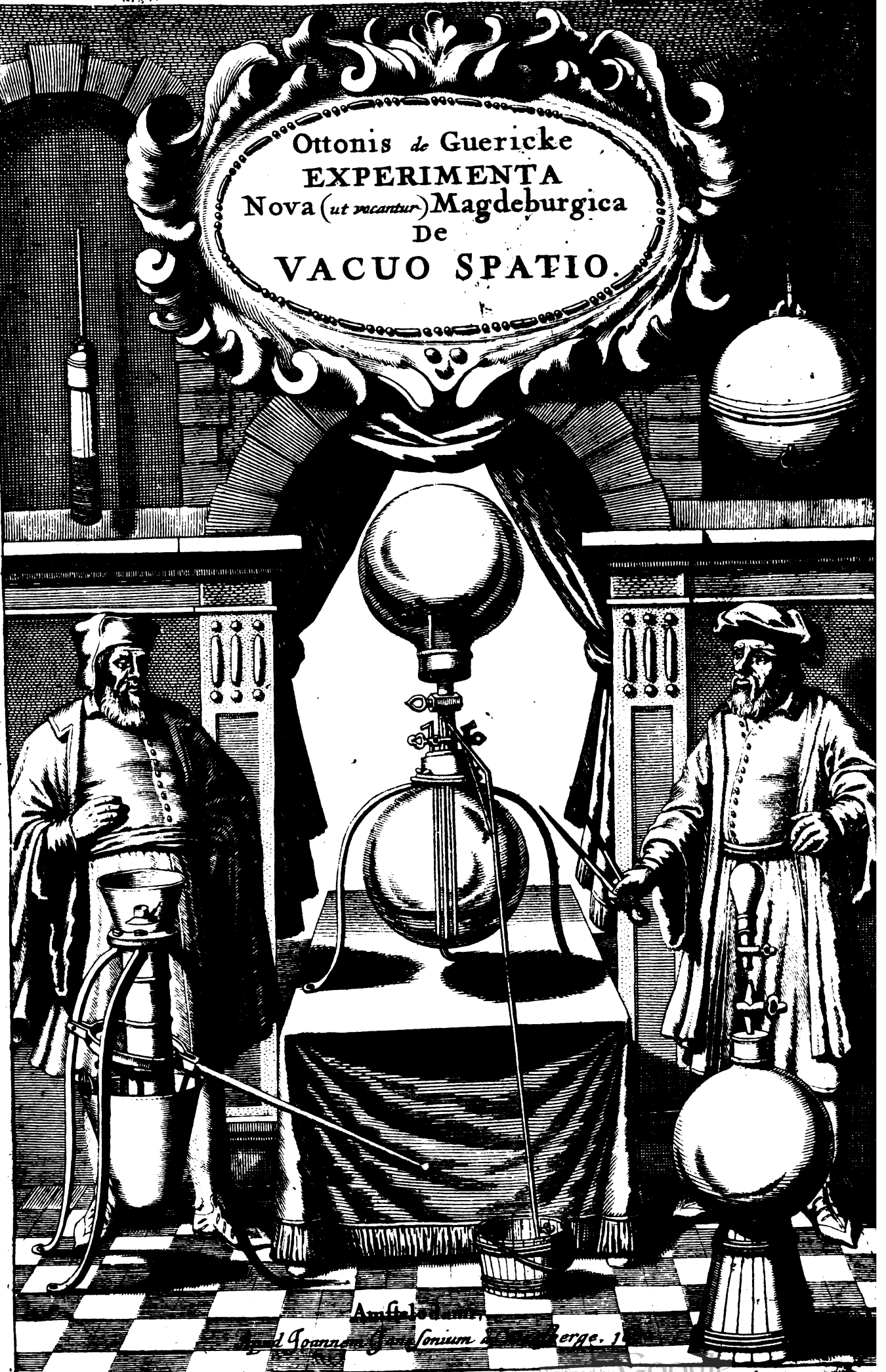


Ottonis de Guericke
EXPERIMENTA
Nova (ut vacantur) Magdeburgica
De
VACUO SPATIO.



Amstelredami,
apud Joannem Jacobum de Hondt, 1672.

OTTONIS DE GUERICKE
EXPERIMENTA

Nova (*ut vocantur*) MAGDEBURGICA

DE

VACUO SPATIO

Primùm à R. P. *Gaspare Schotto*,^{SJ} è Societate
Jesu, & Herbipolitanae Academiæ Matheseos
Professore :

Nunc verò ab ipso Auctore

*Perfectiùs edita, variisque aliis Experimentis
aucta.*

Quibus accesserunt simul certa quædam

*De Aëris Pondere circa Terram ; de Virtutibus Mundanis, & Systeme
Mundi Planetario ; sicut & de Stellis Fixis, ac Spatio illo Immenso, quod tam
intra quam extra eas funditur.*



AMSTELODAMI,

Apud JOANNEM JANSSONIUM à WAESBERGE, ANNO 1672.

Cum Privilegio S. Cæs. Majestatis.

LIBER TERTIUS,

DE

PROPRIIS EXPERIMENTIS.

CAPUT I.

De AERE ejusque Origine, naturâ & qualitatibus.

Ro meliori cognitione nostrorum Experimentorum, præmittemus quædam nova ac certa, de Aëre, quæ primum prælibanda, in sequentibus autem capitibus demonstranda sunt.

Aër est virtus quædam corporea, ex Aquâ ut & Terrâ, aliisque rebus corporeis, effluens in Spatium circumstans (*videatur etiam cap. i. lib. 4.*) Seu: Aër est nihil aliud quam exspiratio vel odor aut effluviu Aquarum, Terrarumque & aliarum rerum corporearum: Cum primis autem quando aqua, aliaque res humida concutitur, conquassatur vel atteritur (sicut experimur, per aquarum lapsum posse ventum & organorum sonum excitari) Item quando fit fermentatio aut putrefactio corporis humidi, tunc eò magis effluit odor vel exspiramentum aliquod corporeum, quod nihil aliud quam aër est. Unde non propriè Elementum dici potest, quia saltem Effluviu est.

Communior Aër ex Aqua Terraque effluens, etiamsi nihil aliud quam odor Telluris sit, tamen Olfactu à nobis non percipitur, quia à prima luce & ineunte vita, aëri non solum assuescimus, sed etiam in illo vivimus. Contra verò quidquid odoris ab aliis rebus odoriferis communi aëri se immiscet, olfacimus, & quidem diversimodè, pro rerum ac naturæ nostræ qualitate.

Omnis Aër seu Odor, corporeum quidem aliquid est, sed valde tenue, & ad extendendum vel dilatandum sese, aptum.

Totus Aër circa Tellurem, est corporeæ ejus virtutis, Orbis; seu: Est effluviu corporeu, Terrenu Globu ambiens, in quo simul sustentantur omnia Animalia super Terrâ.

Quidquid aëris vel odoris, ex aqua aliisque rebus semel natu est, nunquam fit aqua, sed manet aër, etiamsi res humidæ per calorem Solis aut ignis in hoc inferiori aëre dispergantur, & per condensationem iterum in aquam redigantur, tamen aër, non in aquam convertitur: Sicut id oculariter quoque percipiendum, tam Experimento *seq. cap. II.* alibique: ut & hyeme tempore valde frigidu quando aër scintillulis instar atomorum quasi scintillat, quod fit ab aqua illa tenui in aëre dispersa ac pendula, quæ tunc congelatur atque separatur ab aëre, aër autem nunquam congelatur.

Aër, secundum intensiorem aut remissiorem calorem se extendit atque dilatat vel magis vel minus; consequenter calidus aër majus Spatium occupat, & contra: Quam alterationem communiter Philosophi rarefactionem aëris dicunt, sed impropriè; quia aër non ita extenditur, ut fiat per se rarior, tenuior vel subtilior ad penetrandum aliquid durum, sed saltem ad majus occupandum Spatium; Unde evanescente calore iterum constringitur vel minuitur; proindeque non fit plus aut minus aëris, sed calor est quem aër majori vel minori gradu adsumit, & etiam deponit, quando scil. calor evanescit.

Sicut autem per calorem dilatur aër, sic per majorem & majorem caloris remissionem, hoc est ob frigiditatem

Quid aërea Sphæra.

Aër nunquam redigitur in Aquam.

Aër per Calorem dilatur.

Aër per frigiditatem condensatur.

Quid sit Aër.

Aër non est Elementum

Aër Olfactu non percipitur.

Aër est corporeu quid.

tatem condensatur, consequenter minus spatium occupat.

*Aër potest
comprimi.*

Aër insuper qualitatem illam habet, quod per violentam compressionem magis magisque possit condensari (ut *ex. gr.* videmus in Pilis inflatis & in Fonticulis compressione aëris aquam spargentibus in altum; In quibus scilicet syringæ vel fistulæ ope, violenter, tantum aëris, quantum absque irruptionis periculo potest, immittitur: quo factò aër compressus, si aperitur fonticulus, summa vi aquam antea infusam ejaculatur in altum) & per concessionem majoris spatii, extendi, uti videndum erit in Experimentis.

*Aëris condensatio, ut
& dilatatio, habet
suos terminos.*

Ut autem omnes res suos denique habent determinatos limites, sic condensatio, ut & rarefactio aëris, suos habent fines extensionis, compressionisque, ultra quos non potest extendi, vel infra quos non potest adigi. Sic aër in vase metallico & satis firmo, per sæpius iteratas pressiones, ita potest comprimi ut denique corpus solidum simile aquæ fiat: Et contra, minimus aëris globulus aciculæ similis, in vacuo aliquo vase, centies se dilatatur, ut denique in nihilum evadat.

Aër gravitatem habet, ac premit se ipsum.

Aër, circa Tellurem, quia corporeum quid est & gravitatem aliquam habet, premit se ipsum, & quidem superior premit magis & magis inferiorem: Unde sequitur, quod hic inferior aër, qui apud nos est, multò sit compressior quam superior. Et quidquid est compressius, illud est copiosius, quidquid autem copiosius, illud est ponderosius; Ergo plus aëris, inque majori gravitate, habemus hic in superficie Telluris quàm in Turribus vel Montibus; Et quidem quantò altior est aër, tantò levior ibi & rarior est.

Nubes in aère certas suas tenent Regiones.

Aër pro conceptu nostro in gradus seu regiones potest dividi, quarum quodlibet genus nubium, graviorum & leviorum, suam certam tenet regionem, prout sunt cum aère ejusdem ponderis; sin verò aër ubique esset æqualiter pressus, esset ubique supra aut infra æqualiter gravis: Unde nubes non possent diversimodè in diver-

sis regionibus consistere, sed uti in aqua, quælibet res aut fundum petit, aut innatat, sic nubes aut ad Terram descenderent, aut ad extimam aëris partem ascenderent.

Aër ob gravitatem suam, seipsum non solum, sed etiam omnia inferiora premit, & quidem certo ferè semper pondere; Hoc autem à nobis hominibus non sentitur, quia in ipso aère ab omni parte æqualiter & in æquilibrata nos circumdante simulque penetrante, vivimus. Sicut enim pisces in aqua nullum percipiunt pressum, sic multò minus in aère, animalia percipiunt eundem.

Aër omnia premit.

Gravitas aëris super Terra tanta est, quanta gravitas aquæ, 20 circiter ulnas Magdeburgenses, altæ; uti enim aqua, si super Terra staret 20 ulnas elevata, omnia hæc inferiora premeret, sic premit aër.

Aër premit ut Aqua 20 ulnas alta.

Aër autem non semper omnino unam & eandem habet gravitatem, sed quando cecidere pluvix, fit levior.

Aër, nisi haberet gravitatem aliquam, avolaret, & Terram, propter lationem ejus annuam, desereret (quid verò gravitas ipsa propriè sit, lib. 4. cap. 3. de virtute conservativa, dicturi sumus.)

Aër circa Tellurem non semper eandem habet gravitatem.

Aëri (in his inferioribus) semper aliquid aquæ inhæret, modò plus modò minus secundum temperiei qualitatem.

Inferiori Aëri semper aqua inhæret.

Aër etiam si premit aquas, non tamen ita premit, ut intret, quia levior est.

Aër mutat corpora, & potest deferre calorem & frigus, est enim aptus ad recipiendum omnia, Lumen scilicet ut & sonum, odorem: Item humiditates, vapores, &c. Miraque operatur in Animatis & in Inanimatis: Animalia enim extra lambit, protegit, humectat & mutationibus suis recreat, ad mediocritatem adducendo, intusque penetrat ac vitam in respirationibus subinde tuetur.

Aëris operatio.

Ascensus ignis flammæ, ut & vaporum & fumorum, non est eorum propria vel innata levitas, sed gravitas aëris ambientis, quæ ignis flamma, fumus vel vapor (quia sunt aër calidior, proin-

Ascensus flammæ oritur à gravitate aëris.

proinde rarior, vel magis dilatatus) fursum attollitur, non secus in aqua, bulla aliqua evehitur. Si itaque aër non esset; neque adscensus fumorum daretur.

In his inferioribus omne spatium à

quodam corpore desertum, nunquam relinquitur vacuum, sed ab aëre repletur; eodem modo, quo Spatium in aqua, piscis corpore suo occupat; quando locum mutat, iterum aquâ repletur.

Aër circum Tellurem implet omnia spatia Vacua.

CAPUT II.

De Primo Experimento Vacui, per extractionem Aquæ.

CUm hæc, sicut & Immenfitatem istam Spatii (de qua *lib. anteced. cap. 1.*) ejusque necessariam ubiquitatem considerarem: Venit mihi subsequens operatio in mentem.

Dolium quoddam vinarium vel cerevisiarium aquâ impleatur, ac undique optimè obturetur, ne aër externus ingredi possit: appliceturque inferiori dolii parti, syringa vel fistula ænea, cujus beneficio quis aquam extrahat: Aqua per naturalem suam gravitatem necessario succedet, ac post se in dolio spatium aëre (proindeque omni corpore) vacuum, relinquet.

Vide Iconismi V. fig. L.

Eventus itaque, ut cogitationibus responderet, comparavi syringem orichalceam seu siphonem undivomum *abc*, cujus usus solet esse in incendiis (german. *eine Messingen Feuersprutz*) cum pistillo *c* vel *f* & embolo *g* accuratè instructo (ne aëri locus vel lumen circa latera Emboli ingrediendi vel exeundi daretur) ut & cum duobus Platismatiis seu ventiliis coriaceis, quorum interius in Syringis operculo *a* vel *d*, ad intromittendam aquam: exterius *b* ad emittendam aptum esset. Applicatâ syringe (mediante circulo ferreo *e*, quatuor vibris instructo) ad inferiorem dolii partem *a*, aquam extrahere conabar. Verum prius fractæ sunt Vibræ vel cochleæ ferreæ, quibus nempe syrinx dolio affixa, quàm aqua succedere vellet.

Opus nondum desperatum erat; Quæsito itaque remedio & auxilio à cochleis fortioribus; tandem tres robusti viri pistillum syringis trahen-

tes, aquam subsequenter per superius ventillum *b* ejicere poterant.

Aër pertransit lignum.

Sonus verò audiebatur in omnibus Dolii partibus instar vehementer bullientis aquæ, istamdiu durabat, donec Vas loco aquæ extractæ, aëre repletum esset.

Succurrendum itaque fuit huic malo, aliquo remedio. Comparato igitur minori dolio, eoque majori inserto, ac inserto colli longioris syringe per utriusque assulas seu vasorum ligna: repleti dolium istud minus aquâ, obturarique ejus orificium, tandemque & dolio majori aquâ repleto, labores redintegrari curavi. Quo factò extracta est aqua dolio minori, cujus loco procul dubio Spatium remansit vacuum.

Sed cum dies elapsus simul labores finiret & omne murmur strepitusque rerum sedatus esset, auditus est sonus varius, isque interruptus, ad modum per suspiria cantillantis aviculæ, idque ferè tres integros dies.

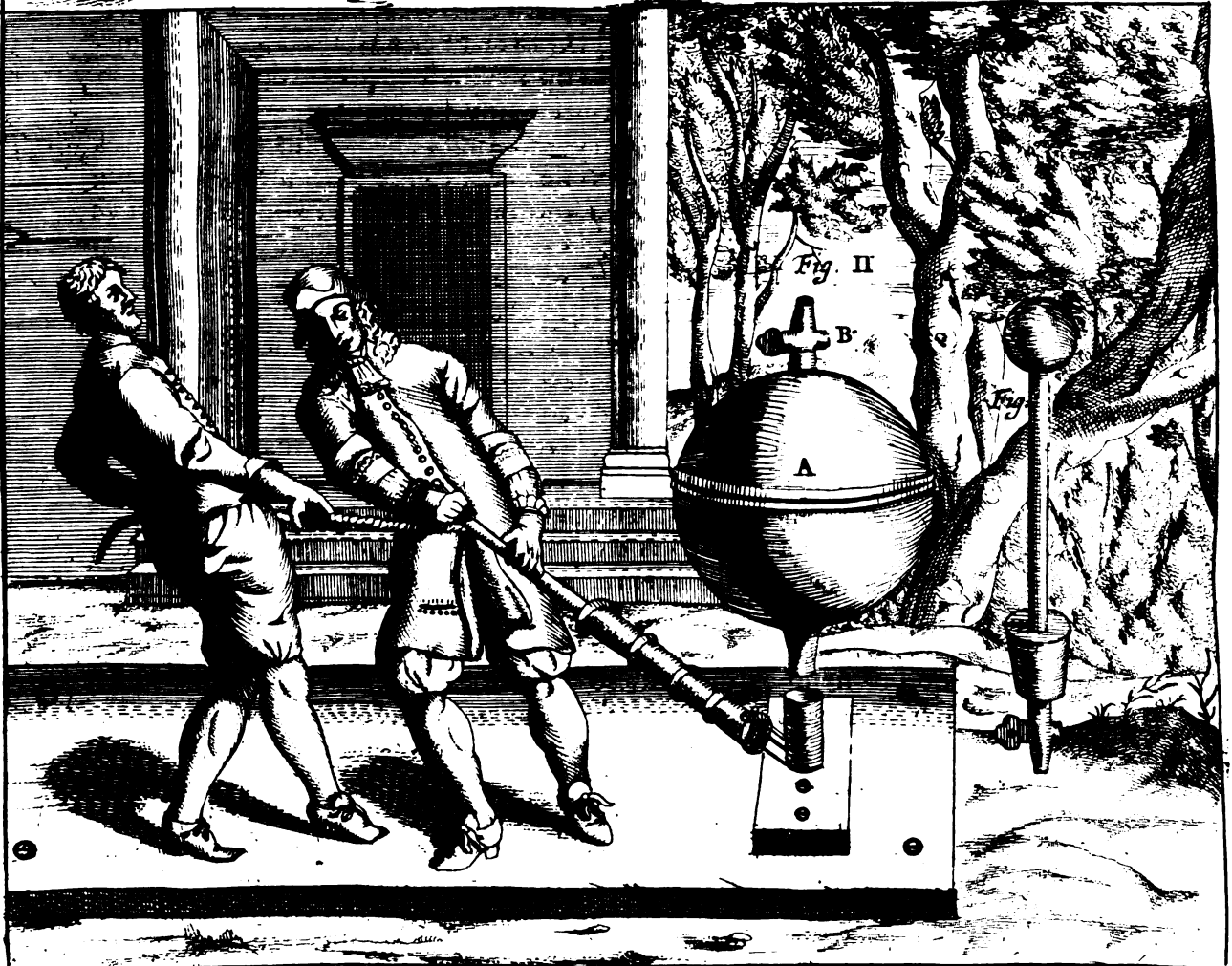
Aqua pertransit lignum.

Aperto autem deinde orificio dolii minoris, repertum est id dolium & aquâ & aëre magnâ ex parte repletum, erat tamen nihilominus quædam pars vacua, quia inter aperiendum aër aliquis irrumpebat.

Inde omnes cœpit admiratio, unde aqua introivisset in dolium, accuratissimè ubique firmatum & obturatum. Deprehendi denique per diversas reiteratas vices, aquam vehementius pressam, lignum transire, & propter compressum ligni transitum seu attritum, semper ex aqua generari unâ aliquid aëris in dolio, (quod in sequentibus quoque benè notandum) Dolium autem plenariè aëre

Ex attritu Aqua generatur ab aëre.

K re-



repleri non posse, propter difficilem transitum, quem lignum præbet; Cessante enim vehementiore pressio-

ne, cessat quoque aquæ & aëris introitus; Hinc illud quasi semivacuum, remaneret.

CAPUT III.

De Secundo Experimento per Aëris extractionem, comparandi Vacuum.

Cognitâ porositate Ligni per ocularem partim inspectionem, partim proprium experimentum; aptior mihi tandem huic negotio visus fuit globus cupreus (quem *R. P. Schot*, in libro Experimenti Magdeburgici, *Cacabum* vocat) cujusque capacitatis *A*, capiens circiter 60 vel 70 mensuras Magdeburgicas. Quem confici ac instrui in suprema parte cum Epistomio orichalceo *B*: ab inferiori autem parte ejusmodi syringem applicari, ibique firmiter conjungi curavi. Deinde sicut priori modo aquam, ita jam aërem extrahere conatus fui.

Vide Iconismi V. Fig. II.

Principio facilis est Pistilli agitatio.

Globus Cupreus comprimebatur ab externo aëre.

Globus exactè rotundus, non comprimitur.

Principio facilis pistilli erat agitatio; Paulatim tamen istam facilitatem difficultas excipiebat, ut vix duo quadrati viri sufficerent extractioni pistilli. Dum autem extrahendo atque intrudendo pistillum ita continuarent, ut jam ferè omnem extractum aërem sperarent; Ex improvise globus æneus cum maximo strepitu omniumque terrore ita comprimebatur instar lintei quod manu conteritur, vel ac si globus ab altissima turre lapsu graviore projectus fuisset.

Causam tribuebam opificis incuriæ, à quo forsan globus non fabricatus erat ad exactam circuli rotunditatem. Planities enim quæcunque tandem ista fuerit, gravitatem externi

aëris sustinere non potuit, cum exactus globus è contrario facile potuisset, propter cognationem partium, qua una alteri in sustentatione auxiliatur.

Jubebat itaque necessitas, ut exactè rotundus globus ab opifice conficeretur: quo dato, aër exantlatus est, pari simul in principio facilitate, quam difficultas sequebatur.

Evacuatum autem globum tunc fuisse, argumento erat cessatio ejectionis aëris è superiori syringis ventilio.

Atque hæc secunda Vacui constructio fuit.

Aperto postea Epistomio *B*, aër tantâ vi irrumpebat, in globum cupreum, ut vel hominem ex opposito stantem quasi ad se rapere videretur. Admoventi os satis eminus, impediebatur respiratio; nec sine periculo quisquam manum super epistomio extendere poterat, ne cum vehementiâ attraheret.

Aër facilissime penetrat.

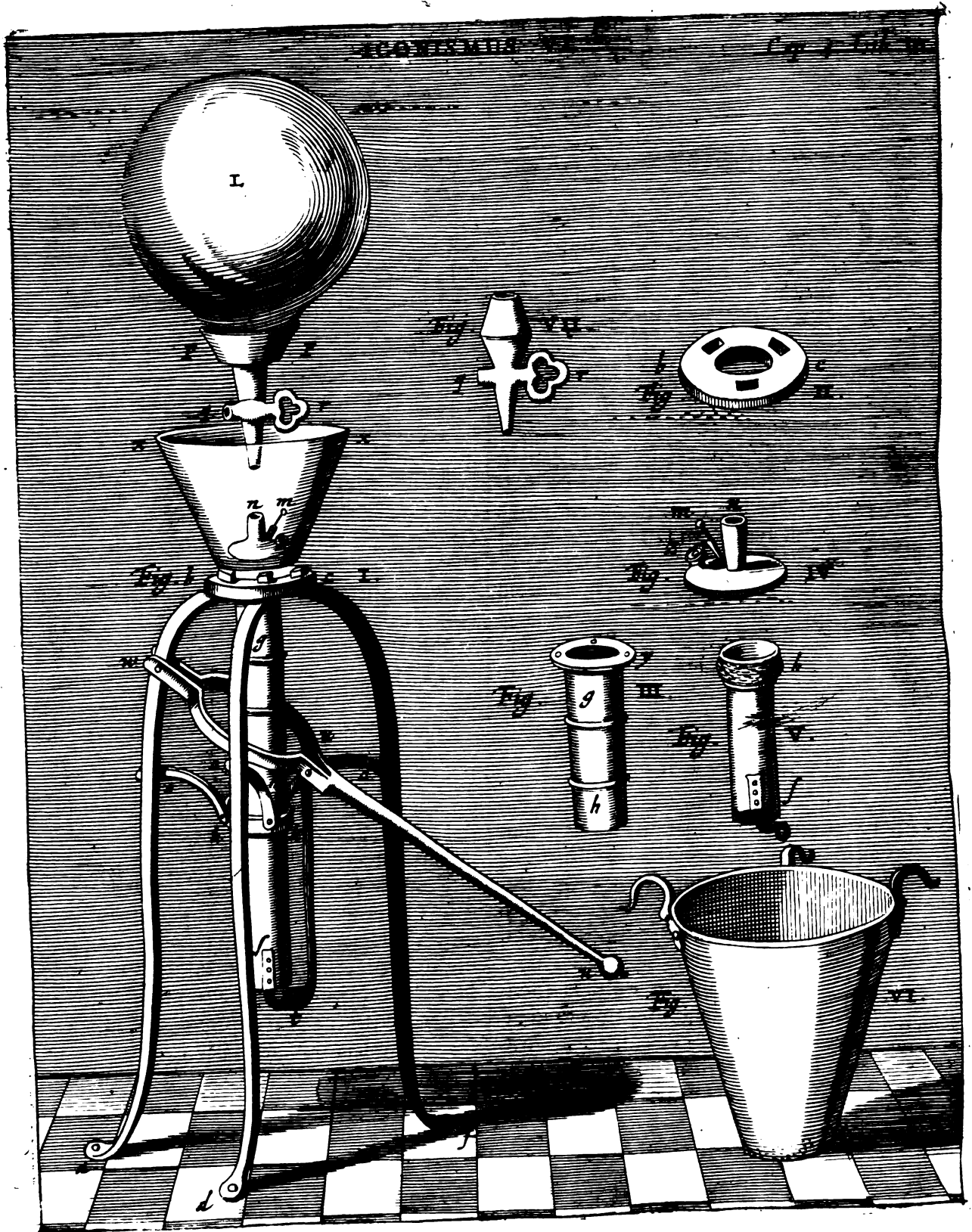
Etiam si verò globus planè evacuatus videretur, tamen postquam per unum vel alterum diem in tali statu relinquebatur, illum aëre tandem repleti & juxta emboli syringis latera ut & per Ventile, Epistomiumque penetrare experientia docebat; Itaque huic quoque malo succurrendum erat; ut sequitur.

CAPUT IV.

De Constructione singularis alicujus Machinæ, pro efficiendo Vacuo.

Quia Aër, ut corpus subtilissimum, omnia quæque foramina & spatiosa quàm parva etiam sint, incredibiliter penetrat & replet, semperque aliquid aëris, circa emboli syringis vel antliæ pneumaticæ ut & ventiliorum latera, furim irrumpt, nec possibile est ejusmodi per-

fectum comparare pistillum, ventiliumque quod omni irrumptenti aëri resistat: Ideo varias construxi Machinas (ita ut Antlia pneumatica tam inferius quàm superius, aquâ circumfundi possit) quas *Rev. Pat. Gaspar Schottus*, primùm in *Arte Hydraulico - Pneumatica*, deinde in



Technica Curiosa lib. I. de Mirabilibus Magdeburgicis, descripsit.

Cum verò hæ omnes ad portandum essent difficiles, Serenissimus autem Potentissimusque Dominus Elector Brandenburgicus, Dom. meus clementissimus, gratiose desideraret Ex-

perimentum hoc (dictum à prænomina-
to R. D. Pat. Schot. Magdeburgicum)
ideoque Machinam sequentem in-
veni.

1. Tripodem ferreum *a b c d f*, ^{Videatur}
duas ferme ulnas altum, à Ferrario ^{Iconismi VI.}
confici cures, ^{fig. I. & II.}
cujus pedes supernè
orbe

orbe aliquo ferreo *bc*: infernè autem pavimento, cochleis ferreis, *a f d*, consolidandi sint.

Videatur simul I. & III. fig.

2. Antlia pneumatica *gh*, sit ejusmodi Syrinx orichalcea, quam *cap. 2.* descripsimus, & quidem superne circumdata margine plumbeo *y*.

Fig. I. & IV.

3. Hujus parti superiori *y*, Operculum orichalceum *mn*, cum tubulo quodam *n* (cui vasa evacuanda, epistomiis suis inferi possunt) tribus cochleis, interposito circulo aliquo coriaceo, configas.

Fig. V. Iconisimus Iconisimus.

4. Sit hoc Operculum internè sive ab inferiori parte in medio instructum cum Platismatio seu Ventilio coriaceo (sicut quoque *Iconismo V. fig. I. lit. d*, descripsimus) ut Embolus *b*, cum suo Pistillo *f* depressus, aërem vel aquam è Vasis evacuandis in Antliam *gh* trahere: & elevatus, per externum Ventilium *z*, ejicere possit.

Fig. IV.

5. Antliæ quoque margini plumbeo *y*, vas vel situla cuprea *xx*, pro infundenda aqua, adferruminetur.

Fig. I.

Fig. III.

6. Antlia *ygh*, unà cum hac adferruminata situla, applicetur Tripodi, ac immittatur per dicti orbis ferrei *bc* foramen rotundum *e*, atque mediante simul margine isto plumbeo, ferreis tribus cochleis firmetur.

Fig. II.

7. Ac ut Antlia infernè se commovere nequeat, ibi quoque circus ferreus *kk* tribus brachiis *ooo*, quæ unà Tripodem constringunt, cochleis ferreis confixus sit.

Fig. I.

Fig. I.

8. Alteri pedum Tripodis in *w* ferreum manubrium *wuu*, quod circa clavum *w*, elevari ac deprimi possit, pariter injungatur.

Fig. I. & V.

9. Manubrio denique alligetur hasta vel pertica ferrea *ut*, quæ in *t* conjuncta cum dicto pistillo ligneo *fb*, instructo embolo debito ac solito *b*, quorum ope antlia agitari potest.

10. Et ne infernè, juxtaque latera

Emboli *b*, ullus aër in antliam ingreditur, vas vel situla cuprea oblonga Ahenæ similis, effecta est, quæ uncis suis tribus à brachiis illis tribus *ooo* suspendatur, & aquâ repleatur, ut orificium inferius Antliæ in *kk* unà cum Pistillo omnibusque requisitis, aquâ semper sit opertum, nec superne nec infernè aër influat.

Fig. VI. & I.

II. Quia verò communiter omnis extractio aëris, fit vi ejus expansivæ sive Elasticæ (*videatur cap. 33. hujus lib.*) ita ut agitatâ antliâ, aër sese semper aliquid dilatet è vase evacuando in antliam vacuum, ex qua deinde per agitationem pedetentim ejicitur: in fine autem minimum illud aëris quod restat in quovis vase evacuando, nullam ejusmodi vim seu Elaterem amplius habet, coria ventiliorum (quæ pennis plerumque orichalceis munita sunt ut semper benè claudant) aperiendi: Ideo in antliæ operculo *zmn*, intra ventile *z* & tubulum *n* potest constitui tubulus aliquis parvus, cum pistillulo & embolo, ut & papillâ aliquâ, cujus beneficio possit artificiose tangi & aperiri atque iterum recludi corium interius Ventilii, ut minimum illud aëris quod restare putatur, eò denique melius & facilius, propriâ ejus gravitate, in antliam descendendi lumen habeat: sed hæc superflua saltem & pro curiosis.

Extractio aëris fit à Virtute ejus Expansivæ.

Quomodo mediante singulari Tubulo, minimum aëris extrahi possit. Fig. I. & IV.

Ex qua igitur Machinâ evidentissimè apparet: Mediante eâ, Spatium Vacuum dari, & Vinculum illud, quod aliàs indissolubile habetur, dissolvi posse. Si enim manubrium *wuu*, eleveretur, tunc Pistillum *fb* ad operculum *mn*, pertingit, repletaque Antlia est Pistillo suo: sin verò deprimatur, Spatium Antliæ internum vacuum relinquit, in quod aër, Vasis applicati, succedit & denique vas ipsum redditur inane.

In Antlia, quando pistillum deprimitur, necessario spatium internum fit Vacuum.

CAPUT V.

De Tertio Experimento pro demonstratione Vacui.

Videatur Iconisimus VI.

AD uberiorem Vacui Demonstrationem, accepi Vitreum Vas, lit. *L* designatum, quod utuntur Pharmacopolæ (vulgò $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{2}$

Recipiens, Germ. eine Viertel, oder auch halbe Vorlage) cujus collo picea aliquâ materiâ loco plumbaturæ, quam Aurifices Germanicè *Kirb* vocant, adglutinavi

tinavi orichalceam Capsulam, in forma Thecæ *pp*, cum epistomio *qr*, in Operculi tubulum *n*, immittendum apto.

Insuper, ut in hoc Vitreum vas, res etiam majores, prout sunt: Aves, Pisces, Mures: Item Horologia, Campanulæ, Candelæ &c. immitti possint, feci Epistomium hoc *qr*, exemptile, ut in Capsulam *pp* exactè intrudi & eximi possit, uti *fig. VII.* demonstrat.

Fig. VII.

Aqua cum magna vehementia irrumpit in Vitreum vas & replet.

Applicato hoc Vitreo vase *L*, vel etiam alio minoris capacitatis ad tubulum operculi *nm*, & apertâ clavi *q*, aërem è vitro exantlari feci; Deinde cum nihil amplius aëris agitando Pistillum expelli posset, obferatâ clave, & vitro refixo, immersi Epistomium intra aquam, & contorta demum clave, vidi magno cum impetu atque tumultu ebullientis aquæ instar vel fontis potius vehementer è Terra erumpentis, irrumpere aquam in vitrum, donec paulatim illud ad summitatem repletet, ut Spatium avellanæ nucis relinqueretur, aquâ Vacuum; quod aërem esse existimavi, ut & comperi.

Quia autem facilè conjiciebam, Epistomii collum ab orificio usque ad clavem (dum vitrum refigatur & ad

aquam, cui immergi debet, defertur) aëre repleti, ideoque istud Spatium in Sphæra avellanæ nucis vel circiter conglobatum, hunc forsan fuisset aërem; Proindeque hanc exantlationem Vitri reiterare, collum vero Epistomii, ante immersionem aquâ impleri, necessum esse duxi. Hoc facto, Vitrum adeo replebatur, ut spatium quod Pisum caperet, reliquisset aquâ Vacuum; Et hoc etiam si iterum tentarem, nunquam res eò deduci potuit, ut omnino omnem excluderet aërem.

Vitrum omnino ferè repletur.

Sed quia vidi, semper irrumpente aqua, Spumam ac simul multas Bullulas assurgere: facilè conjecandum erat, Bullulas istas hoc denique Spatium causari. Unde autem provenirent, non erat percipiendum. Quamquam enim totum Epistomium, unâ cum Theca adglutinata *pp*, usque ad vitrum aquæ immitterem; nihilominus tamen cum insiliente aquâ, talis spuma ac Bullulæ semper excitabantur: Et quandoquidem in assurgendo, copia earum centies major videretur, quam re finitâ restans denique conglomerata aëris Sphæricula in se comprehendebat; tamen aliquid aëris remanebat.

Per attritionem ac motionem aqua existunt Bullulae, quæ aër fuerunt.

CAPUT VI.

De Quarto Experimento Vacui, Aquam scil. è Vase Vitreo extrahendi.

Quia dicto modo semper aliquid aëris residere supra aquam, in vitro videbatur (quamvis ne millesima quidem pars vitri evacuati erat) ideoque aliam evacuandi viam excogitavi, & vitrum, ab una parte nodulum seu globum, & ab altera collum seu tubum longum habens (ut nimirum aqua propter gravitatem suam eò melius è globo descendat) ad manus sumpsi, vulgò *eine Viale*, cui, modo priori conglutinari jussi, capsulam lamineam cum epistomio adferruminato, sicut in figura videndum. Implevi totum vitrum aquâ, usque ad orificium epistomii, & immisi in Machinæ tubulum *nm*; Antliaque agitâtâ vidi quidem

Vide Iconismi V. Fig. III.

Iconism. VI.

aquam descendere in Antliam, sed interea mox bullam aliquam satis magnam per vitri tubum assurgere, quam denique percepi esse aëris aliquid abstrusi in ipsa epistomii clave (funduntur enim communiter claves epistomiorum excavatæ & interne loco metalli, fabulo vel arenâ refertæ) unde necessum, ejusmodi comparari epistomium, cujus clavis plena ex orichalco fusa & deinde perforata.

Claves Epistomiorum sunt corrigendæ.

Postea cum hanc rem iterum tentarem, nulla ejusmodi irrumpebat bulla, tamen partim ex ipso piceo glutine (quo Capsula dicta, vitro erat conglutinata) partim quoque in, vel ex ipsa aqua, quædam bullulæ exoriebantur. Et quanquam unâ vel altero die

Et glutine quoque Bullula assurgunt.

die sæpius reiteratâ operâ, nullæ amplius ex glutine emergebant bullulæ, tamen ne in ipsa aqua semper aliquæ parerentur, nullo modo impedire poteram.

Deinde, quando hoc Vitrum machinâ refigi & iterum in vase aliquo aquâ repleto & quidem satis profundè (supra scil. epistomii clavem) immergi & aperiri feci; Deprehendi eundem effectum ingredientis scilicet cum sonitu aquæ, unâ cum multis bullulis, uti in antecedenti capite extracto aëre erat factum; replebatur etiâ vitrum aquâ, eodem modo & ferè copia majore, nihilominus autem restabat aliquid aëris: quod, quanquam cum assurgentibus bullulis haud poterat comparari (quarum enim bullularum centum vel plures unâ cum irrupente aquâ erant ingressæ, earum circa finem saltem quatuor vel 5 resta-

re videbantur) tamen occasionem contradicendi captabant, qui vitrum fuisse vacuum, negare volebant.

Interim autem hi conatus frustanei non erant, experientia enim docebat: Primò, quod bullulæ istæ in aqua occultæ essent, quæ antea oculis percipi nequivissent, quando autem spatium vacuum invenirent, etiam centies majores fierent, quàm antea per se essent. Deinde, quod bullæ multæ in aqua, ex vehemènti ejus compressione vel attritione, quæ fit in epistomii clave & collo, orientur. Tertiò, quod quoque motione & infusione aquæ, multæ in ipsa aqua excitarentur bullulæ, quæ si aqua immobilis quietè staret, non essent; nec etiam si excitatæ essent, oculis videri possent, nisi in vacuo, ubi tam valdè dilatantur & proinde visibiles fiunt.

In Vacuo fiunt Bullula majores quam alias sunt.

Per attritum aqua, causatur ejus Odor qui aër est.

CAPUT VII.

De Quinto & accuratiori Modo Vacuum exhibendi.

His ita expertis & rectè intellectis, aliud Vitreum Vas *A* oblongum & ab unâ parte hermeticè clausum, longitudine 1 ulnæ Magdeburgensis, rotunditate ut ferè brachium hominis, apud vitriarios fieri: eique ab altera parte, quâ erat apertum, non solum priori modo thecam lamineam *B*, cum adferruminato epistomio *C* adglutinari: Sed hoc epistomium iterum, aliâ adhuc thecâ *D*, cum aliis duobus epistomiis *E* & *F* (quorum unum *E*, à latere ad regendum interius epistomium *C*: alterum *F*, ad inferendum in Machinæ Tubulum *n* aprum) muniri feci. Postea hoc vitrum *A* non modo, verum quoque thecam *D*, aquâ ad summum usque *G* implevi, & deinde, epistomiis clausis, per unum vel alterum diem seposui, & vidi, cum post unam vel alteram diem erigerem, bullulam aliquam aëream assurgere, quam percepi, propter infusionis motum in aqua ipsa exortam & cum tempore conglobatam fuisse; proindeque vitrum invertendo, excurrere & spatium ejus

guttula aquæ repleti feci, idque per aliquot dies reiteravi.

Deinde cum vitrum, modo confueto, imponebatur Machinæ, & aqua (revolutis epistomiorum clavibus) usque ad dimidiam præterpropter partem vitri, extrahebatur; nullæ existebant, ut antea in experimentis prioribus, bullulæ, sed aqua tranquillè descendebat. Referatis autem clavibus & refixo vitro, ecce in movendo & vertendo, propter motum oriebantur non solum aliquæ bullulæ in aqua, sed simul aqua cum sonitu ita illidebatur ad partes vitri interiores, quasi foret dura aliqua materia ceu lapides, ut vitrum quoque, me nesciente ex qua causa, improvise frangeretur. Necessitas itaque urgebat, alium ejusmodi vitreum tubum singularis spissitudinis parare, & rem priori modo probare; quod cum factum, vidi, quando vitrum vehementer fursum atque deorsum vibrabatur, aquam sese in semet ipsa dilatare, spatiumque vacuum in ipsa aqua exoriri, & illico cum fragore, quasi duo asserculi adinvicem con-

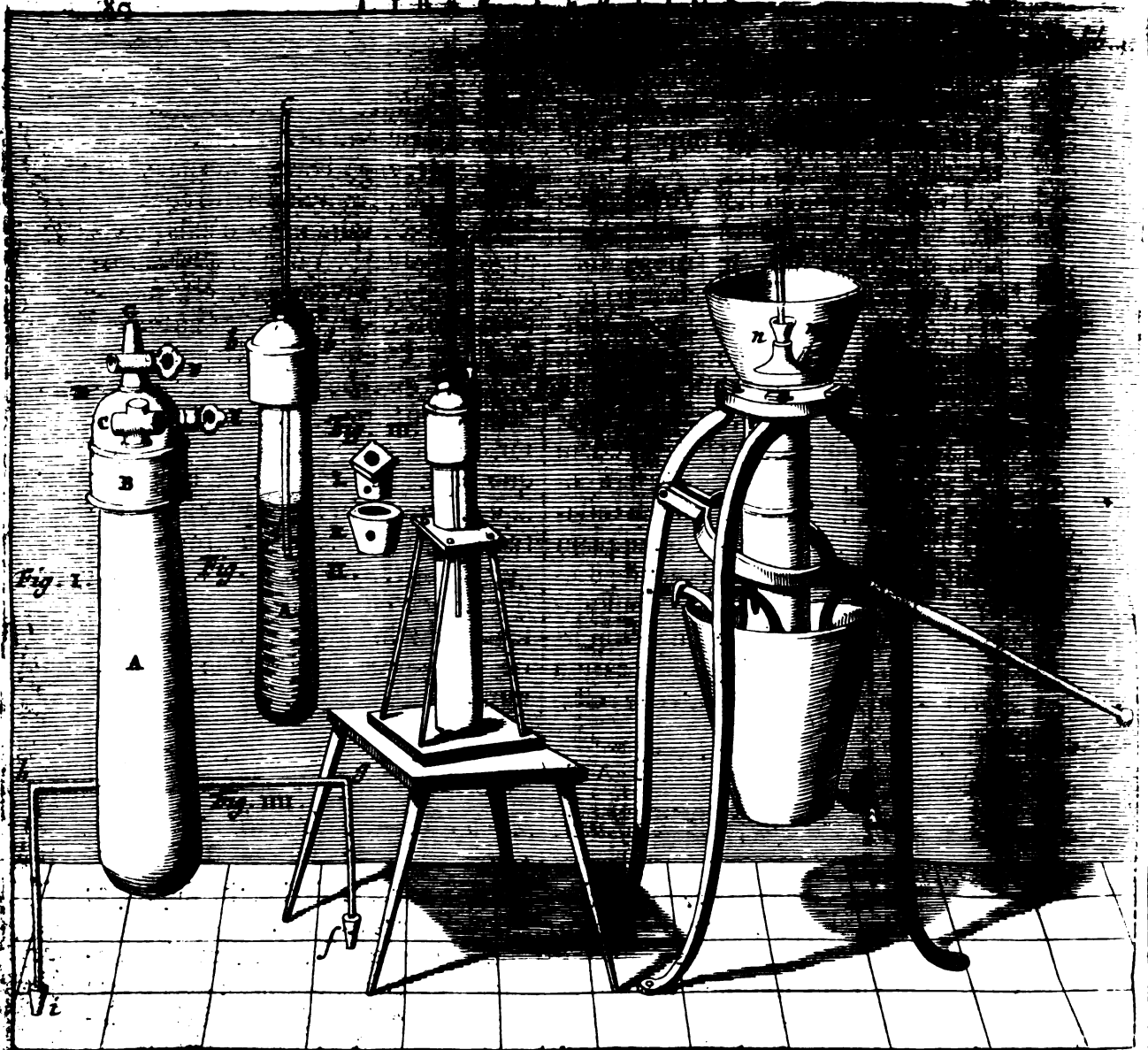
Vid. Iconismi VII, Fig. I.

Necesse est ut Epistomia circumfundantur Aqua. Vide Fig. V.

In Aqua propter infusionis motum. Bullula exsurgunt.

Aqua in Vacuo coit cum Sonitu.

Aqua in Vacuo sese dilatat & spatium Vacuum efficit.



*Collisione
Aque sem-
per genera-
tur aliquid
Aëris.*

conquassarentur, æqualiter concurrere;
In ipso concursu autem semper bullu-
lam parvam, in illo aquæ medio, nasci.

Ex quo manifestè ad visum pate-
bat: In ista aquæ dilatata concavitate,
nihil omnino, sed spatium illud ab
omni aëre vacuum esse (quod verò in
ipso recurso, atque sic in medio aquæ,
bullula una minima exoriebatur, il-
lam ex vehementi attritu, seu per
istum durum concursum generari, ac
nisi in vitro evacuato fuisset, tantæ
parvitatæ percepti ut oculis minime
comprehendi possit) quia vitrum, un-

dequaque erat clausum; ita ut omnis
certè omnino excluderetur aër exter-
nus: internus autem (si quis supra
aquam in superiore vitri parte fuisset)
non poterat aquam, quæ naturaliter
ac semper infra non supra aërem est,
penetrare, hæc autem dilatatio, aut
in fundo vitri aut in medio aquæ acci-
dit: Imò, quod in isto spatiolo aquæ
dilatatæ nihil aëris sit, ille durus con-
cursus cum tali fragore indicat, qui
aliàs nullo modo, nisi in ejusmodi vi-
tro evacuato ab ullo homine excitari
vel comparari potest.

*Demonstra-
tio Spatioli
Vacui.*

CAPUT VIII.

De Sexto Experimento, Vacuum & quidem Summum comparandi.

Quoniam in præcedenti Expe-
rimento, propter aquæ disse-
ctionem (quando scilicet cla-
ves epistomiorum convolvuntur) ut

& per aquæ durum concursum seu
collisionem, quando nimirum Tu-
bus agitatur, semper bullula aliqua
excitatur, quæ in spatium tubi supe-
rius

rius Vacuum conscendit, & suspi-
candi causam præbet, illis, qui Va-
cuum concedere nolunt (Etiam si
enim *Doct. Desingius* in sua Disquisi-
tione de VACUO, cum alijs, aëri,
nisi vis accedat externa, quæ aërem
in angustum cogat, elaterem seu
proprium sese dilatandi conatum,
non concedant, unde nec ejusmodi
parva aëris bullula tubum implere
posset, quia nulla vis externa acce-
dit, quæ elaterem quendam ad im-
plendum tubum causetur; Tamen
contra illud Experimentum dice-
bant: quamlibet minutissimam aëris
particulam, sese in evacuato vase vel
tubo ita extendere ut totum tubum
impleat: Ergo tunc solummodo tu-
bum esse vacuum se concedere velle,
quando viderent: 1. Aquam totam è
tubo descendere. 2. Nullum omnino
aërem per ullam viam subintrare pos-
se in locum abeuntis aquæ. 3. Nec ul-
lam bullulam, quàm minima etiam
sit, in aquà ipsa exoriri) Ideò aliam
excogitavi Machinulam, duos ha-
bentem tubos, quorum unus (angu-
stior & longior scilicet) ab omni sem-
per aëris irruptione vel bullularum
excitatione, immunis, ac per conse-
quens summum vacuum conservetur.

*Quidam
aëri Elate-
rem non
concedunt,
tamen di-
cunt, mi-
nutissimam
aëris bullu-
lam, totum
vas implere
posse; quod
contra se ip-
sos.*

*Alia Ma-
chinula Va-
cuum &
quidem
Summum
efficiendi.*

*Constructio
hujus Ma-
chinula.*

*Videatur
Iconismi
VII. figura
II.*

Accepi itaque ejusmodi tubum
vitreum *A*, sicut *priori capite* factum,
longitudine unius ferè ulnæ. Huic,
quâ parte apertus, circumdedi the-
cam vel capsulam lamineam *bb*, prout
in alijs similibus vasis assuetus fui fa-
cere.

Per dictæ capsellæ operculum, in-
trusi angustio rem vitreum Tubum *cd*,
sesqui ferè ulnaris longitudinis, usque
ad medietatem majoris tubi in *d*, ut
figura monstrat; Eidem operculo ad
latus in *e*, adferruminavi ventile *e*
(vel *K*) singulari modo elaboratum,
quod epistomii loco foret: ac deni-
que vitro *A*, capsulam illam *bb* ma-
teriâ consuetâ aurifabris usitatâ agglu-
tinavi.

Descriptio hujus Ventilis *e*.

Fiunt ex orichalco vascula duo *K* &
L veluti digitalia, quorum minus *L*
est infra clausum, & à fabro ærario
optimè intra majus *K* fricatum, ut ca-

*Videatur
hujus Ico-
nismi fig. III.*

vitatem ejus exactissime repleat;
Utrumque à latere foramen habet exi-
guum, quorum unum alteri, dum *L*
imponitur *K*, præcisè respondet; Quo
fit, ut dum *L* intra *K* vertitur, venti-
le hoc aperiatur & claudatur.

Constructâ hoc modo machinulâ,
implevi aquâ dictum tubum *A*, ita ut
angustioris tubi orificium *d*, semper
maneret aquæ immersum, quacun-
que ratione sursum aut deorsum ver-
teretur machinula. Deinde inclinavi
illam, ut tubus quoque angustior *dc*
penitus aqua impleretur; quo facto
dum erigitur machinula, hæret aqua
suspensa intra tubum hunc; idque non
ob fugam Vacui, uti communiter di-
cunt, sed ideo, quia aër incumbens
aquæ intra tubum *A*, gravitate sua im-
pedit descensum aquæ in tubo *cd*, ut
videbimus.

*Ufus Ma-
chinula.*

*Vacui fuga
non est.*

Post hæc machinulam ad latus Ma-
chinæ illius (quam *cap. antecedenti* 4.
descripsimus) posui, & singulari ali-
quo canali lamineo *fgbi*, quasi siphone
(videatur *Iconismi VII. figura IV.*)
conjunxi Machinæ, ita ut extremum
f, Tubulo *n*, alterum verò extremum
i, ventili hujus machinulæ in *e*, optime
sit infixum, sicuti *fig. V.* percipiendum.

His omnibus ritè præstitis, aërem
(adhibito quoque extractionis tubulo
m, de quo *cap. 4. no. 11.* cujus scilicet
subsidio corium interioris ventilis an-
tiliæ aperiri & omni fortassis aëri resi-
duo, liber aditus ad introdescenden-
dum concedi potest) extrahi jussi. Quo
facto statim manifestè vidi, aquam è
tubo vitreo *cd* descendere, multas
autem hinc inde bullulas tam in infe-
riori quam superiori tubo, ex omni-
bus locis enasci, quas quidem initio
existimavi ex sola aqua oriri; at de-
prehendi postmodum, quod tam ex
aquâ quam vitris ipsis ac etiam picea
ista materia orientur. Imprimis de-
prehendi, multas earum adhæresce-
re vitris & materiæ, quæ paulatim
crescant & tandem aquam perrumpen-
tes in altum avolent.

*Vide Iconis-
mi VI.
Fig. III.*

*Bullula que
vitris ad-
hærent, sunt
eorum Odor.*

Quando deinde agitando conti-
nuatur, donec aër è majori tu-
bo *A* penitus exhaustus, aqua tubi
cd subsidet & æqualem superficiem

L cum

*Sic dictum
Vacui Fuga
existit à
gravitate
externi aë-
ris.*

*Vacui fuga
nulla.*

*Quomodo
Vacuum
Spatium
facile exhi-
bendum sit.*

*Aqua in
Vacuo con-
currit duri-
ter cum lapi-
dis.*

cum aqua tubi *A* acquirit, ut ipse ocularis adspectus probat; Ratio hæc est: quia communis aëris pressio, per insertionem siphonis *fghi*, in ventile *e*, non solum impeditur, sed simul per extractionem, aëri in tubo *A* incluso, omnis dilatativa seu elastica vis (quæ ante extractionem, tamen nullus externo aëri aditus intra tubum *A*, per obturatum ventile concederetur, aquam in tubo *cd* suspensam tenebat) aufertur. Unde necesse est, ut aqua, insitâ suâ gravitate è tubo *cd* descendat, & inferiorem locum quærat; nullâ habitâ ratione Fugæ Vacui, quia in rerum natura non est. Nam si ob fugam Vacui aqua tubi *cd* descenderet ad implendum Vacuum tubi *A*, quare relinqueret tubum *cd* vacuum, & repletet alium scilicet tubum *A*? cum tamen illud naturæ sit, ut prius seipsam juvet, seu sibi ipsi succurrat quam alteri.

Porro hoc peracto, omnique aëre exantlato, ita ut aqua tubi *cd* cum aqua tubi *A* æqualiter subsideat, clauditur ventile, & machinula ad demonstrandum Vacuum conservatur. Quando enim lubet Vacuum illud demonstrare, verte machinulam, ut tubus *cd* repleatur aqua, deinde, erige illam (eo modo ut orificium *d* semper aquæ submersum maneat) & videbis aquam è tubo *cd* illico descendere, spatiumque hujus tubi relinquere vacuum, orificium enim *d*, semper aquæ immersum manet, nullusque aër introire potest, Ergò spatium hujus tubi necessario vacuum est. Item: move celeriter seu vibra hanc machinulam sursum & deorsum, uti *capite anteced.* & videbis aquam tubi *A* sese in semet ipsa dilatare, spatiumque omnino vacuum in medio aquæ exoriri & aquam illico cum fragore concurrere; quod, nisi spatium istud vacuum esset, nullo modo fieri posset, uti *cap. anteced.* diximus.

Ubi autem sciendum, quod primis sex vel octo diebus, dum aqua simul ac vitra, unâ cum glutine isto,

recentia adhuc sunt, semper appareant dictæ illæ vesiculæ seu bullulæ, in magna copia; ob quod certò existimavi, aërem vitri poros penetrare: in quâ opinione eò magis confirmatus fui, quod (dum tubus *cd* inclinatur & aquâ rursus impletur) semper aliquid aëris pisi ferè magnitudine in tubo *cd*, deprehenderetur; qui aër, tamen denovo (quando scilicet tubus convertebatur) erumperet in majoris tubi *A* spatium, semper tamen eodem id contingebat modo; ob quæ Phænomena, motus sum tubum *cd*, alio adhuc vitreo circumdare tubo, huncque posteriorem aquâ replere, ac superius ejus orificium ita obturare, ut interior tubus *cd* aqua penitus circumdatus maneret. Hæc enim ratione impediri posse cogitabam, aëris externi penetrationem intra tubum *cd* (quandoquidem per utrumque, simul & per aquam aër penetrare non posset.) Verùm ortæ nihilominus sunt in tubo *cd* parvæ illæ vesiculæ, donec tandem post dies sex vel octo, & per frequentes experientias deprehendi: dictas vesiculas seu bullulas à vitro ipso tanquam recenti originem traxisse, ac semper paulatim in dies singulos defecisse, usque dum nullæ amplius deprehenderentur, quod & temporis successu frequentiora confirmabant experientia; Nam quando machinula sine usu per aliquot dies aperta stetit, & actionem priorem reteravi, tunc eodem quo priori modo apparuerunt ejusmodi bullulæ, tam in aqua quàm vitreis tubis.

Quibus ex phænomenis apertissime deprehendi, dictas bullulas non solum ex aquæ sed etiam ex vitri effluviis ortas fuisse; & effluvia corporum corporalia (quorum etiam *lib. 4. cap. 1.* mentionem faciemus) nihil aliud esse quam aërem, aëremque nihil aliud quam corporum omnium effluvia corporalia, nec rem ullam esse sine effluvio corporali seu odore, unde non aquam tantum sed & vitrum, metalla, cæteraque

*Aër Vitrea
non per-
transit.*

*Ocularis
Experimentum,
quod
aër non per-
transit vi-
treæ.*

*Omnia Cor-
pora habet
Effluvia,
quæ eorum
Odor seu aër
sunt.*

raque omnia emittere effluvia sua in spatium proxime circumstans, sequenti cap. 10. pluribus experiemur.

Frustraneus itaque erat labor in tubo vitreo *cd*, alio scilicet tubo aquâ repleto, undique circumdando, infumtus; quandoquidem certum est, nullum perfectum vitrum, aëri transitum præbere.

Sed ut ulterius progrediamur, notandum: Etiam si post dictos sex vel octo dies, nullæ amplius bullulæ appareant, & aqua simul è tubo *cd* sine ulla ullius bullulæ ebullitione tranquillè descendat, nullusque omnino aër per ullam viam subintret, sicut id quidam, ut supra dictum, desiderabant; nihilominus in tubo hoc (quando scilicet post factam evacuationem extremo suo *c* deorsum inclinatur, ut denuo aqua repleatur) bullulam dictam apparere instar pisi parvam. Et quandoquidem hæc bullula iterum per tubi repletionem expellatur, rursusque aqua, per tubi elevationem ad descendendum cogatur, tamen post reiteratam aquæ intromissionem semper deprehendi ejusmodi bullulam ex ipsa aqua in omnino evacuato tubo generatam, superesse.

Quæ bullula, quamvis post apertam machinulam, à gravitate externi ac vehementer irruentis aëris, ita comprimatur, ut ferè invisibilis evadat; tamen ex eo percipiendum, semper aquam, quando in vacuo, aliquid aëris vel odoris, in spatium illud circumstans vacuum, communicare. Unde etiam per sæpius iteratas actiones animadverti, bullulam istam singulis vicibus in tubo *cd* excitatam & per conversionem machinulæ in spatium tubi *A* sæpius protrusam, demum quoque in hoc majori tubo, aliquid aëris sensibile peperisse, quia aqua in tubo *cd*, non eandem ut antea altitudinem cum aqua tubi *A* obtinuit, sed se (per spontaneum aëris conatum seu vim dilatativam) elevare cœpit.

Et quamquam hunc quoque aërem è tubo majori *A*, sæpius ex-

traxerim, tamen quot vicibus etiam tentaverim, nihilominus bullula ejusmodi in tubo *cd* remansit. Exinde nihil aliud colligere licuit, quam quod aqua non desinet odorem suum, qui nihil aliud quam aër est, in spatium proximum (maximè si vacuum est) emittere, quamdiu ejus aliquid superfit. Unde natura terraqueo globo, virtutem illam conservativam dedit (de qua lib. seq. cap. 5.) per quam simul aër circa eum & quidem certà vi ac pondere conservatur, ne aqua (liberè emittendo suum odorem in spatium circumstans vacuum, in quo à Solis radiis magno circuitu perpetuo, latione ista quæ lib. 5. cap. 16. dicitur Annuæ, circumfertur) omnis consumatur seu avolet.

Ex quibus omnibus evidenter constat, quod VACUI procuratio eò usque perducta sit, ut ultra progredi nequeamus.

Quid autem censendum sit de Vacuo per Hydrangyri descensum producto, videre est infra cap. 34.

Tandem hoc loco non silentio prætereundum: 1. Quod si machinula impleatur cerevisia (ad dimidiam scil. partem, uti antea factum erat aquâ) & aër extrahatur, tunc tota cerevisia in spumam redigatur, seseque ita elevet ut partim per Ventile in siphonem ascendat. 2. Scindum, quando machinula est evacuatâ & Ventile nimis celeriter aperitur, tunc externum aërem tantocum impetu irruere in majorem tubum *A* & aquam ita premere, ut non solum momento ascendat in tubum *cd*, verum etiam partem ejus superiorem avulsam, laqueari cameræ alidat, imò totam simul machinulam elevet. 3. Quod hæc machinula semper lentè inflectenda sit, ne aqua celerius in canaliculum *cd* irruat ac eum disrumpat; ratio hæc est, quia nullus aër in canaliculo isto reliquus est, qui aquam præcipitantem sistere queat; tanto igitur cum imperiù & fragore illabitur, ut præcipitatione aut fluxu suo, duritiem lapidum referre videatur, quæ isti tubi vitrei franguntur; ac si hoc fieret,

Gravitas aëris impedit minimum aquæ effluviū.

Vacui procuratio ultra hoc Experimentum non potest produci.

Quædam annotanda. 1. de Cerevisia.

2. De Vitri fractione, qua tribus modis accedere potest.

Aqua in Tubo rotatorio evacuata, semper odorem vel aërem edit.

Liquores
benè conso-
lidati prop-
ter partium
cognatio-
nem, non
sine violen-
tia separan-
tur in tubo.

ret, tunc externus aër, per canaliculum hunc, in tubum majorem *A* rursus tanta cum vehementia irrumperet, ut illum non sine periculo oculorum adstantium disrumperet. 4. Cavendum quoque est, ne nimis vibretur machinula, frangitur enim, sicut *cap. antec.* mihi contigit. 5. Notatu hoc loco dignum est, quod aqua è Fistula minori *cd* (quando scil. Machinula per tempus aliquod inversa atque sic Fistula aquâ repletâ steterit posteaque erigitur) non descendat, etiam si fistula centum credo ulnas alta esset; ratio hæc est, quod aqua in se ita consolidatur, & conjungitur, ut nullo loco velit initium sese disjungendi vel rumpendi sumere, nisi Machinula illidatur ad Mensam vel pavementum, tunc ob violentiam & qui-

dem fragore rumpit loco aliquo incerto, quamvis cum maximo Fistulæ periculo. Idem facit Hydragyrum benè lavatum: neque hoc in passu quicquam valet aërei cylindri gravitas, de qua *seq. cap. 19. & seqq.* tractabimus. Sicut autem cum tempore hi liquores ita consolidantur, ut absque violentia disruptionem non patiantur; tamen fallit quando fistula plena per unum vel alterum diem conservatur erecta (omnes enim liquores, præsertim quando pendent, uti hoc modo aqua in fistula, effluviu quoddam aëreum emittunt, quod cum tempore in tubi apice conglobatur & discrimen vel separationem partium, vitri scil. & liquorum causatur) namque tunc aqua communiter insperatò invenitur delapsa.

Liquores
(semper odoris vel aëris aliquid edunt.

CAPUT IX.

An VACUUM sit in Rerum Natura vel non?

Effluvia rerum corporea sunt Odor vel Aër.

Vacuum Mathematicè aut Physicè sumtum, in his Inferioribus non datur.

CUM Effluvia rerum corporea, Aër sint; neque res ulla sine omni ejusmodi effluvio existat (tametsi enim quarundam rerum, ut Metallorum, Lapidum preciosorum, Vitrorum &c. Odor seu Corporale Effluviu minimum quid, hominique non sit perceptibile; tamen in evacuato vitreo Vase, ubi Odor hic, lumen vel spatium sese libere extendendi habet, ceu minimæ vesiculæ vel bulbulæ aëreæ deprehendi potest; uti de hoc Experimento, uberius *cap. seq.* agemus) sequitur in his inferioribus, seu, prope hunc Terraqueum globum nullum reperiri posse Spatium, tam ab omni rerum effluvio vel odore Vacuum, ut nihil omnino supersit.

Quandoquidem verò ita sit, quod nunquam omnis omnino aër, Mathematicè consideratus, excludi possit (Mortalium enim actiones non Mathematicè, sed ex Mathematicis fundamentis fiunt Mechanicè; Et sicut impossibile est ullam Lineam, superficiem aut Corpus, Mathematicè describere, delineare, construere, mensurare aut ponderare, sed saltem Mechanicè hoc fiat: Eodem quoque modo impossibile est, hîc in Terris, ubi

undique res sunt quæ effluviu aliquod corporale, aërem scil. vel odorem edunt, dare vel efficere ejusmodi Spatium Vacuum Mathematicè consideratum) Exinde tamen non sequitur: quod, si nemo super terra ejusmodi Spatium sine omni omnino materiato comparare possit, illud in rerum natura non sit. Contrarium potius probemus nostris Experimentis, tam anteced: quàm consequentibus, quibus demonstramus;

Datur Spatium Mathematicè Vacuum extra Telluris Orbem Virtutis.

1. ~~Aërem esse Terraquei globi Odorem seu corporale effluviu.~~
2. Terraqueum globum Aërem hunc, pro sui ipsius conservatione tenere, & quidem certo in pondere. 3. Valdè itaque propter retentionem istam, compressum in se esse aërem & quidem inferiorem magis quàm superiorem. 4. Hoc pondus Aëreum sese sæpius mutare. 5. Variare quoque statim in quavis altitudine seu Monte, pro diversa Montium altitudine. 6. Aërem ob gravitatem suam irruere in omne Spatium, aliàs corpore non repletum. 7. Fugam Vacui in rerum natura non esse, sed à gravitate circumstantis aëris dependere. 8. Aërem omnem è vasis aut tubis vitreis arte excludi,

Quadam Fundamenta quibus demonstratur Spatium, extra Telluris orbem virtutis, Vacuum.

excludi, proindeque Vacuum comparari posse; modò quod novus ex aqua vel etiam ipso vase generatus aër (qui tamen minutissimum quid & pro nihilo æstimandum) impediri non possit.

Ex quibus & aliis pluribus Experimentis concludendum:

1. Quod Terraquei globi corporea virtus, quæ nihil aliud quàm ejus odor vel aër seu corporale effluviolum est, in Spatium proximè circumstans & aliàs ab omni materia inane, effluat; Sicut enim odor Rosæ, si parva licet comparare magnis, effluit in Spatium circumstans proximum, non quidem in infinitum, sed ad certum virtutis orbem, donec tandem semper tenuior redditur & in nihilum abit: Sic quoque Aër totius Telluris odor, non quidem in infinitum circa eam extenditur, sed ad terminum ubi tandem desinit, de quo *cap. 7. & lib. 5.* inspicendum. Ubi autem desinit, ibi necessario incipit Spatium purum & ab omni corporeo Vacuum. Sanà namque ratione materia ibi aliqua, ignis scilicet cœlestis, aut alia, sive sit dura sive fluida, nec fingi, nec cui bono vel usui tam ingens inter astra corporeum quid (in quo omnium certè Astrorum effluvia, operationes, virtutes atque influentiæ, in cassum redderentur) debeat esse, dici potest. Valde itaque allucinantur illi qui putant: Spatium idem quod corpus, ejusque naturam in sola extensione sitam; & proinde Spatium sine corpore, saltè rationis figmentum aut imaginarium quid esse (sicut *ex. gr.* Astronomus concipit lineam Æquinoctialem) cum tamen cogitare deberent: parvulum illud novi generati aëris, Spatium illud in vasis evacuatæ, nullo modo implere, multò minus sustentare, constituere vel efficere, ita, si minimum illud aëris non inesset seu denuo generetur, ejusmodi vasa non subsistere posse vacua, sed latera eorum sibi invicem fieri contigua, ut statuit *Renatus des Chartes, lib. antec. 2. cap. 3.* citatus; quod tamen in vasis rotundis non sperandum, sicut *cap. seq. 26.* demonstrabimus.

*Terraquei
Globi Orbis
virtutis non
in infinitum
se extendit.*

*Ubi desinit,
ibi Spatium
est Vacuum.*

*Spatium à
corporeis in-
finitè dif-
fert.*

2. Quod pro demonstratione Vacui Spatii (illud scilicet in rerum natura esse) sufficiat; quando aqua vel ipse aër aut alia res ita è vasis aufertur, ne centesima five millesima ferè pars restet, nec alia succedat in locum. Etiam si enim hinc in terris, ejusmodi Mathematicè dictum Vacuum dari non possit, tamen causam videmus, nempe illud rerum Effluvia impedire: Ubi autem res amplius non sunt (extra scilicet Tellurem in altis) neque ibi erunt rerum effluvia, cessante enim causa cessat effectus; Ergo Spatium Vacuum.

*Ubi nulla
res, ibi nul-
lum quoque
Effluviolum.*

3. Quia Aëris gravitas non solum per se sæpius, sed & statim in quovis monte mutatur, facile conjectandum (quando ingens illa altitudo astrorum consideratur) quod Spatium circumstans illud vastum non aëre usque ad Lunam, multò minus ad Solem &c. sit repletum; multò minimè aërem hoc Spatium facere, efficere vel constituere, ita si aër vel ignis Elementaris aut alia corporea essentia non esset, nec Spatium illud esse posset, sed Tellus, Luna, Sol ac reliqua Astra, sibi invicem fierent contigua. Quis sibi imaginari potest, aut Telluris odorem, Aërem scilicet aut Ignem excogitatum, aut aliquid aliud sive solidum sive fluidum, posse inter Astra Vastum illud Spatium constituere, ita si ejusmodi materia tenuis non esset interposita, neque distantia horum corporum Mundanorum esse posset, sed forent adinvicem conjuncta? Nonne sanius statuendum? sive sit Materia aliqua sive non sit interposita, Spatium nihilominus esse & manere, sine actionis passionisque conditione, nec interesse an comprehensum sit in eo corporeum quid, vel non.

*Quia aëris
gravitas
statim in
Monte mu-
tatur, ideo-
que non ad
dimidiam
Luna di-
stantiam
pertinget.*

4. Quod errore ducantur illi qui inferunt: Non solum millesimam partem aëris in vitro restantem, sed & quamlibet minutissimam particulam posse nihilominus vitrum replere. Verùm (sepositis illis quæ in princip. antec. cap. de quibusdam diximus: qui nimirum nullum aëri concedunt conatum sese dilatandi) quis, nisi præoccupatus aliorum opinionibus, sibi velit persuadere, partem millesimam vel

*Si natura
concedit Va-
cuum ferè
omnino, con-
cedis quo-
que omnino
esse posse.*

quamlibet minutissimam, esse tantæ magnitudinis ac ejus totum? Ratio itaque ipsa nobis suppeditat, quod quantò magis aër extrahatur atque rarefiat, tantò plus vacui fiat in Spatio à tali aëre antea occupato, ita ut denique aër abeat in nihilum, consequenter Spatium relinquat vacuum.

5. Quandoquidem insuper Alii adhuc habeant aliud argumentum ad implicandum *Vacuum*, dum constituunt alium subtiliorem aërem, quem post extractum crassiorem per vitrum intrare putant. Verum enim verò, quod talis differentia non sit, neque aër vitrea transire possit, ex antecedentibus experimentis, ut & *lib. 5. cap. 9.* manifestum est. Posito autem, tamen non concessio, quod sit ejusmodi subtilior aër, qui possit vitrum penetrare: quæritur quare non penetret Vitrum ante crassioris, sic putati, aëris extractionem? Spatii enim semper aliquid restat in omni vase, ita ut plus aëris inflari seu imprimi possit; Quia autem non intrat, itaque nullus est aër subtilior vel crassior quàm alius, sed aëris differentia dependet à raritate & densitate (quando nempe magis dilatatus aut magis compressus est) vel siccitate aut humiditate, quæ verò non per se sed per accidens, nihilque ad penetrationem faciunt. Ac etiam si quis talem statuere vellet aërem, qui possit vitrum & alia dura penetrare, ita ut in extrahendâ aquâ, per vitrum in Spatium illud ab aquâ relictum succederet, & iterum irrumpe-
Non est subtilior aër quàm alter.

sed inesset vitro & aquæ ante extractionem, maneretque intus post extractionem. Quod nihil aliud esset, quàm statuere ejusmodi incorporeum omniaque penetrantem aërem, sicut nos de Spatio dicimus, illud omnia penetrare, proinde immobile & in omnibus esse, neque ejus interesse an sit hoc vel illo puncto, corpore repletum vel non repletum, quod verò de aëre nullo modo dici potest.

Ex quibus itaque concludendum: Super vel circa Tellurem & quousque Aër sese extendat, nullum quidem esse Spatium ab Aëre vacuum, nisi arte mediantibus vasis, ex materia solida factis, sit comparatum; Extra verò vel supra Aëris regionem, ubi scil. desinit Aër, ibi Spatium incipere purum & ab omni corpore vacuum, sicut de his infra *lib. 5. cap. 7. & 9.* uberius. Quantum autem Virtutes Mundanas incorporeas attinet (de quibus *lib. 4.* agemus) An illæ quoque repleant Spatium? Distinguendum erit inter illas quæ à Sole progrediuntur, & eas quæ à Terra cæterisque Planetis effluunt: Hæ, etiam si circum circa hæc Corpora Mundana, pro cuiusvis Virtutis naturâ & qualitate, vel remotè vel non remotè in Spatium circumstantis Vacuum dispersæ sint, tamen non implent, quia incorporeæ sunt, nec uno loco diu subsistunt, sed periodicâ latione unâ cum corpore abeunt. necessarioque post se Spatium relinquunt Vacuum: Illæ autem non sunt, nisi intra ejus virtutis orbem sese præsentet subjectum aliquod, suarum virtutum capax; quicquid verò non est, non potest implere, ergo Spatium illud ingens inter Corpora Mundana est ab omni corpore vacuum.

Spatium quomodo omnia penetrans.

Extra aëream Sphæram, Spatium est purum.

An virtutes quoque incorporeæ implent?

CAPUT X.

Experimenta de Odore & Fermentatione.

Quod omnes res corporeæ, Effluvium Corporeum de se vel ex se emittant, non solum præced. *cap. 8.* demonstratum, sed insuper eò quidem magis percipiendum est, quando nimir. in aquam vel materiam aliquam humidam im-

mittuntur; dum multis Bullulis circumdari & (quando fit in Vacuo) quasi effervescente seu fermentescere incipiunt.

Est autem tale effluvium eorum Odor seu aër: *Ex. gr.* immitte frustum, Auri, Argenti, Argenti Vivi

Omnes res Odorem habent, qui aër est.

vel

vel cujufvis Metallī, aut alterius rei, in vitreum aliquod vas, aquā quodammodo repletum, & videbis illud, imò vitrum ipsum paulò post, innumeris Bullulis undiquaque adhærentibus apparere, easque pedetentim ad aquæ superficiem ascendere, ubi disrumpuntur & se cum aëre conjungunt.

Sed quod tali modo parum conspicuum fit, illud tantò magis in Vacuo deprehendendum est; sicut enim Aër in vacuo magis magisque sese dilatat, sic quoque hæ Bullulæ, quæ nihil aliud quam aër seu odor sunt.

Aërem communem non odoramus.

Etiam si verò communem Aërem, qui nihil aliud quam totius Terraquei Globi Odor est, non odoramus (causa est, quia in eo & per eum vivimus & ab incunte ætate ei consuevimus) tamen singularium rerum effluvium vel aërem sensu Olfactus percipimus, aut magis aut minus pro diversitate materiæ (quæ copiosiore vel minorem aërem reddit) ut & nostræ Naturæ.

Et quamvis odorem distinguamus in bonum vel malum, tamen fit hoc respectu nostri, non per se reverà; potest enim intolerabilis fœtor alii animalium esse odor suavissimus.

Oder non penetrat dura.

Sicut aër gravidum & corporeum quid est, corpora dura, ut sunt vitrea, & metallica, non penetrans, sic etiam omnis odor.

Res putrescentes majorem emittunt Odorem.

Cum primis autem materiæ humidæ ac facilè alterationi abnoxia vel putrescentes, quia magis fermentationi subjæta sunt, majorem quoque odorem vel aërem edunt. Hinc omnis terra putrida, quæ sub aquis, stagnis, paludibus &c. est, semper multas emittit bullas: Quod videre est, quando hasta vel pertica, aut aliud quoddam Instrumentum in fundum impin-

gitur, tunc plures statim assurgunt bullæ; quod sæpius miratus sum, unde in fundis & quidem sub aquis, bullæ ejusmodi provenirent: cum tamen aër tanquam corpus levius supernataret aquis, nec posset descendere in aquam. Unde in omni etiam glacie plures semper inveniuntur bullæ, quæ ex eadem causâ oriuntur, nam quando ascendunt, tunc congelant unâ simul, perindeque Glaciem aquâ levio-rem reddunt.

Unde Bullula in glacie?

Eadem quoque de causa ascendunt corpora vel cadavera mortua aquis suffocata: Nam quando post aliquot dies putrescere incipiunt, tunc novus ille generatus Odor seu aër, corpora distendit levioraque facit, consequenter denique supernatare cogit. Hæc cum percepissem, periculum feci, parvamque immisi Carpam mortuam in vitreum vas, instar catini, aquâ repletum; quam texti alio vitro formâ calicis, ita ut omnis aër esset exclusus calixque aquâ omnino repletus & pisciculus undique aquis immerfus. Deinde post aliquot dies è tali corpore mortuo multæ egrediebantur bullulæ, quæ denique corpus ipsum ascendere faciebant; Et quia se propter impositum vitrum, cum communi aëre non poterant conjungere, itaque in summo vitri fastigio conglobatæ, novum aërem constituebant.

Cur Cadavera supernatant.

Experimentum de aëris generatione.

Hæc verò fermentatio, sive aëris novi generatio, præcipue ut diximus videri potest, quando res hæ probantur in vitris evacuatis; tunc enim hæ bullulæ multò copiosiores ut & majores apparent, ac percipiuntur post plures dies, donec tandem subsistunt nec amplius videntur.

Plura de Fermentatione vide *lib. 4. cap. ult.*

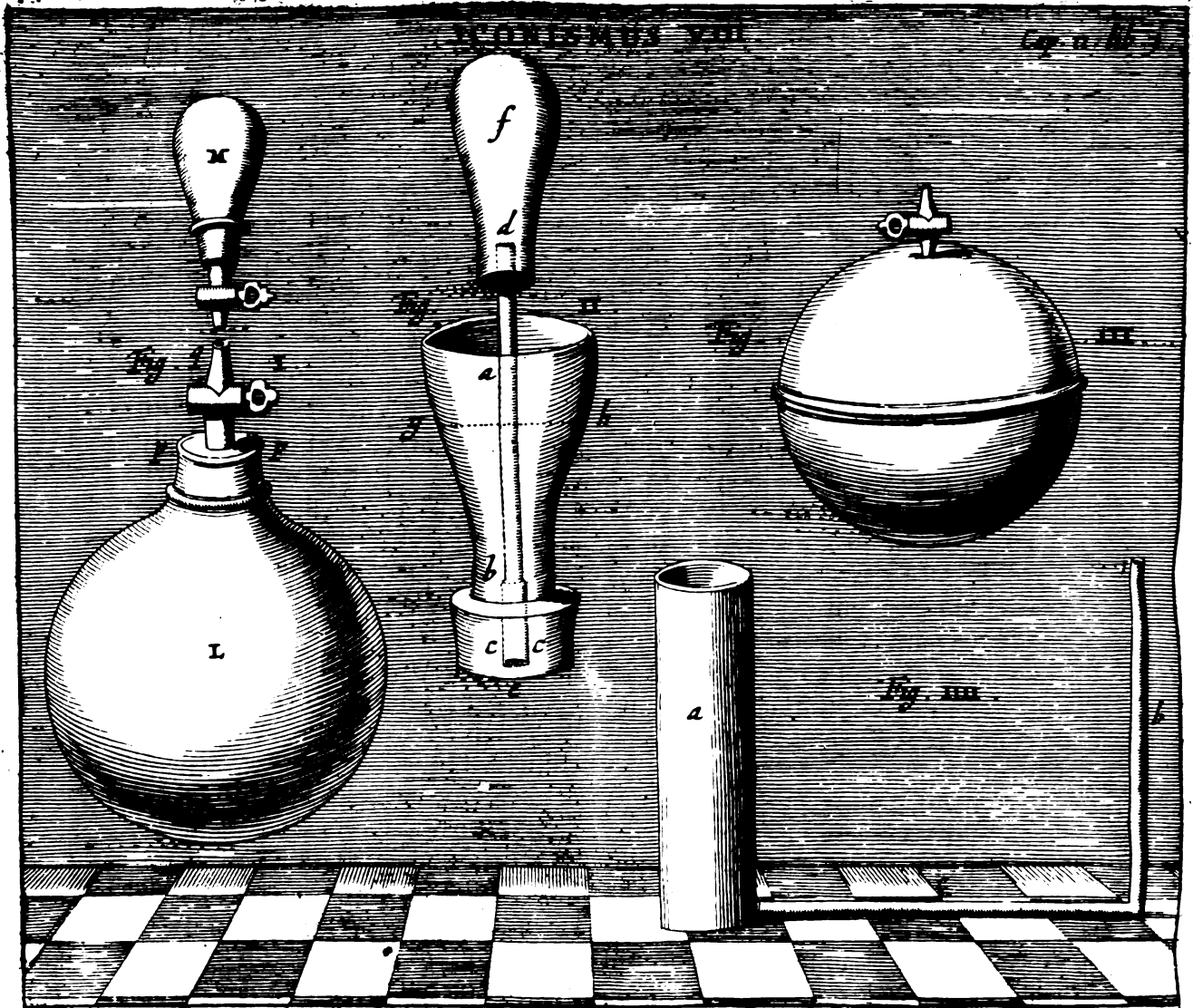
CAPUT XI.

Experimentum quo Nubes ac Ventus, Iridisque Colores in Vitris excitari possunt.

Thermoscopiorum usus & causa.

Quod Aër per calorem sese dilatat & per frigus constringat, res nota est; Præsertim autem nos docent illud Thermoscopia seu Thermometra illa intra annos circiter

30 inventa; Quibus ex rarefactione & condensatione aëris intus inclusi, remissio caloris & frigoris in dies & horas singulas explorari potest. Quia autem de hac re multi alii scripserunt, brevi-



brevitatis causa remittemus Lectorem ad Reverend. Dn. Pat. Caspari Schotti *Mechanicam Hydraulico-pneumaticam* pag. 229. & alios ibidem allegatos Authores. Item vide nostram Inventionem infra cap. 37.

Quod verò hoc nostrum attinet inventum, necesse est, ut ad manus habeas Recipientem illum *L*, cap. 5. descriptum: & ut tibi compares aliud adhuc vitrum satis pellucidum *M*, quod Pharmacopolæ *Cucurbitam* vulgò *Eine Kolbe* vocant, cum eodem modo adglutinatâ capsulâ & epistomio, in Recipientis epistomium inseri congruo.

Quando itaque evacuabitur Recipiens, & duo hæc vitra conjunguntur, minus scilicet superimponitur majori, & aperies amborum epistomia, videbis, aërem superioris vitri in inferioris evacuatum cum vehementia de-

scendere & fortiter flare, simulque in fundo omnes res immixtas, etiam si lapilli seu avellanæ nuces sint, dissipare & circumcirca projicere.

Quia verò ex hac subitanea aëris in superiori vitro dilatatione & descensu in inferius, aër residuus valde alteratur & minuitur: multum autem aëris plus humiditatis continere potest quam parum, ideoque relinquit inibi aër superfluum suam humiditatem, quæ oculariter videri potest in guttulis minimis, quæ pedetentim ad fundum descendunt.

Quod tantò magis apparet, quantò magis vitrum internè humiditatibus refertum est; tunc enim plures ac copiosiores exurgunt bullulæ, ita ut (præsertim quando epistomium *Cucurbitæ* sic evacuatæ, in aquam immititur & aperitur, tunc enim insolet aquam & diffundit cum impetu per totum

Aqua in aëre abstracta, fit evidens.

Aër compressior plus aqua continere potest.

Quomodo excitatur Nebula.

Vide Iconismi VIII. fig. I.

Ventus excitatur in inferiori vitro L.

totum vitrum, aëremque inclusum longe humidiores facit) nebulam constituent; quæ per intromissionem aliquid aëris in nubes distribui potest. Nam quando epistomia clauduntur, & vitra ab invicem separantur, & cucurbitæ epistomium paulisper relaxatur, parumque aëris intromittitur, tunc nebula illa in nubes dispergitur.

*Multum
Aëris multum
Aqua potest conti-
nere.*

Ex quibus evidenter constat, propter aëris contractionem vel diminutionem, aquam, quæ est in aëre, se separare ab aëre, & in nubes congregare. Unde si epistomium omnino relaxatur, & aër plenè intromittitur, illicò nubes vel nebulæ evanescent, quia ab intrante aëre absorbentur.

*Vapores in
aëre procul
dubio sus-
sistantur.*

Porro, quando per breve tempus cucurbita hæc unà cum nebula servatur, potest luculenter videri, descensus nebulæ & separatio ejus ab aëre sereniori; Potest etiam motus vel undulatio in vitro cieri talis, qualem forsan habent evaporationes in Aëre superiori: quod ad cognitionem aërei Systematis meliorem pertinet.

*Causa Nu-
bium.*

Deinde ex his omnibus potest disci causa Nubium ac Ventorum; nam quando ex montium radicibus & cavernis subterraneis assurgunt vapores, vel etiam novus inibi generatus

aër (sicut in aurifodinis comperimus, diverso tempore ex meatibus aërem flari) ille propter qualitatem suam diversam, quam habet cum externo aëre, contractionem vel alterationem causatur, eapropter aquea materia, quæ in aëre est, separatur condensaturque, unde Nubes existunt. Sicut eadem ex causa accidit ut tempore hyberno animalia ex oribus fumum quasi vel nebulam exhalent. Nam calidior aër in frigidore condensatur; quando autem condensatur, fit minor, minor verò aër, non potest continere tantum aquæ, quantum major; ergò relinquit humiditatem suam, quæ nobis fit visibilis ob conjunctionem tot multorum corpusculorum. Atque hoc modo, æstate, vel etiam in locis calidis, videmus vitra aliaque vasa vinaria è frigidis cellis allata, quasi sudare: ratio est, quia aër circumambiens vas, refrigeratur ab eodem, unde contrahitur, consequenter aquosum suum humorem relinquit, qui deinde lateribus vasis adhæret.

*Exspiratio-
nes Anima-
lium quare
& quando
visibiles.*

*Vitrea vasa
quare su-
dent.*

Denique silentio non prætereundum: quando vitra hæc Soli exponuntur, atque operatio instituitur, quod tunc Aër in superiori Vitro, valde primùm candescere incipiat, posteaque Iridis Colores reddat evidentissimos.

*Colores Iri-
dis excitare.*

CAPUT XII.

De Igne in Vacuo.

Candelam ex cera alba factam accendi & in (cap. 5. ut & antecedit.) dictum Recipientem L, mediante exemptili Epistomio gr, immisi, deinde illum juxta vel ad latus Machinæ (cap. 4.) apponi: & (antlia benè exercitata) aërem extrahi curavi. Et vidi flammam pedetentim minui, & unà cum exsucto aëre contrahi atque conglobari, donec ea demum cum cœruleo colore ad cacumen ellychnii perveniens extincta est. Et quamvis post extinctam flammam, ellychnium per unam vel duas horæ minutas ignitum permanferit fu-

*Vide etiam
Iconif. VIII.
fig. I.*

*Flamma
unà cum
aëre minui-
tur.*

numque rectâ emisit, tamen exspiravit.

Ex quibus & his sæpius reiteratis experimentis percipiendum erat, Ignem sine aëre vivere non posse, sed simul cum aëre extinguere; Flammæ verò figuram oblongam, ab aëris gravitate existere, quæ illam elevat & aliquantum sursum pellit (ceu aqua, naturâ gravior aëre, bullam) ita tamen, ut flamma in ellychnii pruna hærens maneat, quia circumstantis aër fortior non premit quàm est flammæ cum pruna conjunctio; Unde, si in locis inferioribus, ubi

*Ignis flam-
ma cur ob-
longa?*

M aër

Cur extinguat^{ur} ab impuro aëre?

aër gravissimus & impurus, ponitur candela accensa, videmus flammam elevari & absumi, neque diu ibi conservari posse; Si itaque gravitas aëris non daretur, omnes flammæ non essent pyramidales, sed rotundæ & conglobatæ, uti Solis flamma orbicularis est.

Ignis flamma in locis clausis non diu subsistit.

Alia vice eodem modo immisi candelam accensam in Recipientem hunc, illumque consueto modo obturavi, ut nullus aër vel exire vel introire posset; & comperi, candelam tunc per 3 vel 4 minutas vivere, priusquam exspiraret: Exspirabat autem ferè eodem modo ut antea, non tamen cum cæruleo colore, nec in cacumine ellychnii, sed in medio.

Causam verò hujus extinctionis candelæ, non satis intelligere poteram, nisi quod cogitarem, ignem ex aëre aliquid alimenti accipere, ac proinde aërem consumere, & sic propter defectum ulterius vivere non posse; Institui itaque experimentum sicuti illud *cap. sequenti* descriptum.

Causa hoc modo non erat percipienda.

De Lampadibus subterraneis Romanorum multa dicuntur ex alienâ fide, sed nemo illarum testis oculatus, in monumentis etiam cordatæ antiquitatis alium est de oleo illo incombustibili silentium; Ipsaque Experimentia monstrat, ignem sine aëre non posse durare; nemo itaque illas per secula aliquot arfisse, evincet.

De Lampadibus Romanorum.

CAPUT XIII.

Experimentum de Consumptione Aëris per Ignem.

Iconismi VIII. Fig. II.

Ignis Aërem consumit, quod tali modo cognovi; Assumebam vas vitreum, quod vocant *Cucurbitam* vulgò *Eine Kolbe*, cujus Clava abscissa erat, ut figura *abbg* monstrat. Partem angustiore *b*, in theca laminea *cc*, glutine solito firmavi, simulque tubum lamineum *de* per medium vitri & thecæ constitui, ita ut foramen ejus *e* ad vel in epistomium *g* (*anteced. cap. II.*) dicti Recipientis *L* accommodari possit.

Iconismi VIII. fig. I.

Deinde vitrum ultra ejus dimidiam partem usque *gb* aquâ impleri jussi, & desuper immisi minorem aliquam cucurbitam *f* ad fundum *b* ferè pertingentem.

Totum hoc artificium ad exemplum le (Recipientis *L*) epistomium *g*, applicavi, & infra appendi simul accensam candelam, quam unâ in Recipientem immisi, ne ullus aër exire vel introire posset, nisi per tubum *ed* in vitrum superpositum *f*.

Aër principio se in Recipiente extendit.

Hoc facto statim vidi, quomodo vitrum *f*, se elevaret, quia flamma candelæ aërem in recipienti inclusum propter calorem illicò dilatabat & per tubum *ed* in vitrum *f* expellebat; quod cum ab inferiori par-

te semper aquâ submersum maneret, aër exitum nullum habebat.

Sed durabat saltem hoc per unam vel alteram minutam, postea enim vitrum *f* iterum descendere & pedetentim fundum petere incipiebat; Imò videbatur quoque aqua omnis in vitrum *f* ascendere & insuper bullas multas sorbere; quod oculare indicium erat consumpti aëris alicujus in recipiente contenti; Ita ut ad minimum decima pars aëris per candelæ flammam consumpta esset, & forsitan omnis consumeretur, nisi extinctio tam cito accederet.

Consumitur pro parte.

An verò extinctio flammæ in Recipienti isto occluso, fiat propter defectum aëris, potest quidem causa aliqua esse, sed insuper videtur mihi extinctionem illam simul quæ accidere ob impuritatem aëris, que in Recipienti ex ceræ vel sevi dispersione existit.

Extinctionis Flamme quæ causa?

Nam quando restans adhuc aër è recipienti extrahitur, statim ille incipit obscurari, quia nigrum fumum post se relinquit, qui antea in copiosiori aëre non erat visibilis.

Impuritas aëris quo modo videri possit.

Tan-

*An ignis aë-
rem in nubi-
lum redi-
gat?*

Tandem quæritur, an ignis aërem ita absumat, ut in nihilum redigat, an verò in terrestre aliquod? Postea-

rius credo verum esse, quanquam fit adeò exile, ut nullo modo percipiendum.

CAPUT XIV.

De Lumine in Vacuo.

Sunt quidam statuentes vasa nostra vitrea evacuata non posse esse omni corpore vacua; quoniam res inibi locatæ conspiciantur.

Verum enim verò, si propter vacuitatem res inibi locatæ non possent videri; sequeretur Spatium Vacuum esse aliquid quod impediret virtutem lucentem; Quidquid autem impedit virtutem hanc, illud est corpus densum, ergò Vacuum esset corpus densum. Quia autem Spatium Vacuum est nullum corporeum, ideoque est invisibile, si autem est invisibile, non potest tempore diei tenebrosum apparere. Unde enim venirent tenebræ in vitris, cum undiquaque circumdata sint die seu lumine, quod hæret in aëre simul & aliis circumstantibus objectis, imò in vitreo vase ipso, quodque pertransit? Aliter esset, si non essemus in aëre, nec in hac Tellure, ubi, quando dies est, reflexiones luminis sunt, quæ quoque spatium il-

*Virtus Solis
nulla est in
Spatio Va-
cuo.*

lud vacuum in vitro simul undique illustrant.

Sin verò essemus longè abhinc constituti in Æthere, ubi nulla Solaris lucis attritio, neque reflexio, sed virtus Solis (id est Lux) liberè transit ætherem: tunc (facie scilicet averfà à Sole) nihil aliud videremus, quàm tenebras, simulque spatiolum istud in vitro evacuato tenebrosum seu obscurum; vide cap. 12. lib. 4. & in fin. cap. 9. hujus lib. Cujus rei evidens exemplum noctu habemus; nam quando nox est, Tellurem retrò, & faciem habemus averfà à Sole: Et quia ante nos nullum corpus est illuminatum (nisi fortè tempore sereno sint aut Planetæ quidam, vel etiam Cometæ, à Sole nostro illustrati, aut stellæ Fixæ per se, ceu noster Sol, lucentes) nihil quoque videmus; unde spatiolum illud in Recipienti Vacuum, invisibile aut obscurum quoque est, sicut per diem est illuminatum.

*Virtus Solis
seu Lux, non
operatur in
incorporea
sed corpo-
rea.*

CAPUT XV.

De Sono in Vacuo.

In vase evacuato, campanulæ, chordæ instrumentorum Musicorum, ac cætera, quæ aliàs sonum referunt, minimè tinniunt; Qua in re, ut periculum facerem, intra Vas vitreum Recipiens (cujus sæpissime mentio facta est) machinale Horologium acutè tinniens funiculo ab illius orificio appensum demissi, sed id antea ita composui, ut malleoli pulsu in tintinnabulo sonum certis distinctum intervallis per semihoram redderet. Hoc factò, è Recipiente obturato, aërem extrahere aggressus sum, & animadverti, aëre ex aliqua parte exantlato, sonum evadere imbecillio-rem, illo autem penitus elici-

*In Vacuo
campanula
non tin-
niunt.*

to, ne ad meum deferri auditum. Si tamen vitro admoverem aurem, hanc strepitus obtusus de campanula, malleoli pulsu ortus, ita stimulabat, veluti si quis totam ejusmodi campanulam manu tenens, malleolo quodam percutiat, sonitum obtusio-rem quidem seu strepitum à contactu editum, nequaquam verò tinnitum percipit; Contra, dum aëri in vitrum reditum vix aperuisssem, cum accessu illius, sonus simul tinnulus recurrebat.

*Strepitum
tamen
edant.*

*At Campanula red-
dit sonum
tinnulum.*

Dehinc jussi scriniarium, campanulæ loco, Crotalum quoddam è quatuor assulis formâ quadratâ coassare, & eâ quidem magnitudine,

*Pulsus se-
quitur Stre-
pitus, nec
interest an
sit in eua-
cuato vase.*

quo ei Recipientis orificium ingres-
sum præberet: Hoc (sed pistillo cam-
panulæ cujusdam, ei prius alligato)
intrinsecus affixi, atque obturaculum
obdidi; hoc modo hinc & hinc Reci-
piente manibus versato, etiam pistil-
lum latera crotali dicti pulsavit. Sicut
autem sonitus, quem crotalum pulsu
pistilli, priusquam aër extraheretur,
emittebat, auribus plenius ac planius
percipi poterat, eadem ratione ipse,
aëre elicitō sic audiebatur, ut ne ul-
lum discrimen notari posset.

*Tinnitus fit
beneficio aë-
ris.*

Exinde pernoscimur sonora, ceu
sunt campanulæ, cymbala, vitra &
chordæ instrumentorum Musico-
rum, aliaque id genus, tinnitum suum
beneficio aëris edere, scilicet eâ tre-
pidatione seu tremore, quâ aërem fe-
riunt: Contrâ strepitum vel stridorem
qui solâ confricatione vel attritu re-
rum invicem redditur, haud median-
te aëre sed ex ipsa Virtute Sonante,
de qua cap. 10. lib. 4. excitari.

*Sonus stre-
pitus existit
à Virtute
sonante.*

Ideo etsi recipiens vas optimè clau-
sum fuerit, ut ne aut egressus aut in-
gressus liber aëri permetteretur, ta-
men cum sonus tum fragor & strepitus
per vitrum penetrant. Verùm ubi nec
aër est, ibi nec tinnitus editur: Stre-
pitus autem & fragor sive dato sive ex-
antlatō aëre continenter perdurant.

Hoc discrimen tantummodo te-
nendum, fragorem illum qui ab aëre
ipso existit seu efficitur, beneficio quo-
que illius oriri, prout videbimus cap.
26. in quo vitreamina seu Lagenæ
quadratæ formæ, franguntur non
modò, sed quoque vehemens fragor
exinde causatur, quod aër circum-
stans, in Spatium illud, quod in di-
cta lagenâ Vacuum factum erat, quasi
cum impetu quodam rursus confluat.
Hæc eadem est causa, qua fragor ton-
nitruum & bombardarum in aëre ex-
citur; Nam quando ignis rapidissi-
mus aërem celerrimè dilatat & puncto
temporis extinguitur; spatium quo-
dammodo vacuum post se relinquit,
quod aër vehementi concursu replet,
strepitumque efficit.

*Per aëris
concursum
eodem mo-
do sonus ex-
citur
quàm per
astrisum
uuliorum
corporum.*

*Sonus bom-
bardarum
existit à
collisione
aëris.*

Alioquin certissimè sciendum, si
ejusmodi horologium machinale, vi-
treo cuidam seu cupreo globulo probe
inclusum, ne quid aëris egrediatur,
in Recipiente sæpius commemorato
suspendatur, ac ex eo omnis aër eli-
ciatur, sonitum tintinnabuli verius
auditum iri: Quoniam autem nullum
dubium est, fore, ut hic vitreus glo-
bulus ab aëre interiore rumpatur,
prout cap. 33. in experimento de Ve-
fica videndum erit, nolui huic rei ex-
periundæ manus adhibere.

*Campanu-
la, in vase
fatis clau-
so, aëre ta-
men repleto,
atque in
evacuato
Recipiente
suspensa, sin-
nitum con-
feruat.*

CAPUT XVI.

Experimenta de Animalibus in Vacuo.

Quia sæpe dictum illud vitreum
vas L, quod nimirum à Chy-
micis Recipiens vocatur, cum
exemptili simul epistomio *qr* (videa-
tur figura VII. cap. 5.) ita comparatum
est, ut animalcula quædam & aliæ res
possint immitti.

Iconis. VI.

Primò illi Passerem, qui alas con-
cutiens in eo hinc inde continenter
volitabat, inclusi, postea id vitrum,
intermedio tubo *fg hi* (cap. 7. descri-
pto) Machinæ ad extrahendum aë-
rem conjunxi, quo volatus hujus avis
actutum præpediebatur. Aspectu qui-
dem primo nihil aliud in eo adverten-
dum, quàm quod (cum operæ vehe-
mentius extrahendo aërem instarent)
ipse aperto rostro spiritum difficiliter
duceret: Tandem sine omni anhe-

*Iconis. VII.
fig. IV.*

*Experimen-
tum de Ave
in Vacuo.*

litu distento rostro stetit, hocque oris
habitu immutato quietus omnino,
donec mox procidens prorsus vitam
expiraverit. Ex quo plenius videre
licebat, omnem motum partium sci-
licet circa ventrem illi defectu aëris
deesse, itaque vitam ejus in corde
(veluti Spiritus vini flammam) extin-
ctam fuisse.

Alio deinde tempore, in hoc di-
ctum vitrum aqua infusâ, varias pi-
scium species, utpote Lucios, Percas
majores & minores, Fundulos, Bar-
bos, ac alios communiore immisi,
qui varii circa extractionem aëris, va-
ria naturæ suæ indicia fecerunt. Lucii
ore distento magis magisque intumes-
cere cœperunt, & de ventribus suis
pisciculos, quos devoraverant, evo-
mue-

*De Piscibus
in Vacuo.*

muerunt, tandem eorum corpora ita turgebant, ut metus esset, ne rumperentur, usque dum supina ac quasi mortua in imo jacerent; Inde observavi, vesiculas eorum arctiores esse, ac nullis gaudere venis, quibus emitterent aërem, qui vi suâ extensivâ corpora eorum turgida reddebat. Contra, funduli & alii communiores esculenti pisces è vesicis suis aërem pedentim efflabant.

Verùm in utraque Percarum specie mira varietas visa est, dum mandibulis incredibili modo distentis hiabant, atque oculi eorum foraminibus suis extorquebantur, ut pari modo quo

Lucii morerentur, nec id effugere valerent, etsi aëri, relicto vitro, transitus daretur; cum reliqui (nisi in hoc vacuo diutius detinerentur) reviviscent ac ad se redirent.

Tandem pro appendice hoc loco memorandum: Quando Uvæ in ejusmodi vas vitreum immittuntur, illudque evacuatur, & loco frigidiori per dimidium anni conservatur; Quod Uvæ quidem quoad ad spectum non alterentur, ast saporem omnem amittant.

Ratio est, quia Vinaria virtus, in Spatium Vacuum effluit, quæ aliàs à gravitate circumstantis aëris repellitur & in corpore conservatur.

Uva in Vacuo per dimidium Anni conservatur.

CAPUT XVII.

De Machinæ alicujus Hydraulico-pneumaticæ constructione, quæ non solum multarum inventionum occasionem præbet, sed etiam in Museo recreationis animi causa conservari potest.

Fiat Tripus ferreus *abc hi*, cujus pedes superius orbi ferreo *bc* inserendi & cochleis firmandi sint; ubique duas habeat laminas ferreas mobiles ita falcatas, ut earum ope vas vitreum *eqr* (quod vocatur vulgò *Recipiens*, eodemque modo uti *cap. 5.* factum, capsulâ orichalceâ, ne aër ingrediendi vel exeundi locum habeat, instructum est) inter tripodis crura suspendi atque iterum amoveri possit.

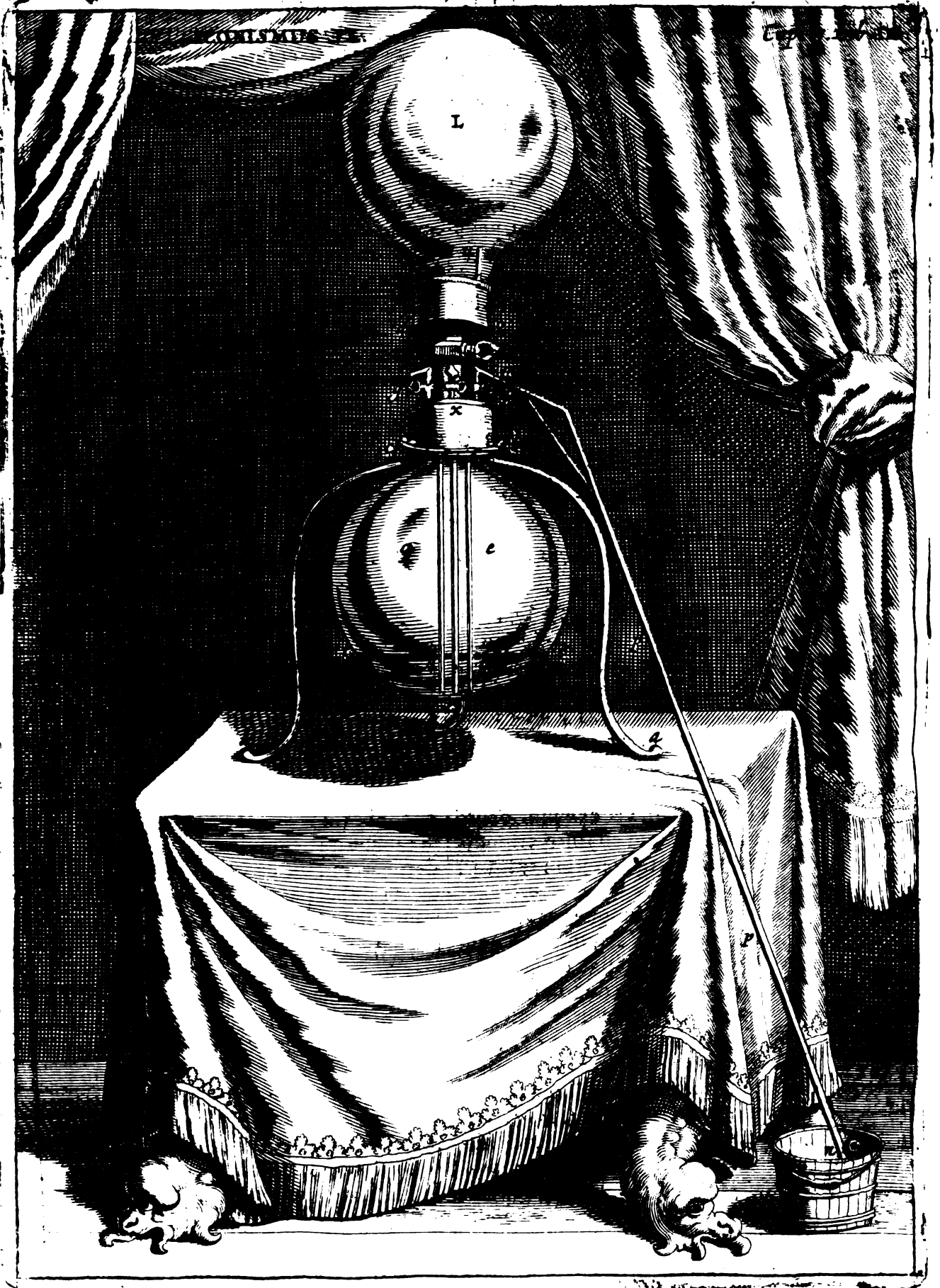
Aliud ejusmodi quoque vas vitreum *L* cum epistomio *d*, quod unâ cum partibus extremis in istas duas capsulas horum vitrorum congruenter immitti possit, comparetur & accommodetur ad inferius Vitrum *eqr*, uti figura monstrat. Insuper debent quoque adhuc alia quatuor minora epistomia (quorum tria saltem *f, x, g*, depicta) circa epistomium *d*, in capsula inferioris vitri constitui: in quorum scil. *f, g*, labra, canalis quidam *pp*, ad aquam sorbendam vel emitendam affabre possit immitti; Habeatque epistomium *g* ab inferiori parte lamineam fistulam orichalceam *q* usque ad fundum vitri pertingentem.

Reliqua autem duo epistomia, quorum quartum depingi non potuit, nulla quidem habeant labra, fistulas tamen ad vitri quoque fundum pertingentes & in fine ita acuminatas, ut in earum osculum acicula saltem intrudi possit.

(Nota: Hæc epistomia omnia, & quodlibet in specie, ad suum foramen in capsula ita debet esse elaboratum & defricatum, ut exactissimè illud repleat; ne aër pertranseat: quod ut eò minus fiat, parvulo circumdata sunt circulo, aquâ repleto.)

Porro sit tubulus medius *r* ejusdem materiæ cum fistulis, majoris tamen capacitatis, ferè ut digitus, qui ex majori epistomio *d*, (ubi sit exemptilis) per medium inferioris vitri, usque ad fundum ferè pertranseat, cujus beneficio aqua ex hoc vitro in superius perducatur.

Postremò: dictus canalis *pp*, ex ferrea saltem sit lamina stanno obducta, & tali longitudine, ut à labris duorum epistomiorum *f, g*, fundum conclavis ferè attingat: Instructus tamen à superiori parte rostro orichalceò *m*, labris horum duorum epistomiorum perfectè accommodato, ab



inferiori autem munitus alio adhuc
epistomiolo *n*, ut figura monstrat.

Cætera curioso Lectori implenda
& exequenda remitto.

CAPUT XVIII.

De Usu & Operationibus hujus præcedentis Machinae.

1. **N**ecessum est ut in inferiori vitro usque ad *f*, *t*, semper sit aliquid aquæ, deinde evacuentur ambo, quod fit mediante globo aliquo cupreo, *Iconismo VIII. Fig. III. depicto*, qui sit ejusdem præter propter magnitudinis cum duobus istis vitris; Evacueturque hic globus & applicetur in Epistomium *f*, (tunc enim introibit aër in vitris contentus in globum) idque reiteretur aliquot vicibus, donec aër torus ferè sit extractus (quod cognoscendum est, quando è superiori vitro per medium canalem *r*, nihil amplius vel parum aëris ex aqua assurgit.) Hoc factò claude simul Epistomia *d* & *f*; Laxa autem paulisper reliqua duo, quæ fistulas habent acuminatas (quorum si tria vel quatuor sunt, eò melius est) & videbis ac simul audies aërem erumpentem per aquam unà cum sono vel sibilo, majore vel minore, prout claves epistomiorum diriguntur; Idque potest durare noctes atque dies, per unam, duas vel tres septimanas, & tempori fallendo inservire; Ubi autem notandum ante omnia, irrupentis furtivè aëris periculum esse avertendum: & ad suaviorem sonum excitandum, melius esse, si fistularum osculis aciculæ infigantur, quò enim angustiora sunt, eò magis aër constringitur & sibilare cogitur.

2. Immitte canalem *pp*, cum aperto epistomio *n*, in fistulam aliquam aquâ repletam simulque infere cum rostro suo *m* in labrum primi epistomii *f*; deinde aperi illud, & videbis aquam fistulæ, cum vehementiâ ascendere in inferius vitrum *eqr*: Sed quando vitrum dimidiam circiter partem, aquâ impletum fuerit, claude epistomia, tam inferius *n*, quàm superius *f*, & refige canalem *pp* nunc aquâ plenum, atque sepone.

3. Si epistomiolum tertium *g*, (fi-

stulam scilicet *xr* habens) aperiatur, aër tantâ cum vehementia irrupit, & in vitro iterum per aquam erumpit, ut impossibile credatur, vitrum eam vim sustinere posse; Quod eousque durat, donec vitrum aëre repletum fuerit.

4. Quando primum epistomiolum *f* (carens scil. fistulâ) revolvitur, ut aëri liber pateat introitus in vitrum, potest quoque superioris vitri *L*, epistomium *d* aperi; quò autem factò, videbis aquam cum fragore & tali impetu in superius vitrum assillire, ut ejus superiora quasi perforare aut vitrum ipsum in multas particulas confringere videatur: Ubi cavendum, ne (absorbta aquâ) aër subsequens sine moderamine immittatur, quod tempestivè per epistomii *d* clavem impediendum; aliàs enim propter nimium aëris transitum per aquam, tota machina periclitetur.

5. Dicitur suprâ cap. 2. in fine, & 4. in fine, dictum est, quod nimirum ex vehementi aquæ compressione & attritione in epistomiis, per plures in ipsa aquâ generentur bullulæ, quæ in aërem redigantur, oculis tamen nisi in Vacuo comprehendi non possint &c. Sic hujus rei quoque in hac operatione habemus ocularem demonstrationem: Quando scilicet superius hoc epistomium *d*, saltem aliquo modo laxatur, ut aqua inferior cogatur angustiam penetrare, tunc propter attritionem hanc vehementem, aqua ista in minutissimas bullulas aëreas resolvitur, quæ in vacuo, ubi spatium habent liberum, omnino sicut fumus apparent, in superiori scilicet aqua; Aliàs enim extra vacuum videri non possunt, ratio hæc est, quia pressura aëris super tota Tellure & sic quoque supra omni aqua, magna est, unde hæc bullulæ in aqua valde comprimuntur, ut in oculos hominum non in-

*Aër cum
violen-
tia
intrat in Vi-
trum eva-
cuatum.*

*Aqua infe-
rioris Vitri,
magno im-
petu ascen-
dit in supe-
rius.*

*Aqua infe-
rior quasi in
vacuum po-
test mutari.*

*Bullula in-
visibilis, in
vacuo red-
duntur visi-
biles.*

cur-

*Modus eva-
cuandi hac
Vitrâ.*

*Primus U-
sus est sonus
perpetuus.*

*Aqua
ascendit
contra con-
suetudinem.*

currant; in vacuo autem ubi aëris pressura (per undique clausum vitrum) impeditur, Spatium sese extendendi, secundum aëris naturam, habent; uti reliqua Experimenta magis magisque docebunt.

Aër valde est compressus.

6. Liquido per hanc Machinam constat; Aërem in hac inferiori regione ob gravitatem suam valde esse compressum, naturam autem sese dilatandi habere; nam quando aër modo antea dicto ex duobus his vitreis vasis extrahitur, tunc iste qui est in superiori vitro, naturali suâ dilatatione descendit per tubum *xr*, & aquam pertransiens extendit se in inferius vitrum, imo denique in ipsum cupreum globum. Unde sciendum: Quod, si saltem inferius Vitrum (clauso Epistomio *d*) evacuaretur, idque epistomium deinde cito aperiretur, aër vitri superioris tantâ vi per aquam istam inferioris erumperet, ut mox frangat hoc vitrum, quod idem mihi ita accidit.

Vacui sic dicta Engn, existit ab aëris gravitate.

7. Constat ex hac Machinâ aperte, Fugam sic dictam Vacui, nihil aliud esse quam aëris gravitatem, quâ se ipsum premit & omnia inferiora; Nam quando duo hæc vitra simul evacuata sunt, aqua inferioris nullum habet nisum ascendendi vel replendi superius evacuatum vitrum: Statim autem dum per epistomium *f* aliquid aëris intromittitur in hoc inferius, ascendit aqua magno cum impetu in superius, donec clauditur hoc Epistomium *f*; quo facto aër qui ab externa aërea gravitate in vitrum inferius impressus est, vi suâ extensiva, aquam ascensam in statu quo est, suspensam retinet; Iterum quando aperitur hoc Epistomium *f*, usque dum superius

vitrum aquâ vel denique aëre repletum est, tunc eodem modo aqua ista in superiori vitro per aërem (qui in inferius pressus est) non vero per vacui fugam, conservatur: ac etiam si claudatur hoc Epistomium *f*, nihilominus aqua non potest descendere, quia si descenderet, comprimeret aërem inclusum in inferiori vitro, quod tamen fieri non potest, quia aër & aqua superioris vitri sunt in æquali statu cum aëre inferioris: Contra verò, quando mediante iterum cupreo globo aëris aliquid extrahitur, descendit omnis aqua, & subsequitur tandem aër donec exhaustus sit.

8. Verum, si vis Machinam hanc in ordinarium statum, aquamve superne pendentem in inferius vitrum redigere: necessum est ut aliunde per foraminulum aliquod, aëri in superius vitro *L* detur liber transitus, quod fieri potest mediante aliquo tubulo *u*, inferius per orichalceam capsulam & gluten, usque in hoc vitrum transeunte, ac clavicula *o* munito; quando enim hæc clavicula *o* extrahitur, potest aër in locum descendentis aquæ succedere.

Descensus aqua quomodo causatur.

9. Aquâ iterum in inferius vitrum delapsâ, applicetur canalis *pp*, cum suo rostro in labrum tertii epistomii *g*, & aperiatur hujus canalis epistomium *n*, tunc descendet aqua illa in canali *pp* antea retenta, & quasi per siphonem succedet reliqua tota. Atque sic machina hæc, quam aquam ab uno latere per primum epistomiolum *f* absorbit, illam iterum ab altero tertium *g* respuit epistomiolum. Sunt insuper aliæ diversæ hujus Machinæ Operationes, quæ usu magis quam verborum abundantia se offerunt.

Per siphonem denique omnis aqua extrahitur.

CAPUT XIX.

De Novo aliquo, occasione hujus Machinæ Invento, Aëris Gravitatem super Terra indicante.

Præcedentem descriptam Machinam, dum in consueto meo conclavi temporis fallendi causa supra tabula stantem habui, & amicis aliisque harum scientiarum cupidis, operationes in antecedenti cap. enumeratas, exhibui; Quidam curiosi,

videntes aquam per canalem *pp*, à conclavis pavimento imo, tam cupidè ac copiosè in vitrum evacuatum ascendere, interrogarunt: Ad quantum denique altitudinem aqua hoc modo educi posset? Cujus rei cum adhuc inscius essem, neque tamen præ-

Vide Iconism IX. cap. 17.

fumebam vitrum sine fine ad quamlibet altitudinem aquam attrahere; Non intermittere potui aliquid hac in re experiri: Ideoque canalem *pp* prolongari curavi, (ita ut è media domus meæ contignatione per fenestram fundum aræ attingere posset) & supposita titulâ aquâ plenâ, eodem modo feci, ut *cap. antec. num. 2.* dictum; atque vidi eandem operationem, aquam scil. contra suam indolem in vitrum evacuatam nihilominus ascendere.

Unde necessitas urgebat, non solum hanc machinam ad tertium domus conclave transportare, sed etiam longiorem adhibere canalem seu tubum, & rem denuo tentare; Quod cum peractum, res nihilominus in eodem recidit, quod scil. aqua ad tertiam quoque contignationem, non tam copiosè tamen ut antea, ascenderet. Contuli itaque me in quartam Domus contignationem, factisque faciendis, institui priorem laborem, & tunc nullam in vitrum perascendentem aquam, verum potius in tubo hærentem percipi.

Quia autem locus incertus, ideoque necessum erat, canalem vitreum eo loco, quo aqua hærens præsumebatur, glutine consueto firmiter inferere, ac rem quarta vice tentare; Hoc facto & revoluta epistomii clave, vidi aquam sine morâ ingredientem ab initio quidem diversis vicibus in canali vitreo salire ac desilire, tandem autem stare vel quiescere: Et sic locus, quo usque antea pervenerat aqua, sese manifestabat; quem notare & ab hoc funipendulum usque ad aræ fundum mittere, ejusque altitudinem ulnis Magdeburgensibus mensurari feci, ac inveni 19 ferè.

Et quanquam non intermisi, hanc rem diversis adhuc vicibus eodemque modo reiterare atque probare, semper tamen aquam eandem altitudinem servare vidi. Postea verò cum staret hoc opus, per aliquot dies, percepi quoque unâ vel alterâ die variationem aliquam; Nonnunquam enim aqua, palmo uno, altero vel tertio &c. altior, nonnunquam profundior sta-

bat; cujus rei causam minimè excogitare poteram.

Et si enim putabam, causam in vitro esse, quod scil. successu temporis aliquid aëris hausisset, proindeque descensum quendam aquæ admisisset: tamen quia alia quoque die aquam ad dimidiam ferè ulnam supra dictas 18; stantem vidi, causam, machinæ non satis firmiter constructæ adscribere haud potui; Interim autem ut eò certior redderem, vitrum denuo evacuari & rem reiterari feci; Ubi aqua ascensionis suæ terminum retinuit eundem, quem eo tempore seu hora ista qua opus instituebatur habebat; donec post aliquot dies iterum aliquam subiret alterationem.

Ex hoc experimento, quod insperatò mihi ad manus venit; nihil aliud concludere potui, quam quod Vacui Fuga sit aëris aliqua gravitas circa Tellurem, seu pressuram, quæ, ubi spatium liberum & ab alio corpore vacuum reperit, aquam ad id ingrediendum vel occupandum premit; Et tantum quidem, quanta est ejus ipsa gravitas.

Si enim Vacui Fuga, ut Paripatectici volunt, ejusmodi esset vinculum, ne Vacuum in rerum natura daretur; necessariò aqua vacuum ita prosequeretur, ut ei ad quamlibet altitudinem succederet illudque impleret; Quod tamen contra hoc experimentum & ocularem adspectum, dum aqua ultra 19 vel 19; ulnas vacuum non appetit. Causari autem hanc aquæ ascensionem aëris externi pressuram, ex eo manifestè constat, quia aqua non semper unam eandemque retinet altitudinem; Si enim hæc ascensio ob vacui fugam fieret? Aqua aut ad quamlibet altitudinem in infinitum succederet vacuo, aut constaret in unâ semper altitudine! Quia verò altitudinem variat, certissimum est indicium, ab externâ causâ non solum istam aquæ ascensionem, verum ejus etiam variationem oriri.

Aquæ igitur altitudo non erigitur in tubo à naturâ formidante Vacuum, sed ab æquilibrante cylindro aquæ cum cylindro aëris.

Aqua à terra ascendit ad mediam Domus contignationem.

Ascendit adhuc altius.

Aqua ascendit ad 19 Uln. Magdeb.

Altitudo aqua variat.

Vacui fuga est aëris gravitas.

Vinculum indissolubile non est.

De aliis hujusmodi Experimentis, Gravitationem Aëris super Tellure, ut & Terminum extensionis Vacui Fugæ demonstrantibus.

Postquam ex antecedenti invento oculariter percipiendum erat, naturam scilicet Vacuum admittere, & id quod Fugam Vacui communiter appellant, saltem in his inferioribus ex aëris gravitate oriri (dum enim aër externus gravitate sua aquam, in locum, ubi liberum spatium reperit, non solum propellit, sed etiam in altum eò usque premit, donec cum ipso aëre in æquilibrio consistat) duo alii breviores modi, aëris gravitationem mensurandi & vacui fugam cognoscendi sese exhibuerunt.

Primus Modus.

Videatur
Iconismi X.
Fig. 1.

Fac, tubos seu canales quatuor *ab*, *cd*, *ef*, *gh*, quemlibet circiter quinque ulnas plus minus longum (qui diversis modis conjungi, disjungive & per consequens prolongari vel abbreviari possunt) ex lamina orichalcea, capacitatis ferè ut digitus minor, præparari: & quidem ut orificia eorum ita munita sint, quò unum in alterum, *ex. gr.* *d* in *a*, *fin* *c*, *b* in *e*, affabrè inferi simulque aqua, ad periculum irrupentis aëris avertendum, mediante vasculo seu catino aliquo, *a*, *c*, *e*, *g*, circumfundi possit.

Deinde jungantur & erigantur priorès tres juxta parietem domus, habeatque inferioris canalís *ab*, infima pars, in *b* epistomiolum ad claudendum & aperiendum: tertii autem vel etiam quarti superior pars, orificium vel labrum, in quod aliud quoque epistomium *l*, vitreo alicui vasi, *i* *k* *l* (duas vel ultra ulnas longo, annexum, sicuti illud quoque *Iconism. V. cap. antec. 2. figura 3. exhibitum*) affabrè inferi possit, ne aëri introitus pateat.

Hos canales (quando antea probati sunt, in aqua, ne minimæ aëris bullulæ transitum aliquem habeant) tres priorès *ab*, *cd*, *ef*, conjunge & ad parietem domus erige; *Ex. gr.* primà vice, ad altitudinem 15 vel 18 ulnarum, ita ut inferius epistomium *b* clausum & in situlam aliquam *m* aqua refertam immersum sit: Deinde tam tubulos hos, quam dictum vitrum aqua reple, & vitrum cum suo episto-

mio *l* immitte in labrum *e* canalís *ef*: Revolve claves duorum epistomiorum, tunc nullam videbis è vitro descendere aquam: ratio est, quia tota altitudo canalís unà cum vitro, saltem 17 vel 18 ulnas pertingit, aër autem externus magis premit, quam aqua altitudinis 17 vel 18 ulnarum, in sua gravitate habet, Ergo non potest descendere. Sed quando rem hanc reiterabis & adhuc canalem aliquem *gh*, longitudine 2 vel 3 vel 4 &c. ulnarum adhibebis ut tota canalís altitudo unà cum vitreo vase contineat 20 vel 21, vel 30, &c. ulnas, videbis aquam è vitro descendere & quidem etiam ascendere in canali vitreo, tamen denique eo in loco hæere ubi dictus ejus terminus est, 18, 19 ulnarum vel circiter.

Aqua hæret
in æquilibrio cum
aëre Cylindri gravitate.

Notandum:

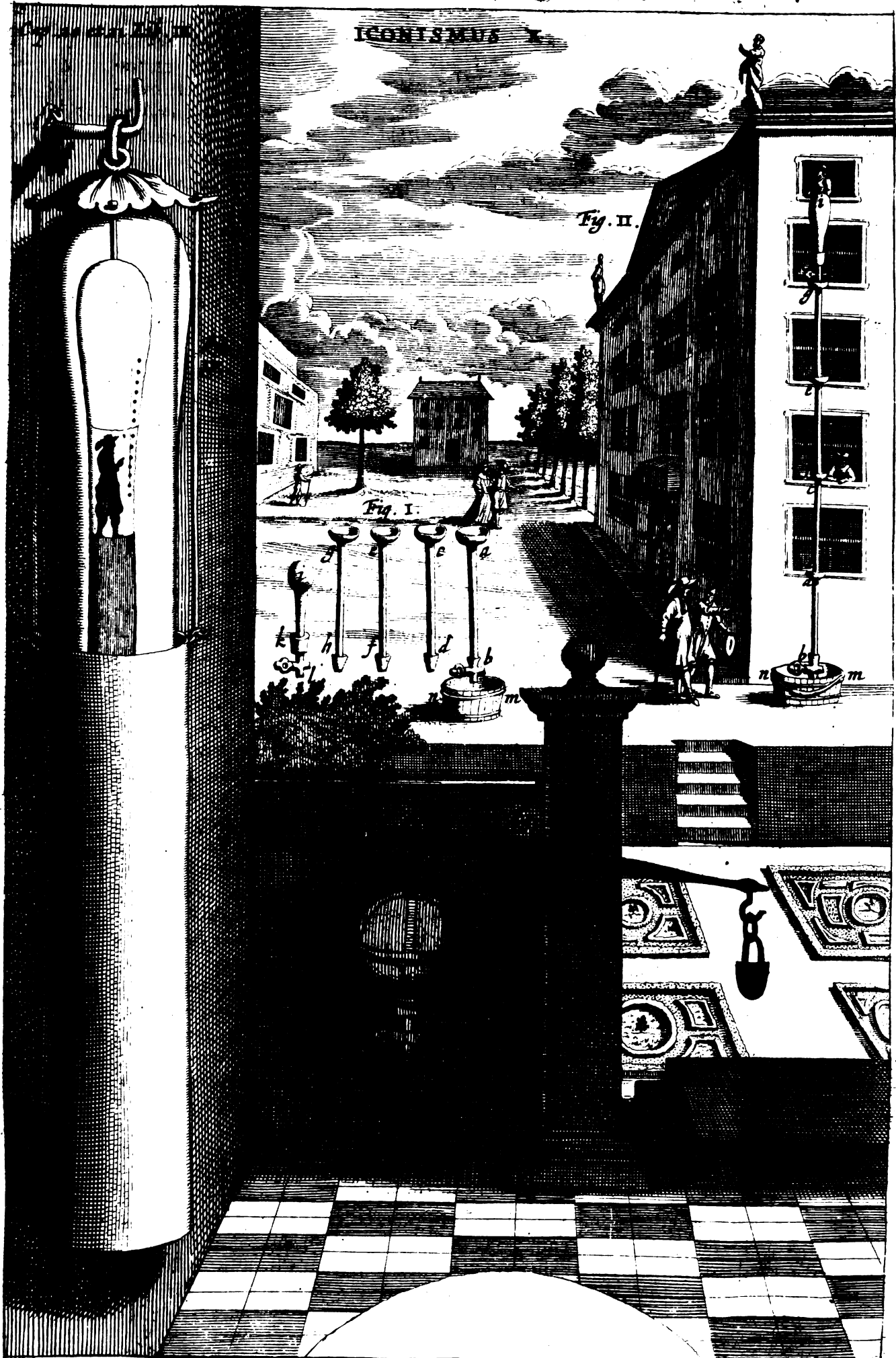
Nihil refert, an tubi sint magnæ vel parvæ capacitatis, aqua enim in amplo, cæteris paribus, non magis premit quàm in angusto, *Ex. gr.* Sint duo tubi *a* & *b* perpendiculariter erecti, unius altitudinis, capacitatis autem diversæ, & infra cum alio tubo *c* horizontaliter conjuncti, ut aqua ex uno in alterum transire possit: Deinde unus ex duobus erectis, quisquis sit: *Ex. gr.* *a*, impletur aqua, videbis aquam in ambobus simul æquali altitudine crescere, & magnam aquarum copiam amplioris tubi *a*, parvam illam aquæ particulam quæ est in angusto tubo *b*, ne hilo quidem altius propellere posse, sed aquam horizontaliter in *a*, & *b*, stare; ratio hæc est, quia aër & aqua tanquam materiæ fluidæ, se invicem secundum perpendicularia premunt, unde in his rebus non aquarum copiam sed perpendicularorum altitudine vincitur.

Videatur
Iconismi
VIII.
Fig. 4.

Non aquarum copia,
sed altitudo
aquam in
altum propellit.

Secundus Modus.

Compara tibi tubos seu canales prædictos, & vitreum vas, quod Destillatores cucurbitam vulgò *Ein Kolben* vocant (seu Recipiens, quanto enim majus est tale vitrum, tanto aptius) Hoc vitrum (simul instructum cum theca laminea & debito epistomio sicuti descriptum est *antec. cap. 5.*) eva-



evacua ab omni aëre, & impone erecto ad parietem canali in ζ (qui cum aperto suo inferiori epistomio in situlam aquâ repletam debet esse immerfus) tunc, quando aperies epistomium vitri, experieris, aquam vehementer affurgere in canali usque ad dictas 19 ulnas vel circiter; ratio est, quia aër externus aquam in situlâ *mn* premit, aqua autem invenit liberum spatium cedendi in vitrum evacuatum, ideoque ad tantam altitudinem affurgit vel cedit, quantam gravitate suâ aër circumstans aquam in altum protrudere potest.

Notandum: Quod ex his experimentis sequatur:

Aqua per Siphonem altius 19 ulnis deduci non potest.

Ad quam altitudinem Aqua per Siphonem Machinas deduci possit.

(1) Quod Aqua beneficio siphonis, supra montem seu aliam qualemcunque altitudinem altius 18 ulnis deduci non possit.

(2) Quod per suctorias seu attractrices Machinas in tubis puteorum, ventilio & antliâ altius positis quam ad altitudinem 18 ulnarum, nulla aqua attolli possit; posito autem ventilio & antlia inferius, possit aqua non tantum attolli ad istam altitudinem, sed etiam deinde tam altè ulterius, quam altè disponi potest pertica quæ in dictis tubis agitatur.

Insuper ad alia plura antehac incognita, nobis beneficio horum experimentorum via aperitur, de quibus scripsi quædam in Responsione 30. Dec. An. 1661. ad *Dn. P. Casp. Schottum*, quam Epistolam ipse in sua *Technica Curiosa l. 1. Mirabilium Magdeburgicorum cap. 21.* imprimi curavit: Verba epistolæ pag. ibidem 52. sunt sequentia:

De Virunculo quodam utriusque Tempestatis Indico.

Videatur Iconismi X. Fig. IV.

Ad hanc aëris gravitatem quovis tempore deprehendam, singulari quadam inventione seu praxi effeci, ut exigua, è ligno virunculi specie efficta statua, superiori loco intra vitreum tubum ascendat, atque descendat, & juxta certa puncta digito ostendat, gravitatem aëris

pro tempore existentis. Artificium autem, quod in inferiore parte vitri est, non apparet, ne spectatores in secreti cognitionem deveniant, sed laminâ, per circuitum, vitrum est circumdatum, ac benè munitum; unde omnia in se incommutabilia atque incorruptibilia perseverant. Hanc ego Machinulam appello Semper vivum. Vocari posset merito Perpetuum Mobile. Non tamen perpetuò movetur, sed solum ad mutationem auræ in totâ longè latèque circumfusa regione. Non est Thermoscopium, quod calore ac frigore alteretur.

Ut verò Reverentia Vestra, veræque Philosophiæ Amatores hujus Experimenti aliquem rei prægustum hauriant; secum expendant: cum verissimum sit, quod aër non eandem semper gravitatem retineat, consequens esse, si globus L, ab aëre omnino evacuatus, in aëre suspendatur è justâ atque exactâ bilance; globum, dum aër gravior evadit, reddi leviolem; è contrario verò, dum levior fit aër, globulum graviolem fieri; nam quo gravior est materia continens, eò levius redditur contentum: Exempli gratiâ, si gravior est aqua, quàm aër; globulus ille, levior erit intra aquam, quàm intra aërem. Hæc si expendantur, novarum inventionum campum aperiunt: ut: An pluvia in circumfusa longè latèque regione sit, nec nè; an ea incipiat, aut desinat, &c.

Ego certè, cum præterito anno (1660) quo ingens ille ventus ac tempestas fuit, ex paulò antè memorato Experimento singularem & extraordinariam aëris alterationem deprehendi, qui adeo levis præter consuetum aliàs modum fuit redditus, ut virunculi digitus infra infimum etiam in vitreo tubo notatum punctum descenderit: quo viso, præsentibus palàm dixi, magnam sine dubio tempestatem alicubi extitisse. Vix duæ elapsæ erant horæ, cum ventus ille procellosus in nostram etiam regionem, minus tamen violentus, quàm in Oceano fuerat, irruit.

Vide ibidem Fig. III.

Vas benè evacuatum & è bilance suspensum, variat gravitatem suam.

Indicium Tempestatis, per Virunculum istum.

CAPUT XXI.

De Aëris Ponderatione.

Aëris gravitas Duplicitèr.

Aëris ponderationem dupliciter intelligimus; aut enim ponderatur universaliter aut particulariter. Universalem aëris ponde-

rationem dicimus, gravitatem ejus perpendicularem seu cylindricam, ex gr. potest sibi quis imaginari perpendiculum vel cylindrum aëris (etiã si alti-

De Aëris pondere circum Tollarum.

altitudo ejus sit incerta) cujus basis sit in ejus superficie seu rotunditate pro lubitu : Ut obolus , vel aureus nummus , vel ut thalerus imperialis , vel ut hominis caput , vel ut pilei margo , &c. Dico gravitatem cylindri aëris , in capacitate seu rotunditate ut obolus , sese ita habere ut se habet gravitas aquæ in tubo (qui est in rotunditate ut obolus) 19 ulnas Magdeburgicas alto : hoc est dicere : Gravitas aëris tantum premit , quantum premit gravitas aquæ 19 ulnarum Magdeburgensium altæ. Et sic iterum dico : Gravitatem cylindri aëris , capacitate ut aureus Rhenanus , se ita habere , ut gravitas aquæ in tubo , etiam capacitate talis aurei nummi , alto 19 ulnarum ; atque sic in proportione semper ; ut in *seq. cap.* videndum.

*Videatur
Iconismi X.
Fig. III.
De particu-
lari aëris
ponderatio-
ne.*

Particularis autem aëris ponderatio (sicuti in figura videndum) ex eo fundamento potest institui : Cum verum sit aërem habere gravitatem , sequitur quando tale vitreum vas sive Recipiens *L* , cujus *cap. 4, 8, & 11.* mentionem fecimus , evacuabitur ab aëre intus contento , quod postea non sit ejusdem gravitatis , quàm antea ; *Ex. gr.* Appende ad bilancem & pondera ejusmodi vitrum (aperto scilicet suo epistomio , ut certus sis vitrum aëre esse repletum) deinde evacua illud ab omni aëre , tunc comperies illud post aëris extractionem unâ vel duabus &c. uncis pro sua diversa capacitate minus præponderare ; Sic Recipiens eodem in mediâ aëris gravitate , quando exantlatum est , si ad stateram examinetur , deprehenditur esse levius quatuor lothonibus (4 *Lohr*) qui duos æquant thaleros Imperiales. Denique laxetur aditus (paulatim quidem , ne aër imperu ita irrumpat , ut vitrum rumpatur) & non solum tunc audies aërem cum sibilo intrare , verum etiam videbis vitrum pedetentim prius suum pondus recipere ; quod

luculentissimum fundamentum gravitatis aëris est. Ex quibus experimentis porrò sequitur , quod aër sese ipsum premit , hoc est : quod aër propter gravitatem suam apud nos in his inferioribus valde sit compressus ac condensatus ; quantò autem altior vel longior à Terrâ , tantò ibi minorem habeat gravitatem , consequenter non sit ita compressus sed rarior seu magis dilatatus , leviorque.

*Aër seipsum
premit.*

Item sequitur : quod aër condensatus plus in se teneat aëris quam dilatatus , interim nullam in aëre ipso , per se , esse differentiam , sed differentiam hanc consistere in majori vel minori copia aëris , quæ semper variat prout aër habet spatium majus vel minus : Unde in altiori loco , ubi non tali gravitate comprimitur , ibi magis magisque dilatatur sese & majus spatium occupat , donec denique abeat in nihilum : Spatium enim tale ingens , quod occupare non potest , necesse est relinquat vacuum.

*Aër conden-
satus plus
habet aëris.*

*Aër per se
non differt.*

Quæ cum cæteris benè notanda , quia in subsequentiis experimentis meliorem pariunt cognitionem.

Porro hoc loco sciendum , quod vitreum ejusmodi vas , ad Bilancem ita , & quidem aperto Epistomio appensum , semper in suo pondere variat : Nam tempore Calidiori , quando Aër dilatatus est , Recipiens quoque levius est : Contrà , Frigidiore , gravius est , quia plus aëris in se tenet : *vide cap. ult. hujus libri in fine.*

*Globus ad
Bilancem
appensus,
varias gra-
vitatem.*

Denique , quod proportionem ponderis inter aërem & aquam ut & inter hydragyrum attinet ; fuerunt quidem aliqui viri doctissimi , qui eam invenire conati sunt : Verum enim vero quia aër quantò humilior est , tantò compressior adeoque ; gravior ! Contrà , quantò altior tantò magis dilatatus consequenter levior est ; Itaque omnis conatus in hac re frustraneus ac omninò incertus.

*Vera differ-
entia in
gravitate
aëris &
aqua, inve-
niri non po-
test.*

CAPUT XXII.

De Cylindri Aërei Gravitate , pro cujuslibet Cylindri capacitate , invenienda.

*Invenire
gravitatem
aërei Cylin-
dri pro cu-
juslibet
magnitudi-
ne.*

Quia aëreus Cylindrus tantum premit , quantum aqueus cylindrus 18 , 19 vel summum 20 ulnarum Magdeburgensium altus ,

premere potest : Itaque calculo eruitur gravitas cujuslibet cylindri aëris.

Hæc autem in re præprimis inquirenda erit gravitas cylindri aquæ ,

ex. gr. 20 ulnas Magdeburg. altæ, quod ita fieri potest.

Ulna Magdeb. dividitur in 100 partes.

1. Divide ulnam Magdeburgensem in 100 partes æquales, juxta quas metieris basin Canthari vel Mensuræ Magdeb. (vulgò *Ein halb Stubichen Maas*) & deprehendes eam continere in diametro 19 partes centesimas ul-

næ, in altitudine autem 38 ejusmodi partes.

2. Inquire geometricè per proportionem scil. diametri ad circumferentiam ut 7 ad 22, aream seu superficiem basis hujus Mensuræ, & invenies continere 285 partes quadra-

Superficies basis omnium mensura Magdeb.

Ex. gr.

$$\begin{array}{r}
 7 \quad \text{---} \quad 22 \quad \text{---} \quad 19 \\
 \quad \quad \quad 19 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 198 \\
 \quad \quad \quad 22 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 418
 \end{array}$$

*85
* * *
* * **

59 7/8 circumferentia basis cylindri, Mensuræ Magdeb.

3. Multiplica semidiametrum cum dimidia circumferentia circuli, habe-

bis superficiem basis cylindri Mensuræ Magdeb.

Ex. gr.

$$\begin{array}{r}
 59 \frac{7}{8} \text{ circumferentia.} \\
 30 \text{ femicircumferentia.} \\
 9 \frac{1}{2} \text{ semidiameter.} \\
 \hline
 270 \\
 15 \\
 \hline
 285 \text{ partes quadratæ, seu superficies basis Mensuræ Magdeb.}
 \end{array}$$

285 partes quadratæ, seu superficies basis Mensuræ Magdeb.

4. Quæ si porrò multiplicentur cum altitudine hujus Mensuræ 38, provenient 10830 partes scil. cubicæ pro corpore sive capacitate cylindri unius Mensuræ Magdeburgicæ.

6. Inquirendum est corpus & consequenter pondus cylindri aquei 20 ulnarum Magdeb. alti; Nam ut se habet altitudo cylindri Mensuræ Magdeb. 38 partium ulnæ, ad suum pondus 4 1/2 seu 4,125 (3) librar. sic se habet altitudo aquæ 20 ulnarum seu 2000 partium altæ, ad suum pondus 217 scil. librarum.

Pondus Cylindri cujus Basis æqualis Mensuræ Magdeb. & alti 20 Ulnar.

Pondus unius Mensuræ Magdeb.

5. Hæc Mensura, quando aquâ repletur & librâ libratur, ponderat aqua 4 1/2 libras (seu sec. numeros decarithmeticos, 4,125 (3) quarum quælibet libra ponderat 16 thaleros imperiales.

Ex. gr.

| | | | | | | | |
|---|----|---|------------------|-----------|---|---|-------|
| Altitudo Cylindri Mensuræ Magd. partium Ulnæ: | 38 | — | Ponderat Libras: | 4,125 (3) | — | Quid ponderat altitudo 20 ulnarum, seu partium: | 2000. |
|---|----|---|------------------|-----------|---|---|-------|

Facit 217 1/3 lib.

Tot scil. libras ponderat Cylindrus Aquæ, altitudinis 20 ulnarum, cujus basis superficies, continet ulnæ partes quadratas 285.

Seu alio modo.

Basis cylindri Mensuræ Magdeb. est part. quadratarum 285, quæ si multiplicentur cum 20 ulnis seu partibus

2000, erit corpus hoc 570 000 partium cubicarum. Quia verò 10830 partes cubicæ dant 4,125 (3) libras, tunc 570 000 dabunt 217 libras.

Ex. gr.

$$80830 \quad \text{---} \quad 4,125 (3 \text{ lib.}) \quad \text{---} \quad 570\,000 \text{ provenient } 217 \frac{113}{1000} \text{ lib.}$$

Ex his porrò potest inveniri, gravitas cujuslibet aërei cylindri, cognita scil. areâ cylindri quæstionis. Ut enim se habet superficies basis cylindri

Mensuræ Magdeburgicæ 285, ad pondus suum 217 lib. sic se tenet cujuslibet cylindri basis ad pondus suum, quæstionis.

Ex.

Ex. gr.

Si diameter
Basis Cy-
lindri est ul-
na partium
67.

Sit diameter baseos cylindri alicujus, in diametro 67 partium centesimarum ulnæ, tunc erit (per proportionem ut 7 ad 22) circumferentia ejus 210,6 (i. & area vel superfi-

cies basis 3527½ partium quadratarum.

Quia verò superficies basis cylindricæ partium quadratarum 285, ponderat 217 lib. tunc ponderabit cylindrus, cujus basis est 3527½ partium quadratarum, libras 2686.

Ex. gr.

Superficies basis Mensuræ Magdeb.

Cylindrus ex basi 20 ulnarum altus.

Superficies basis cujus diam. est 67 part.

285

217 lb.

3527,5 (i

Tunc ponderat aëris Cylindrus 2686 lib.

~~2~~
~~xx~~
~~578x14~~
~~294888~~
~~347848~~
~~7854675 (i~~
~~2855555~~
~~288888~~
~~222~~

2685,8 (i lb. Tot scil. lib. ponderat aëris cylindrus cujus basis in diametro continet 67 ulnæ Magdeb.

217
246925
35275
70550
765467,5(i

Seu alio modo.

Uti se habent dictæ partes cubicæ 10830 ad pondus suum 4,125 (3 lib. sic se habent hujus cylindri (cujus basis est 3527,5 (i partium quadratarum) partes cubicæ ad pondus desiderata-

rum. Quæ partes cubicæ facile inveniuntur, quando partes quadratæ multiplicantur cum altitudine 20 ulnarum seu partibus centesimis scil. 2000.

Ex. gr.

3527,5 (i partes quadratæ.
2000, partes 20 ulnar. Magdeb.

7055000 (i partes cubicæ.

Partes cubicæ

ponderant

quid ponderabunt part. cubicæ ?

10830

4,125 (3 lb.

7055000.

7055000
20625000
20625
288750
29101875000

~~5785~~
~~9478~~
~~546988~~
~~785462~~
~~29122790 (i~~
~~20625000~~
~~288888~~
~~222~~

2687,1 (i Tot scil. libr. ponderat aëris cylindrus, cujus basis in diametro continet 67 partes Ulnæ Magdeburgensis.