Helffte derer Fisteln hält Wasser in sich; die andere Helffte ist so gar auch von grober Luft leer, und die Extremitäten *C* und *H* sind mit accuraten gläsernen Stopffeln verschlossen, die mit weichen Wachs und Schweinsblase überzogen, auch mit Bindfaden feste verbunden werden.

Mitten an den Röhrgen oder Fisteln, ihrer Höhe nach, sind zwey subtile Linien (Zeichen) von schwarzen Schmelz. Diese dienen darzu, daß wenn der Liquor in beyden Fisteln diese Linien berührt, man wissen kan, daß

“ daß die Waasser-Waage horizontal stehet. O P Q ist eine bewegliche Handhabe von Kupffer, welche an die beyden mittelsten Bänder mit ihren Extremitäten angemacht ist. Sie dienet, das Instrument, ohne es zu verkehren, fortzuschaffen, und an den Hacken P anzuhängen. P ist der Hacken, welcher dienet die Wasser-Waage daran anzuhängen, wenn man dieselbe gebrauchen wil. Man kan ihn mit der Extremität R in eine Wand einschlagen, oder mit der andern Extremität S in einem Baum oder andern in die Erde geschlagenen Stücke Holz befestigen. „

“ T T stellet das Futteral vor, darein man die Waage schließet, wenn man sie auf der Reise mit sich führet, damit sie sich nicht umkehren kan. Denn die Theile V X in welche die Extremitäten der Waage kommen, bleiben allezeit unten, man mag das Futteral herum drehen wie man wil. „

“ Es wäre nicht undienlich, wenn man die Kästgen der Wasser-Waage lieber länglicht, gegen D E F G, als vollkommen rund machte. „

“ Diese Wasser-Waage wird eben so wie die andern rectificirt, und solches desto leichter zu bewerkstelligen, ist nöthig, daß die subtilen Zeichen M N beweglich seyn, und daß man sie befestigen könne, wo man will. Zu dem Ende kan man ein schwarzes Haar darzu brauchen, und solches um die Fisieln herum binden, welches mit ein wenig weichen Wachs, wo es nöthig ist, kan befestiget werden. „

“ Die Wirkung dieser Waage ist, daß der Liquor in M und N sehr merklich steigt oder fällt, wenn man sie nur ein wenig neiget; denn wenn die Punkte M N und der Punct der Suspension P in einer geraden und so viel als möglich, mit der Achse des Fern-Glases parallelen Linien sind, so kan N nicht um einen Punct unter P kommen, daß nicht der Liquor bey N fast auf 14 Puncte steigen, und hingegen der Liquor bey M eben so weit gegen D E herunter fallen solte. „

“ Die Ursach ist: weil das Quecksilber welches beynabe 14 mahl schwerer als das Wasser ist, das Wasser 14 mahl höher treiben kan, als es herunter steigt; dieses zum Voraus gesehet, so siehet man deutlich, daß, wosfern N unter P um einen Punct incliniret würde, und der Liquor in M nicht herunter fiel, so würde M um zwey Puncte höher als N stehen, und die Ober-Fläche des Quecksilbers in D E würde um eben so viel höher stehen als die Ober-Fläche des Quecksilbers in F G, folgendes muß das Quecksilber, um das gleiche Gewicht und die Horizontal-Linie zu erhalten, in dem Kästgen D E um einen Punct fallen, und in dem Kästgen F G um einen Punct steigen; alleine man kan noch deutlicher sehen, daß die obere Fläche des Quecksilbers im Kästgen D E nicht kan um einen Punct fallen, ohne daß zugleich der Liquor in M beynabe 14 mahl so tieff fallen solte, weil die Weite des Kästgens D E beynabe 14 mahl größer ist, als die Weite der Röhrgen (Fisieln,) und aus eben dieser Ursach kan die obere Fläche des Quecksilbers in F G nicht um einen Punct steigen, ohne daß der Liquor in N ohngefehr 14 mahl höher steigen solte. in dem im übrigen das Quecksilber, wie ich bereits erwehnet, Kraft genug hat, durch seine natürliche Schwere den Liquorem so hoch zu treiben. „

“ Ja man kan machen, daß die Bewegung des Liquoris in M und N so merklich wird, als man immer verlangt, in infinitum, dergestalt, daß man die Wasser-Waage weder erhöhen noch erniedrigen kan, so wenig es auch sey, daß man die Bewegung des Liquoris nicht sehr merklich observiren solte, und dieses kan man leichte zuwege bringen, wenn man die Röhren (Fisieln,) an statt sie perpendicular zu machen, gegen den Horizont auf gleiche Weise incliniret, zudem, wenn man bedencket, daß der Liquor in N unmöglich fallen kan, ohne daß zugleich der Liquor in M in die Höhe steigen solte, und daß umgekehrt dieser nicht fallen kan, ohne den andern in die Höhe zu treiben, so wird man leicht erkennen, daß bey dieser Wasser-Waage eine sehr grosse Accurateffe vonnöthen sey; denn so wenig auch der Liquor unter den einem Zeichen stehet, so muß er nothwendig über dem andern stehen. „

Weil das vornehmste Stück das Glas ist, und auf dem Original-Riß zu klein fällt, habe dreyerley Urtheil etwas größer vorgestellt; denn weil ein solches Glas nicht allemahl zu haben, so habe hier eine andere Urtheil unter *Figura III.* vorgestellt; *a b* bis *c d* ist mit Mercurio gefüllet, das übrige bis *e f* ist Wasser; also auch *Figura IV.* ist nur eine halbe Kugel mit dem Röhrgen *g*, darzwischen aber eine andere kommen kan; dergleichen auch mit *Figura V.* doch ist *Figura IV.* die bequemste, weil sonst der Liquor und Schwere allzu hoch kommet, und nicht leichte perpendicular zu erhalten ist; das größte, so daran desiderire ist, daß der Inventor solche nur oben an einem Draht anhängen wil; alleine ich halte davor, daß es unmöglich ist, auf solche Weise die Waage in geruhiaen Stand zu bringen, und daher mit Stell-Schrauben wird geschehen müssen; daß der Inventor wil, die Spizen *M C* und *N H* sollen von Luft ledig, und oben fest vermachet seyn, gehet nicht an, denn der Liquor zwar hinauf steigen, aber nicht wieder herab fallen wird, also muß die Oeffnung mit Korck wohl verschlossen seyn, daß zwar wohl die Luft aus und ein kan, aber keinesweges Wasser.

S. 34.

### Noch eine ganz besondere Wasser-Waage.

Kan folgende *Figura VII. Tabula VIII.* heißen; weil ein kleiner lediger Raum auf dem Wasser die Horizontal-Linie verschaffen muß; Mallet in Frankreich, alda sie jung worden, hat ein besondres Instrument in seiner Geometrie hievon gegeben, und ich besitze ein kleines Tractätlein, so in Paris durch *Maître Chramoisy* nebst unterschiedlichen Instrumenten heraus kommen, die ganze Sache läuft da hinaus: Es wird eine gläserne accurat gleich weite gerade und glatte Röhre etwa höchstens 1 Zoll weit genommen, an einem Ende verschlossen, u. als denn mit einem rechten reinen Liquore, der nicht ferret, gefüllet, bis ohngefehr auf einem guten Tropffen, oder daß so eine Luft-Blase bleibet, wie bey *A* zu sehen; hierauf wird das Glas vollends hermetice gesiegelt,

gelt, so ist das Kunst-Stück fertig; denn wenn die Röhre oder obere Fläche recht horizontal lieget, stehet die Luft-Blase accurat in der Mitte, alleine so bald das eine Ende nur etwas erhoben wird, alsobald steigt die Blase an dasselbige, also, daß vermittelst dieser Blase eine accurate Wasser- oder Horizontal-Waage solte zu vermuthen seyn, wie es denn auch eine Zeitlang gut thut, alleine wenn der Spiritus oder Liquor stehet, wirfft er dennoch einen Ausfluß an, machet das Glas rauch, daß es den behrigen Effect nicht mehr thun kan, wie zu so einen Werck erfordert wird. Ich habe solches Glas Fig. VIII. in Messing gefasset, auf beyden Seiten mit Hülßen *c f* versehen, daß man es durch eine Stell-Schraube *b* höher und niedriger stellen können, und darunter habe ein Perspectiv, wie die Kunst erfordert, gleichfals mit einer Feder *i* und Stell-Schraube *m* und Fuß *l* versehen, und wo es so gar viel nicht zu sagen, ist es freylich denen andern Waagen mit dem Perpendicular noch vorzuziehen.

S. 35.

### Eine andere dergleichen Waage, die man auf der Reise mit sich führen kan,

ist *Figura IX.* zu sehen.

Da das Glas auf ein stark metallnes Linial nebst 2 Dioptern *A* und *B* befestiget ist, jede ist durchbrochen mit 2 Spitzen zum Objectiv. Glas, hat aber auch ein Blech mit einem Ocular-Löchlein, das man auf und zuschieben kan, also, daß jezo *B* zum Auge gehalten wird, und wenn *A* das Ocular, wird das Blech *e* drüber, und das Blech *D* weggeschoben; man kan nicht nur solches als eine Saß-Waage auf Tische, Röhren, oder andre kurze Sachen brauchen, sondern auch eine weitere Linie damit abzusehen.

S. 36.

### Herrn Andrea Gärthners, Königl. Pohln. und Chur-Sächs. Modell-Meisters Instrument, nicht nur die äußerliche Figur eines Berges, sondern auch dessen Basin oder Breite, wie auch die Perpendicular-Höhe auf eine leichte und bequeme Arth auf einmahl zu erlangen.

Ich hätte diesen übrigen Raum der Kupffer-Platte, derer vielmehr worden als ich Willens bin, zu denen Vitruvianischen Waagen destiniret; alleine als in Begriff war, sahe ich, daß es schon viel andere gethan, und da gar niemanden einiger Nutzen daraus erwachsen kan, so resolvirte, sogleich etwas besseres zu ordnen, nemlich: iest gedachtes Instrument. Als Se. Königl. Majestät dem Herrn Gärthner vor einigen Jahren allergnädigsten Befehl erteilten, ein Modell von der unüberwindlichen Berg-Festung Adungstein zu machen, und da andere geometrische Instrumente den hohen, jähen, und mit Klippen besetzten Berg auszumessen, nicht zulänglich seyn wolten, hat Herr Gärthner sich folgendes Instrument verfertigt:

Er hat eine 10 Fuß lange Regel oder Linial genommen, und solche in so viel Fuß getheilet, wie hier *Fig. X.* zeigt, wiewohl hier nicht 10 sondern 12 Fuß genommen sind, jeden Fuß hat er auch in seine Zoll abgetheilet, an dem Ende der Regel hat er einen Quadranten *A* aufgesetzt, in dessen Centro *a* ein Perpendicular *a b* angehängen ist, der auf die Fläche des Quadranten *d e* mit seiner Spitze weist; dieser Quadrant ist auf beyden Seiten auf folgende Arth getheilet, als: wenn auf *A* die Spitze *b* auf *o* zeigt, so lieget die Regel gerade oder horizontal, und also dessen Linie 12 Fuß, wenn aber die Spitze auf die *6* weist, wie *Figura XII.* die Distanz *b c* mit sich bringet, so saget es, daß die perpendiculare Höhe von der Horizontal-Linie *a* bis *c* 6 Fuß ist; also, wenn oben *Fig. XII.* auf der Distanz *ab* der Quadrant *11* zeigt, weist es, daß die perpendiculare Höhe von *a* bis *b* 11 Fuß ist, und also auch bey andern Zahlen; auf der andern Seite sind die Theile und Zahlen umgewechselt, also, daß *1* stehet wo hier *12*, und solche Theilung giebet die Länge der Basin oder Horizontal-Linie; also, wenn *Figura XII.* in der Distanz *cd* der Perpendicular auf der andern Seite *8* zeigt, so deutet es an, daß die Grund-Linie von *l* bis *d* oder die Linie *c f* 8 Fuß ist, hingegen bey *ag* nur 4 Fuß, u. s. f.; die Theilung *a b* wird also gemacht: Es wird ein Quadrant gerissen, und wenn sein Radius so groß seyn kan, als die Regel, ist es desto sicherer und besser; hievon wird entweder die Horizontal-Linie *A C* oder die Perpendicular-Linie *A B* in so viel Fuß und Zoll eingetheilet, als das Maß so hier 12 Fuß ist, (die Zoll sind weggelassen,) von jeden Theil wird alsdenn eine Linie, die mit *A C* parallel ist, gezogen, wie *1, 2, 3, 3, u. s. f.* weist, auf jeden Punct, da die Horizontal-Linie den Bogen *B C* berührt, wird aus dem Centro *A* eine Linie gezogen, und diese geben die Theile auf dem Quadrant; also, wenn man den Berg *Figura XIII.* messen solte, so würde bey *f g* die Seite von der Höhe *12* zeigen, das ist: daß von *f* bis *g* 12 Fuß, die andere Seite aber *o* von *g* bis *b* würde die Seite zur Höhe *11* Grad ansagen, nemlich, das von *m* bis *n* 11 Fuß Höhe, die andere Seite des Quadrants aber *5*, das ist: die Horizontal-Linie *m g* ist 5 Fuß, weiter von *b* bis *l* beyde Seiten *8*, das ist: *n h* und *n i* ist jeder 8 Fuß, von *i k* giebet die eine Seite *4*, die andere *n*, die erste, die perpendiculare, *4, o k* die andere, die horizontal, *11* Fuß, und bey der letzten Messung, ist die horizontale *12*, und die perpendiculare *2* Fuß, würde also folgen, daß die ganze Höhe von der Horizontal-Linie *f* bis zu *p* 37 Fuß hoch, und von *f* bis perpendiculare 35 Fuß; es ist aber hier nicht nach der Schärffe verfahren, sondern nur ein Exempel gegeben. Künstlich bey der Geometrie will alles weitläufftiger ausführen; weil vorjezo die Zeichnung, so mir schon vor einigen Jahren der Herr Gärthner communiciret, verleget, und eigentlich nicht weiß, ob alles mit dessen Arth übereinkommet.

Da wir nun mancherley Waagen gesehen, und dahero, wenn es der Raum gestattet, als wie der Vorfatz war, noch eine ziemliche Menge hätten folgen sollen, so muß noch einiges von der Justirung und Proxi sagen: Waagen, die doppelte Dioptern haben, oder die man verkehren oder wenden kan, sind leichte zu examiniren und auch zu justiren; alleine die nur einfache haben, sind viel behutsamer und scharffsichtiger, wegen des Unterschieds zu tractiren.

Theatr. Static.

M m m

S. 37.

**Eine Waage zu justiren, und wenn auch solche falsch stehet, dennoch eine Horizontal-Linie zu finden.**

Hierzu werde genommen oder gegeben die Distanz *a b* Fig. VII. Tab. IV. so wird erstlich die Distanz von *a* bis *b* richtig gemessen, solche sey 60 Ruthen, 6 Schuh, hiervon wird die Helffte 30, und 3 Schuh in *C* genommen, das Instrument dahin gesetzt, und erstlich gegen *a* oder *d* visiret, auch die Linie angemerket, als hier *d*, denn wird die Waage umgewendet und nach *n* visiret, und sey die Linie *e*. Ob schon *d* und *e* miteinander horizontal. Denn der Winkel, so das Instrument auf der Seite *a* giebet, der muß, wenn das Instrument nicht verrückt, auch in *b* fallen.

Wäre es aber eine Sache, daß man das Mittel durchs Messen nicht haben könnte, kan es auf nachfolgende Weise geschehen: Es sey die Distanz *a b* Fig. VIII. Tab. IV. und würde erstlich mit der Waage aus *a* gegen *b* visiret, und der Punct *c* getroffen, welcher fleißig notiret wird. Hierauf wird die Waage accurat in dem Punct *c* aufgehänget, oder, daß die Löcher und Fäden der Diopter diese Linie treffen, und wird nach dem Ort *a* visiret, und würde die Linie *d* gefunden; welches anzeiget, daß die Waage falsch und die Diopter nach dem Objecto zu hoch stehet. Wil man sie aber horizontal haben, muß das Mittel zwischen der Linie *d a* gesucht werden, und die accurate Horizontal *c f* seyn, wornach alsdenn die Waage auch kan gestellet und rectificiret werden.

Käme aber der Punct oder Linie allzu hoch, als wie Fig. IX Tabula IV. da die Waage erstlich in *a* stehet und die Linie wäre *c*, und könnte meine Waage nicht im Punct *c* stellen, so kan es unter demselben, wie es meine Bequemlichkeit erfordert, geschehen in *d*, fällt nun die Linie im Punct *e*, so wird das Mittel zwischen *a e* und *c d* die verlangte Horizontal Linie *f g* geben.

Nachdem bishero Anzeigung von Justirung und Probirung einer Waage und der daher gefundenen Linie geschehen, so folget: Was zum messen nöthig. Zum Niveliren, oder eine Horizontal-Linie zu suchen aber hat man nöthig:

**1. Bequeme Instrumente, und 2. eine gute Vorbereitung.**

An Instrumenten ist nöthig

- I. Eine gute Waage, die 1.) keine Friction hat, 2.) die unterschiedliche Dioptern oder Absichten hat, 3.) die geschickt ist aus jedern Stand geschwind etliche Proben zu machen; denn im tragen eine Waage leicht kan verrückt werden, 4.) die sich allezeit selber durch ihre Schwere accurat stellet, und allemahl so oft ich solche bewege oder verrücke, die erste Linie wieder trifft, 5.) die von guten Metall und nicht von Holz sey, damit sie sich im Regen und heissen Wetter nicht verwerffe oder krumm ziehe.
- II. Ein bis zwey viereckigte Stangen oder Latten, jede in 4 bis 6 Ellen lang, oben mit einer Hülse, um noch eine andere Stange darauf zu stecken, unten aber mit einen Stachel oder eisernen Schuh. Zu diesen Stangen ist nöthig eine eiserne oder messingene Hülse, bey 4 bis 6 Zoll lang, wie Fig. IV. Tab. VIII. zu sehen, da *a b* die Stange, *c d* die Hülse, *e* die beyden Löcher zur Schnur, und *f g* zwey Spann- oder Schleppe Federn, *h* eine Spindel mit einer Schraube und Mutter, eine blecherne weiße Scheibe *A* mit einer schwarzen Quer-Linie daran zu schrauben, *e e* zwey Eisen mit Rindlen, die Schnüre *i k* oder Leinen darein zu knüpfen, dadurch diese Hülse nebst der Scheibe *A* nach Befinden auf oder nieder zu ziehen, *C* ist die Rolle mit ihrer Hülse und Schraube, über welche die Schnur gehet, die Scheibe *A* höher und niedriger zu ziehen, *m* die Hülse mit der Schraube dadurch noch eine Stange aufzustecken.
- III. Ein Maßstab von 4 bis 6 Ellen in ganze und Viertels-Zoll getheilet. Damit allezeit die Distanz zwischen der vorigen Linie, so mit der Scheibe angemerket worden, und zwischen denen Löchern derer Dioptern accurat abzunehmen.
- IV. Ein Grad-Instrument, Mensula Prætoriana, mit dem Magnet, oder eine Boussole, die Winkel der Stände accurat damit abzunehmen und aufs Pappier zu bringen.
- V. Eine Meß-Kette.
- VI. Eine Schreib-Tafel, oder Pappier.
- VII. Könnte ein mittelmäßig Sprach Rohr vor dem Visirer, und ein Hör-Rohr vor dem Stangen-Stecker nicht undienlich seyn; Oder es könnte sich
- VIII. der Visirer eines Buchs, so aus etlichen Pappen-Blättern bestünde, und mit unterschiedlichen Zeichen bemercket, und der Stangen-Stecker ein gutes Perspectiv gebrauchen.

**Die Vorbereitung, ehe man abzuwägen anfänget, kan darinnen bestehen;**

Daß der Nivelirer sich des Ortes vorher erkundiget, und

- 1.) observiret, ob er von dem gegebenen Orth auf einmahl bis zum andern sehen? Oder ob solches in der Mitte gesehen kan, daß er beyde Dert her aus einem Stande sehe?
- 2.) Daß wenn viel Stände erfordert werden, daß er sich dieselben wohl bekandt machet, wo er solche ohngefahr nehmen will, welches er nur mit einem kleinen Quadranten, welchen man an den Stock schraubet, untersuchen kan.

Wenn

- 3.) Wenn Gebüsch oder Gesträuch im Wege stehet, daß solches abgehauen wird, die Sümpffe, Moräste, Gräben, wo man durchmessen muß, passabel gemacht werden.
- 4.) Daß er sich diese Gegend nebst den Ständen, wo er solche nehmen und die Stangen stecken wil richtig in Grund leget, nebst Notirung der Weiten, und daß er bey jeden Orth einen kurzen Pfahl schläget, auf welchen er hernach bey der Messung seinen Maaßstab aufsetzet, auch der Zielscheibe weiß, wo er hintreten sol.
- 5.) Doch hat er zuvor darauf zu sehen: Ob das Wasser durch offene Gräben, als zu Floß- und Mühl-Gräben, Ableitung derer Seen, Sümpffe und Moräste etc. sol geführt werden, oder ob es durch verschlossene oder gebohrte Röhren lauffen sol. Dabey den Letzten, als denen Röhren, nur dieses in Obacht zu nehmen ist: Daß der Orth wo es hinlauffen sol, niedriger, und darzwischen kein höherer worüber die Röhren geleget werden, sich befindet; Denn wo dieses sich ereignet, muß er betrachten, wo selbige Höhe so tief kan durchgraben, oder mit leichten Unkosten an der Seite kan hingeführt werden.

Bey denen offenen Gräben aber hat es schon mehrere Weitläufigkeit; doch können erstlich kurz und so gerade zu, als immer möglich, beyde Orthher gegeneinander abgewogen werden, um zu sehen, Ob so viel Tiefe vorhanden, daß das Wasser genugsamen Fall bedimmet? darauf kan wieder von fornen angefangen werden abzuwägen, und so viel möglich, die Horizontal-Linie behalten, auch mit Stangen und Sträben jedes Orths die Linie wohl angemercket, und endlich der völlige Fall, den man gefunden, durch die ganze Weite oder Distanz, so viel die Situation zuläßet, eingetheilet werden; weßwegen vielmahls groffe Umschweifung, die allzu hohen Berge und tieffe Thäler zu vermeiden, genommen werden müssen, welches mehr die Praxis und Noth lehret, als sich auf dem Pappier zeigen läßet.

6.) Hat der Visirer höchst-nöthig sich auf einen geschickten Menschen, die Stangen zu stecken und die Zielscheibe zu reguliren, zu befleißigen; denn es eine der größten Hindernisse und Verdrüßlichkeit ist einen ungeschickten Menschen hierzu zu haben. Doch muß er mit selben etwan Abrede nehmen: als wenn er den Hut hoch hält, daß das Ziel höher, im Gegentheil niedriger, und auf welche Seite er mit dem Hut weist, dahin sol auch die Stange gesteckt werden. Wenn obiges nicht gebrauchet wird.

Endlich und 7.) ist nöthig zu erinnern: Daß man sich zur oblligen Ausmessung einen stillen und hellen Tag erwähle, und die Messung, wo es anders möglich ist, also anstelle: Daß die Sonne das Objectum, oder die Ziel-Scheibe erleuchtet, und im Rücken, oder wenigstens zur Seiten stehe, es läßet sich zwar nicht allemahl practiciren, doch ist gewiß, daß auf diese Weise das Objectum auf eine halbe Meile deutlicher fället, als wenn mir die Sonne in die Augen scheint, das Objectum im Schatten stehet, oder neblicht Wetter ist, auf eine Viertel-Meile, und habe ich öfters probiret und befunden, daß mit einem zwey-schuhigen Tubo auf eine Viertel-Meile in einen Fenster die Wind-Eisen, so nur einen halben Zoll breit, wenn nemlich die Sonne solche beschienen, mit denen Säden accurat abschneiden können; hingegen bey Schatten oder trüben Wetter kaum der 2 Zoll breite Fenster-Rahmen erkänlich gefallen ist. Denn weil solche Abwegungen nicht alle Tage geschehen, und viel eine größere Verantwortung nach sich ziehen, wegen der oft allzugroffen Unkosten, die hernach vergeblich auf das Werk gewendet werden, als eine Linie auf dem Felde, so hat sich ein solcher Nivelirer desto behutsamer aufzuführen, und alle Vortheil die ihm profitabel seyn, (solte es auch mit einigen Zeit-Verlust geschehen,) recht wohl zu bedienen.

S. 40.

Ob schon das Einschrauben mit der Waage gar bequem an jeden Orth und Stelle, wenn man auch keine Stellage bey sich hat, angehet, so ist es dennoch besser wenn man eine ordinaire dreybeinigte Stellage, als zur Mensula Prætoriana oder anderen Feldmesser-Instrumenten brauchet, und auf selbige einen viereckigten oder runden Stab, etwa anderthalb Zoll dick, durch Hülffe einer Stellschraube, wie Fig. I. Tab. IV. a b c fest machet. Denn wird der messingne oder eiserne Arm A an einer Hülffe fest gemachet und geschraubet, damit die ganze Waage vermittelst einer Stellschraube kan nach Belieben höher oder niedriger gestellt werden, welches bey dem Abwägen seinen gar sonderbaren Nutzen hat. Die Waage aber stillstehend zu machen und zu erhalten, habe am allerquemsten befunden:

Daß man den Stab a b mit der Hand fasset und die Röhre oder Linial der Waage am vordersten Theil des Daumens anspielen läßet.

So wird man die Waage, auch bey ziemlich starcken Wind, dennoch nicht nur geschwinde stillstehend machen, sondern auch zum Visiren still erhalten können. Damit man aber desto sicherer gehet, so läßet man etliche mahl die Waage wieder freyspielen, hält sie auf solche Weise wieder stille, und observiret: Ob es nochmahls denselben Punct trifft? welches, wenn man recht verfähret, niemahls fehlet; auf solche Manier gehet es sehr geschwinde zu. Massen diejenigen Waagē so entweder lange Perpendicul, als wie des Piccards seine, oder keine Friction habe, als diese, die spielen sehr lange, oder stehen gar nicht still, absonderlich wenn sie nicht verdeckt sind, werden sie aber verdeckt, so kan man ihnen gar nicht helfen und zu Stande bringen, wenn auch nur die Bedeckung etwas vom Winde gerühret wird.

Nachdem gezeigt worden: Der Unterschied der Waagen, dieselben zu justiren, auch was vor Instrumente und Zubereitungen nöthig wenn man die Messung antreten wil; so ist noch übrig, durch etliche Exempel solches vorzustellen, und zwar

S. 41.

Wie die Höhe eines Berges, da kein anderer höherer Berg darzwischen, durch die Waage abzumägen.

*Figura X. Tabula IV.* sey die Höhe des Berges  $A a$ , der Orth, so mit diesen soll verglichen werden,  $B$ , dessen Horizontal-Linie  $B C$  zu erfahren, um wie viel  $a$  höher als  $B C$  lieget, so fanget eure Messung von  $a$  an, stellet eure Stellage mit dem Instrument, wie es *Figura I.* zu sehen, dahin, schlaget unten in die Erde einen kleinen Pfahl meist der Erde gleich, wie *Figura II.* bey  $f$ , setzet auf solchen eurem Maasstab  $b f g$ , *Figura II.* schraubet die Hülse  $A$  mit der Waage auf oder ab, bis die Mitte der Diopter accurat einen Zoll abschneidet auf  $f g$ , welches darzu dienet, daß ihr nicht in Brüche verfallt; das Maas, welches hier 4 Fuß seyn soll, notiret unter den Tittel zu hoch; hierauf laisset die Ziel-Stange  $c d$  *Figura III.* mit der Scheibe so weit hinaustragen, als ihr die Linie noch deutlich erkennen könnet, oder es sich wegen Höhe oder Tiefe will thun lassen, wird hier bey  $G$  seyn, sobald als die Ziel-Scheibe durch die Diopter recht gefasset ist, so laisset mit dem Maasstab die Höhe bis zur Erde nehmen, also auch zuvorhero ein Pfahl, wie gebräuchlich, kan eingeschlagen seyn, daß der Maasstab aufgesetzt wird, und laisset solches notiren, darauff visiret noch einmahl, ob die Scheibe noch richtig stehet; hierauf traget euer Instrument in  $D$ , und messet von oben den in die Erde geschlagenen Pfahl, oder von der Platte an, wie wir oben gerathen, bis zu eurer Diopter, und solches wäre 10 Fuß; da nun die ganze Höhe  $G h$  10 Fuß war, so bleibet vor die Höhe der Linie aus der Ziel-Scheibe bis zur Diopter 5 Fuß, dieses 5 notiret unter einen andern Tittel: zu tieff; weiter wird die Ziel-Scheibe in  $E$  getragen, und so lange auf- und abgezogen, bis es wieder horizontal; und ebener Maassen also verfahren, und wird, da man die Waage zu  $D$  gesehet, gefunden, daß die Linie auf der Scheibe 4 Fuß höher stehet, und da aus  $L$  die Linie bey  $F$ , findet sich von  $B$  bis  $i$  auch 4 Fuß, so auch unter den Tittel zu tieff gesehet, eben wie vorhergehende 5 und 4, thut also 5-4-4 zusammen 13, hiervon zu hoch, so 4 ist, abgezogen, bleibet 9 Fuß, und um so viel ist  $a$  höher als  $B$ .

Ein ander Exempel *Figura XI. Tabula IV.*

Da 3 Hügel  $A B C$  sind, zu wissen, wie viel  $Q$  höher als  $C$  lieget, so setzet erstlich die Waage  $d$ , visiret noch  $e$ , bey  $d$  stehet die Waage 4 Fuß zu hoch, wird die Waage in  $D$  gebracht, stehet solche 3 Fuß tieffer als die Linie, also setzet unten zu tieff 3; in Stand  $E$  stehet die Waage tieffer 1 Fuß in  $F$  nun  $g h$  oder 3 Fuß, in  $g$  aber stehet die Waage einen Fuß über die Linie der Scheibe, wird unter den Tittel zu hoch gesehet; bey den Stand  $H$  aber ist wieder die Distanz  $k l$  5 Fuß Tiefe und bey  $C m C$  4 Fuß, ihr setzet solches also:

Höhe.	Tiefe.
$d$ 4.	$D$ 3.
$G$ 1.	$E$ 1.
	$F$ 3.
5. Fuß.	$H$ 5.
	$C$ 4.
	16. Fuß.

ziehet die 5 von 16, bleiben 11, und so viel Fuß lieget  $C$  niedriger als  $Q$  oder  $D$ .

Und hiermit werde auch vor diesesmahl diesen Theil und das ganze Theatrum Staticum Universale schließen, und was ich auch hier aussetzen müssen, soll in Theatro Geometrico ersetzt werden; und folget also nichts mehr als das

END



Register