

www.e-rara.ch

**Petri van Musschenbroek ... physicae experimentales, et geometricae de
magnete, tuborum capillarum vitreorumque speculorum attractione,
magnitudine terrae, cohaerentia corporum firmorum ...**

**Musschenbroek, Petrus van
Lugduni Batavorum, 1729**

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 1035

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-12491>

Dissertatio physica experimentalis de tubis capillaribus vitreis.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

DISSERTATIO
PHYSICA
EXPERIMENTALIS
DE
TUBIS CAPILLARIBUS
VITREIS.

DISSERTATIO
PHYSICAE
EXPERIMENTALIS
DE
TUBIS CAPILLARIBUS
VITREIS.

Fig. 2.

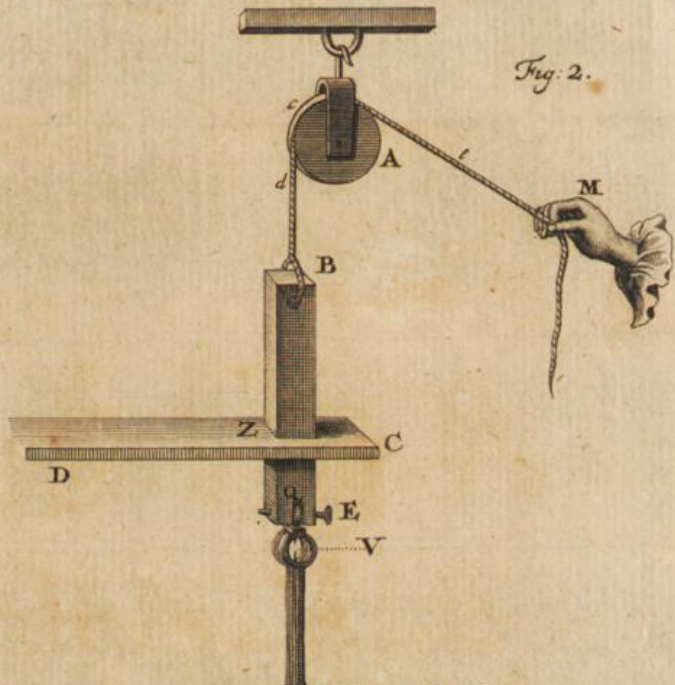


Fig. 1.

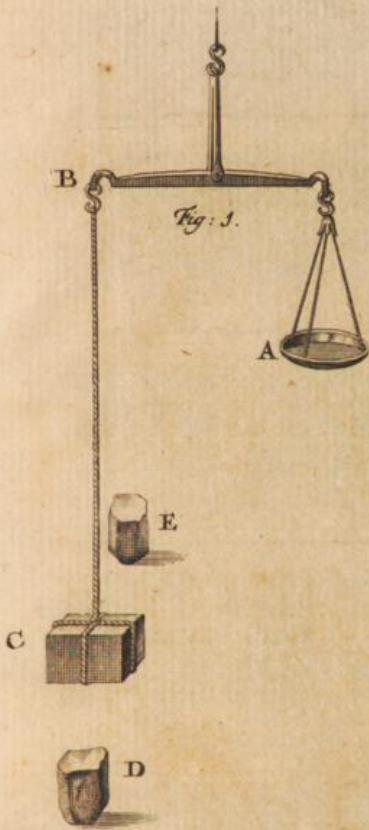
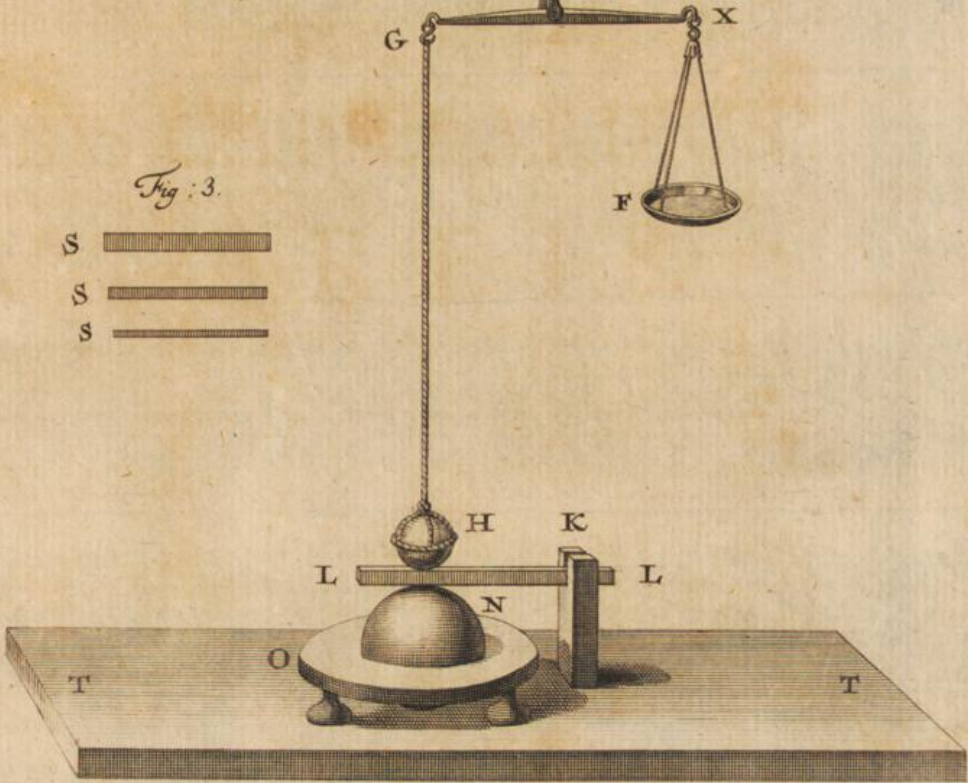
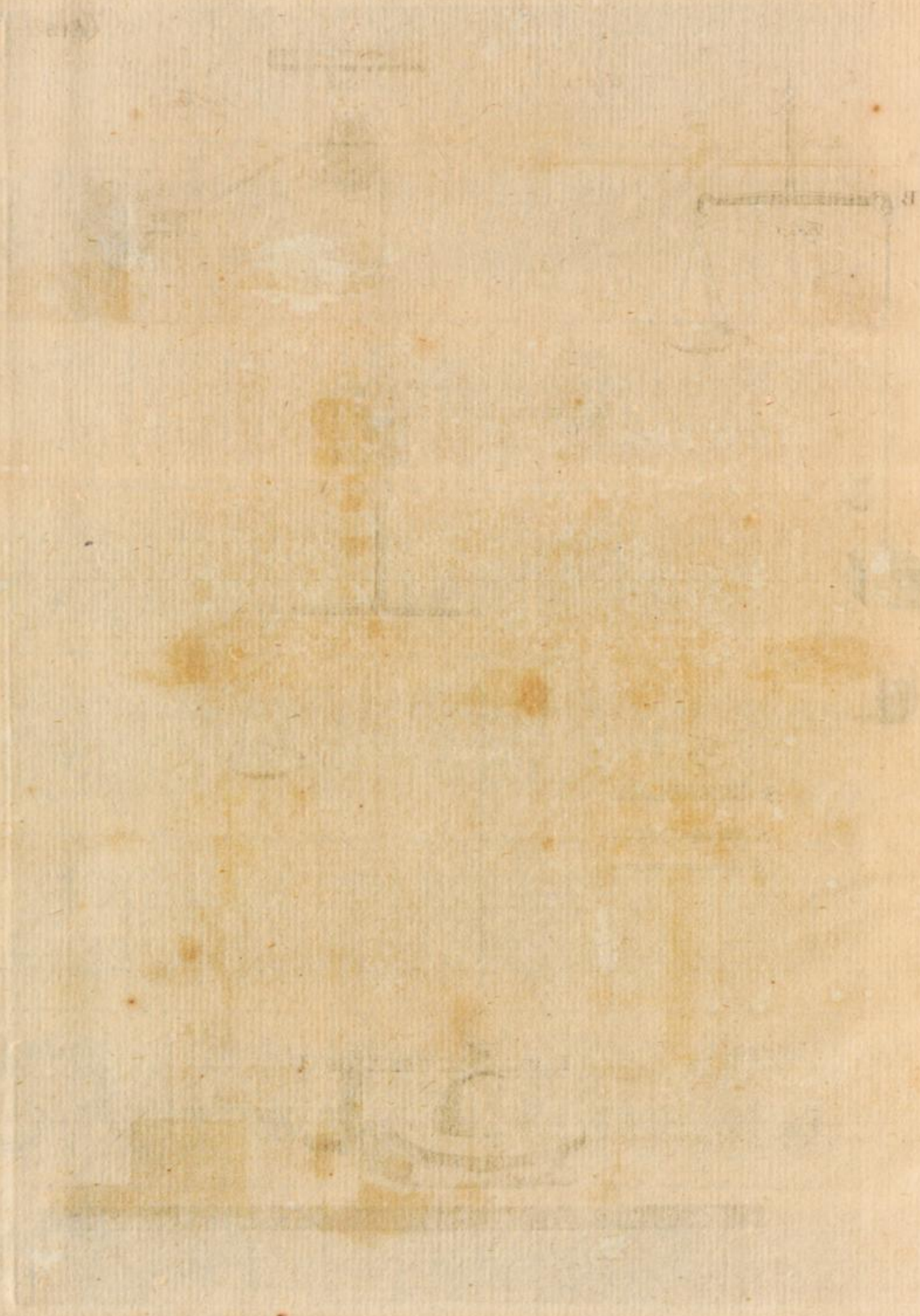
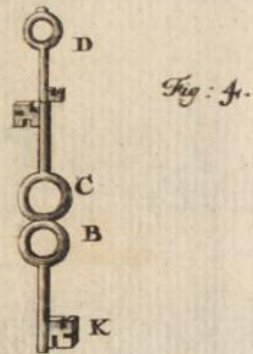
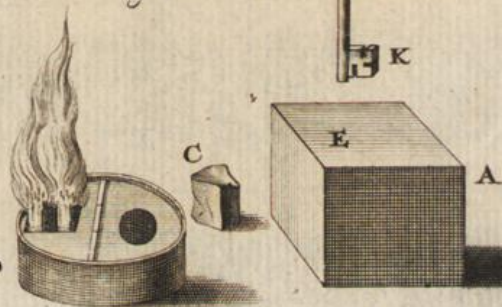
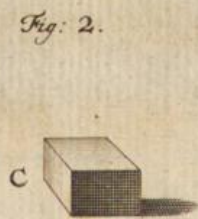
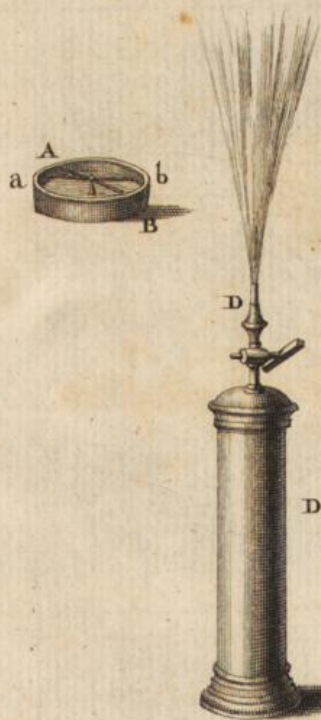
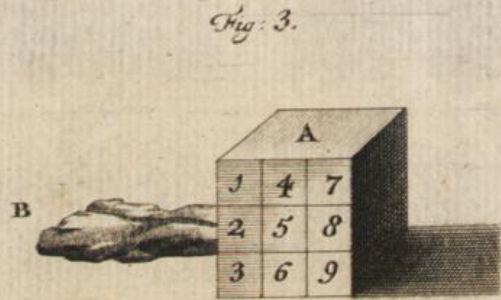
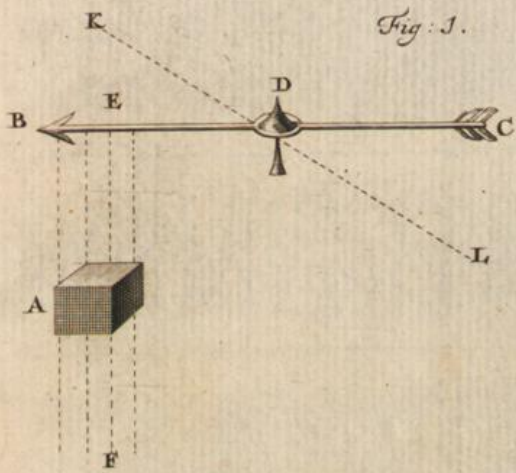
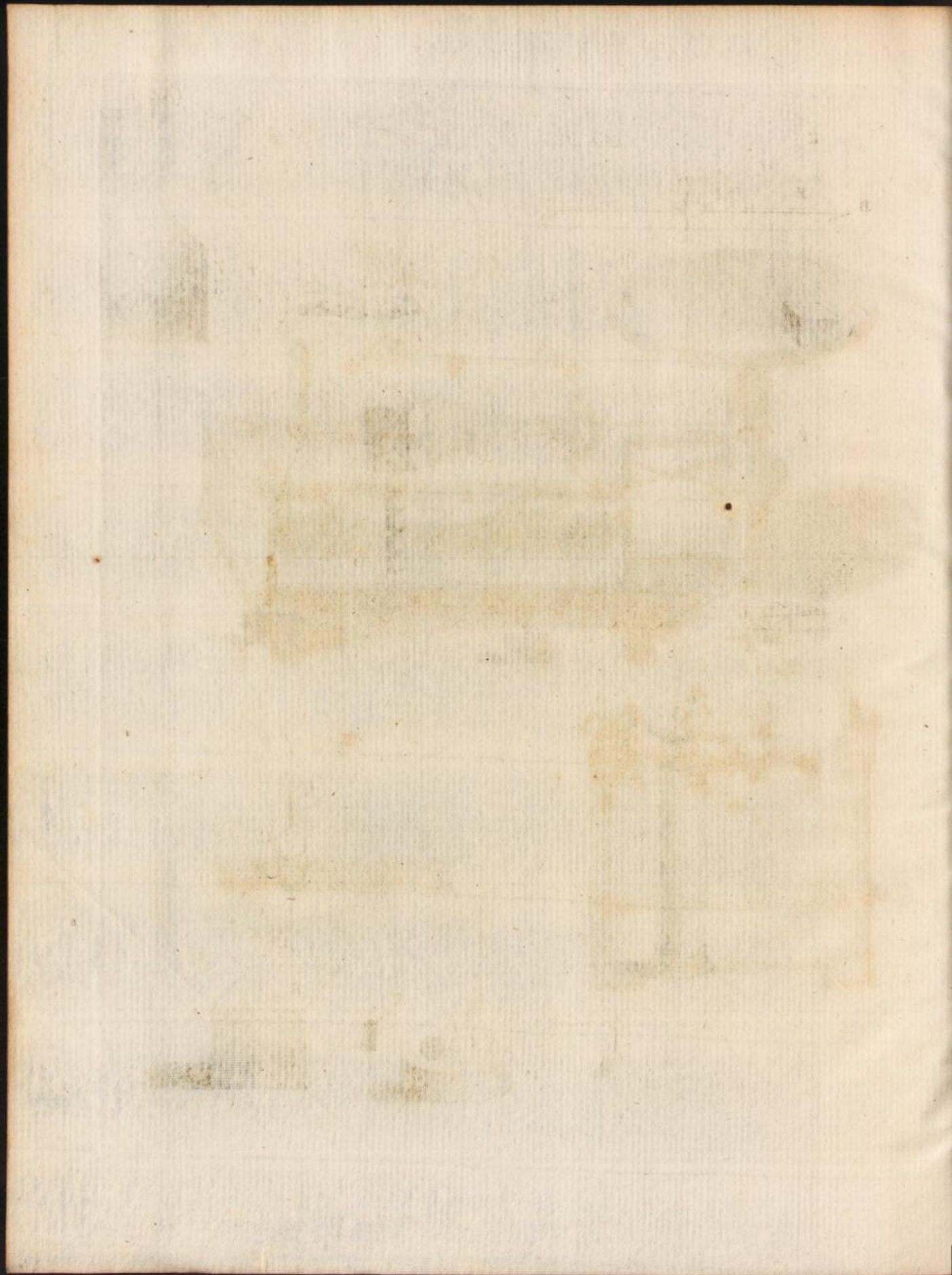


Fig. 3.









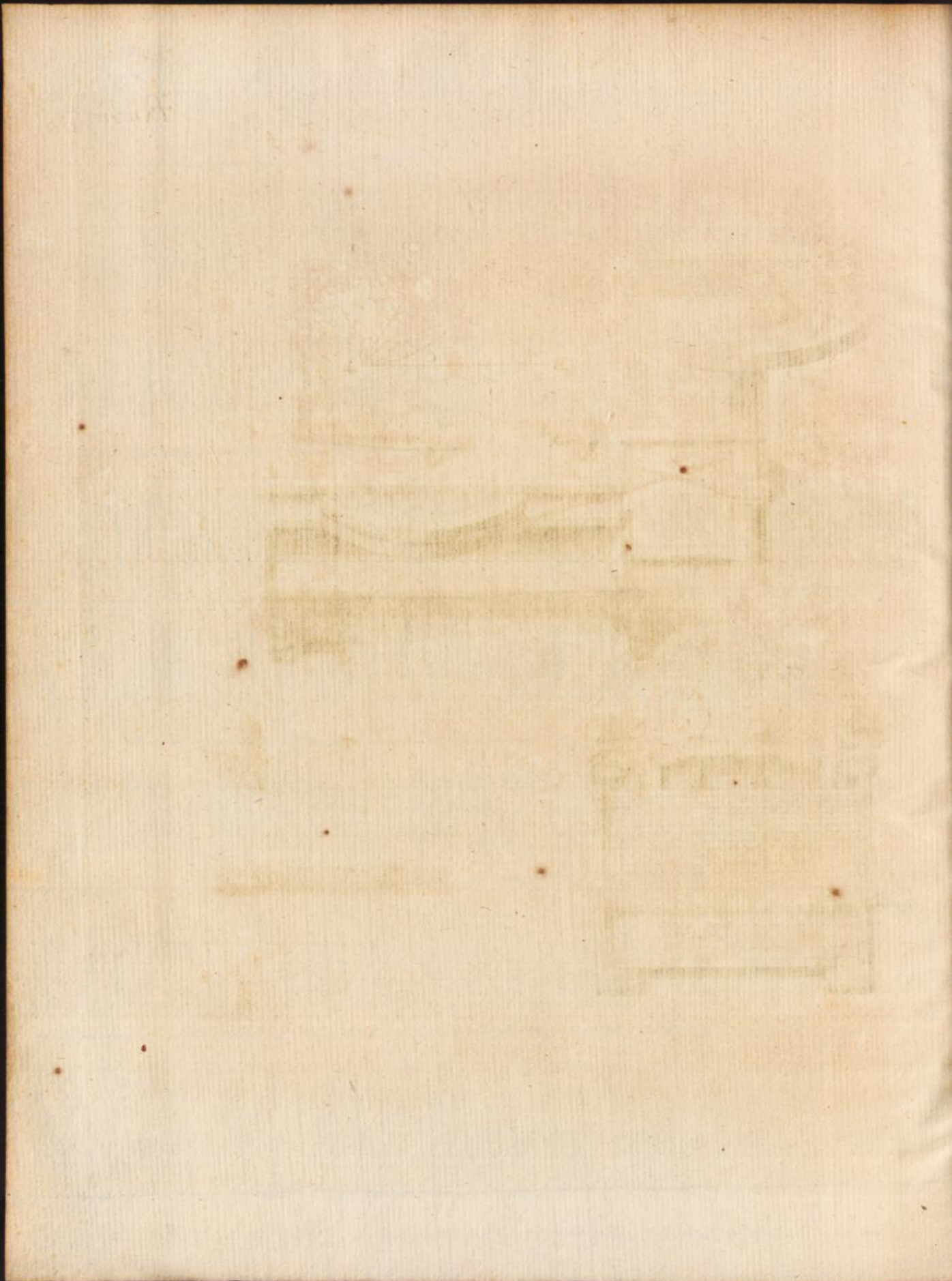


Fig. 1.

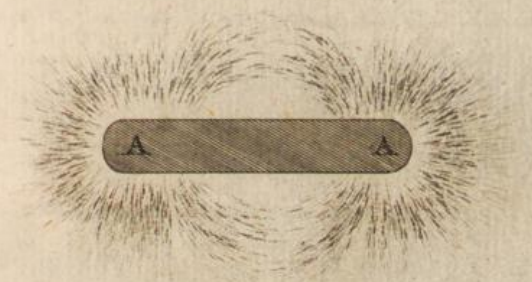


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

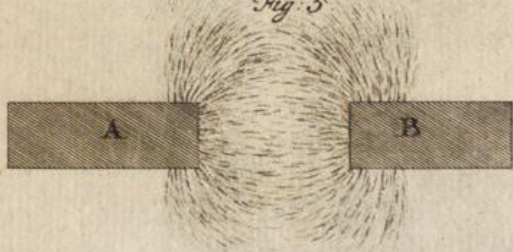


Fig. 6.



Fig. 7.

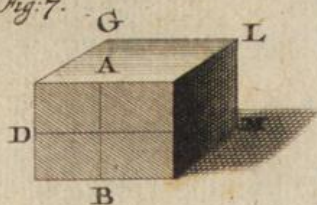


Fig. 8.

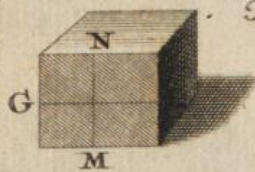


Fig. 9.



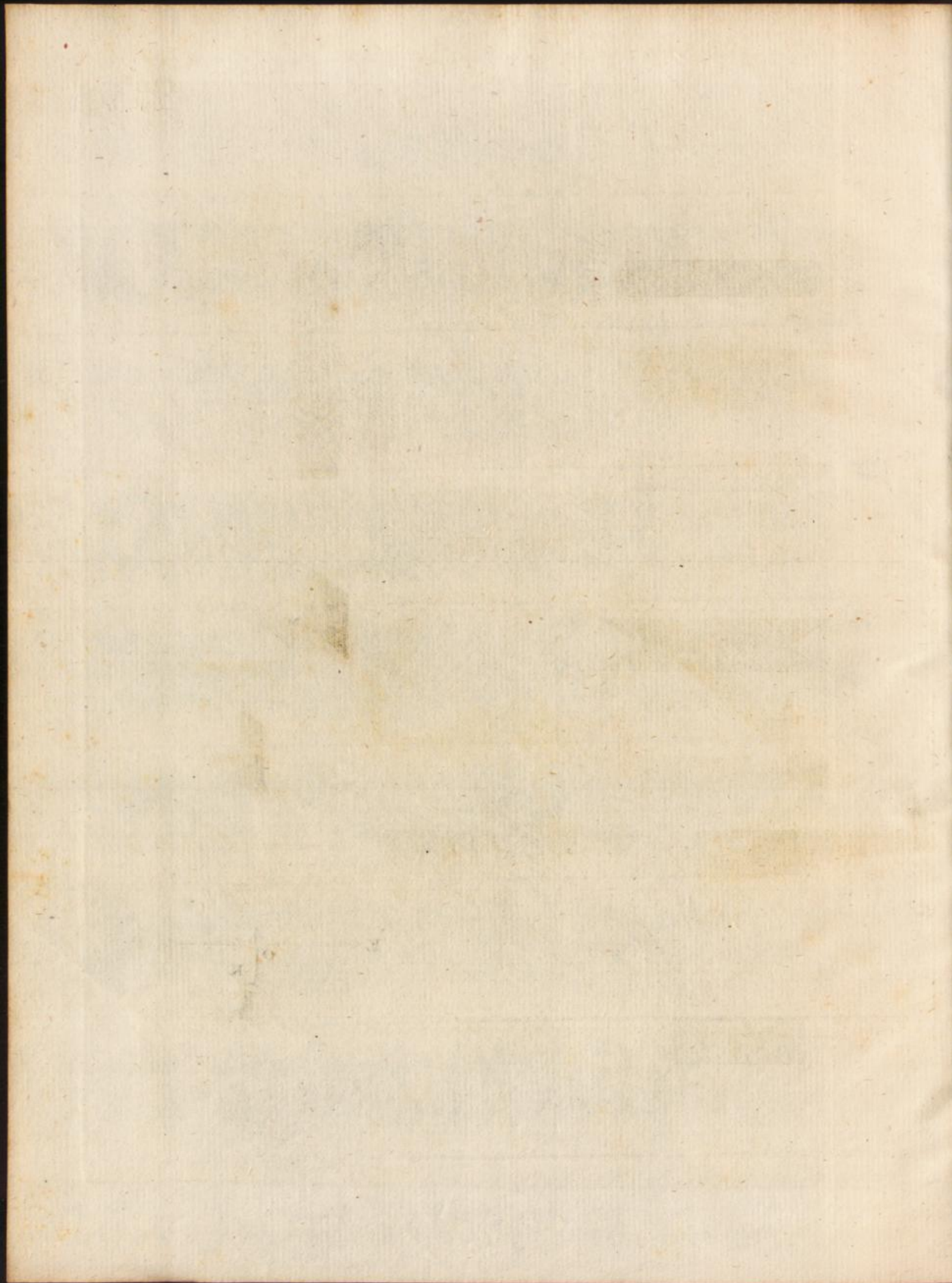


Fig. 2.

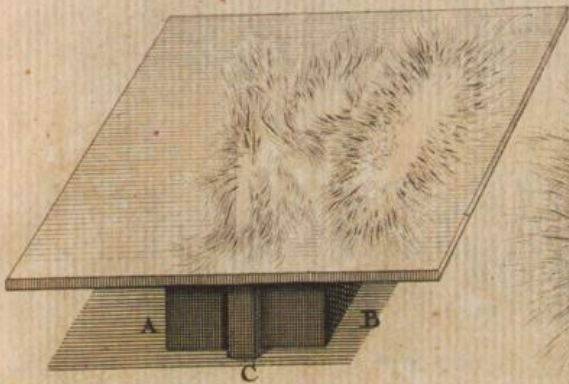


Fig. 3.

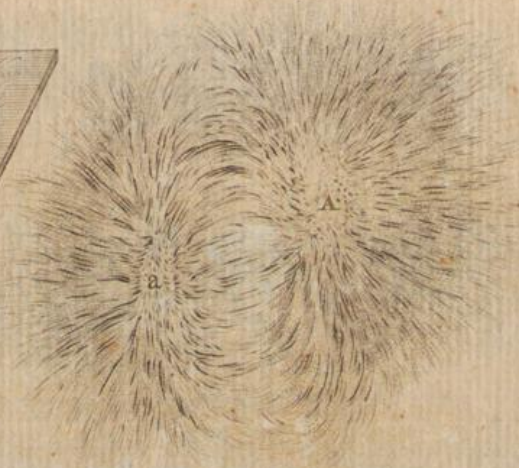


Fig. 3.

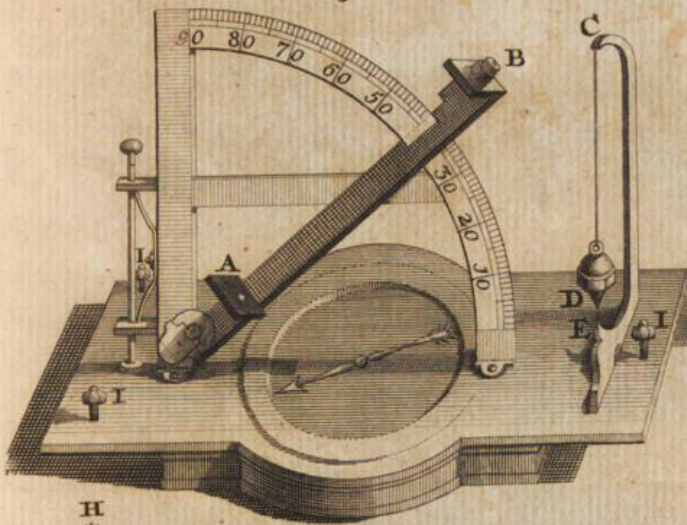


Fig. 4.



Fig. 6.

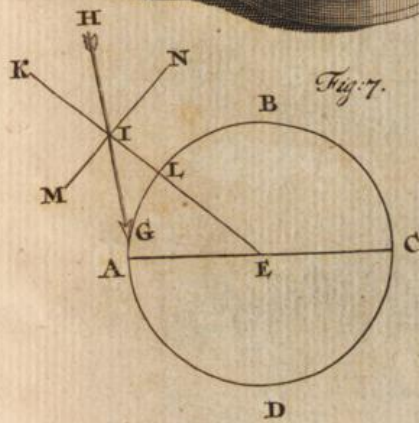
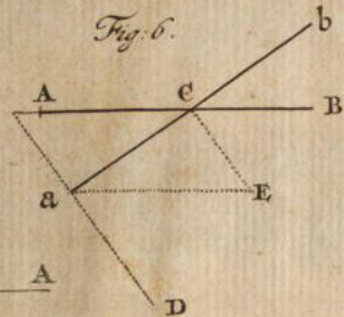


Fig. 5.

S	a	S	a	A
S	a	S	a	S
S	a	S	a	s
S	a	s	A	s
S	a		s	A



Fig. 1

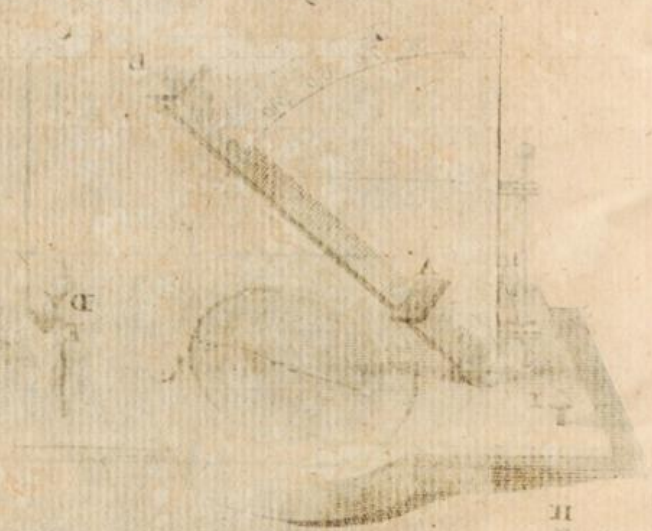
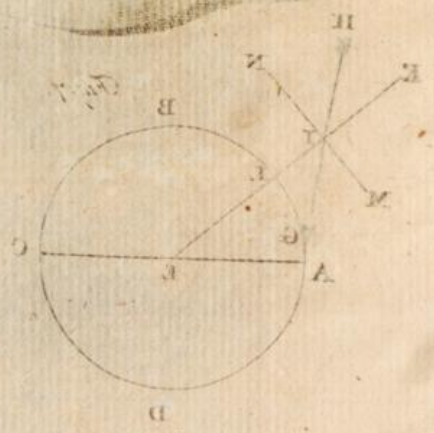


Fig. 2



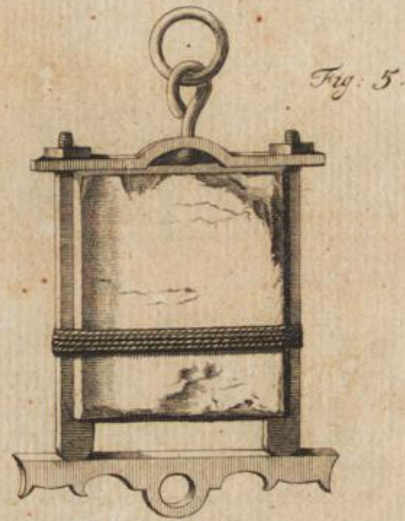
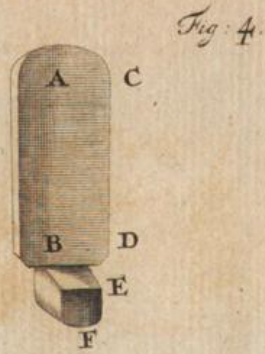
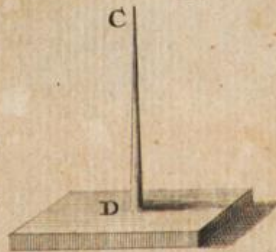
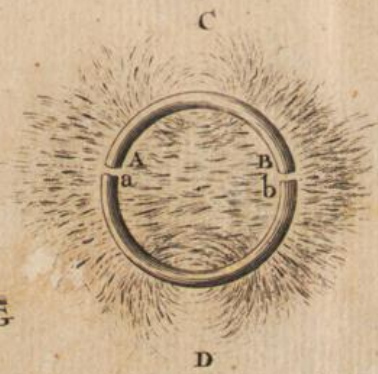
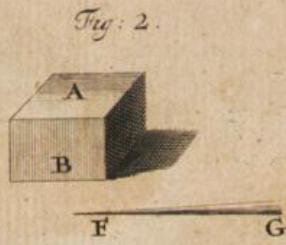
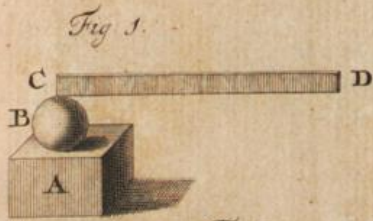




Fig: 1.

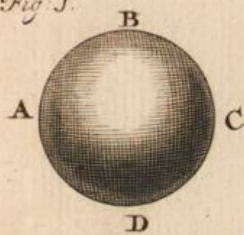


Fig: 2.



Fig: 3.

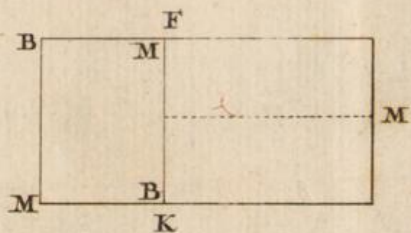


Fig: 5.

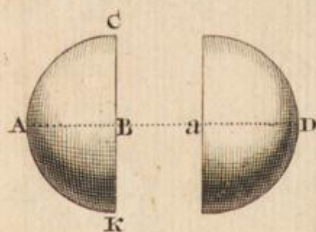


Fig: 6.

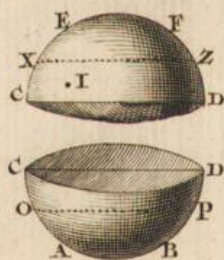


Fig: 4.

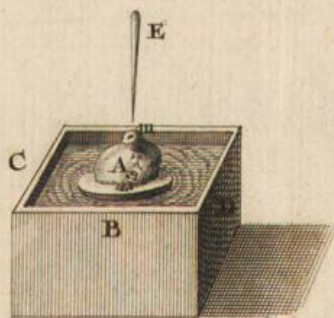


Fig: 7.

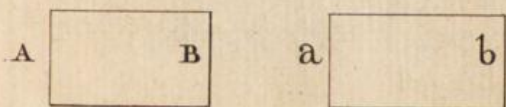


Fig: 8.

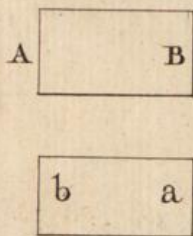
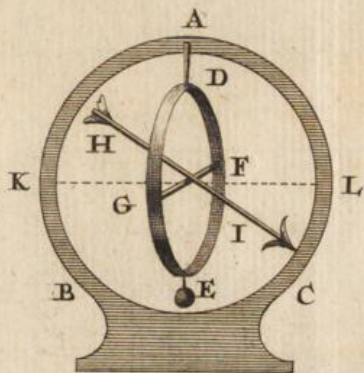
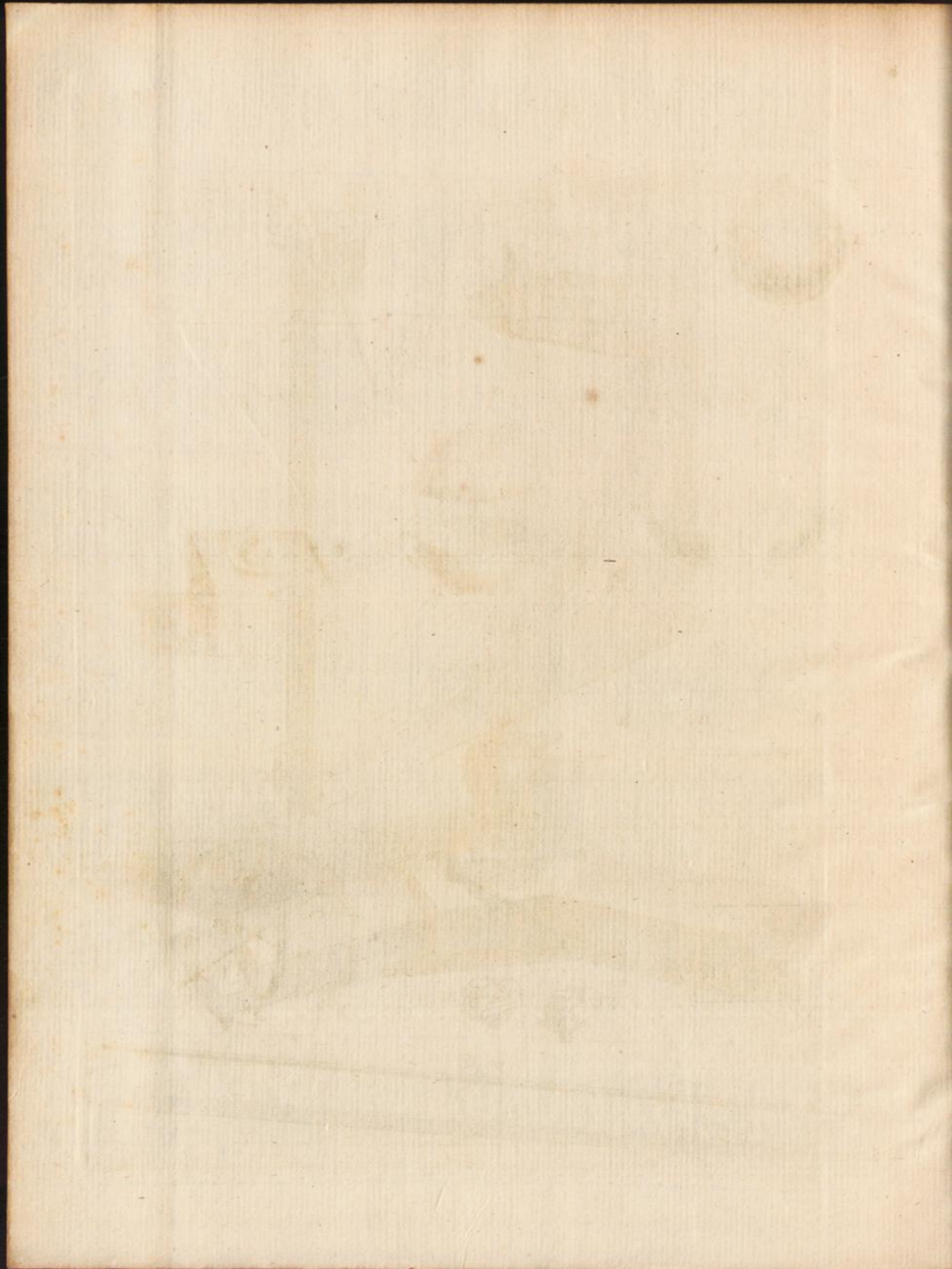


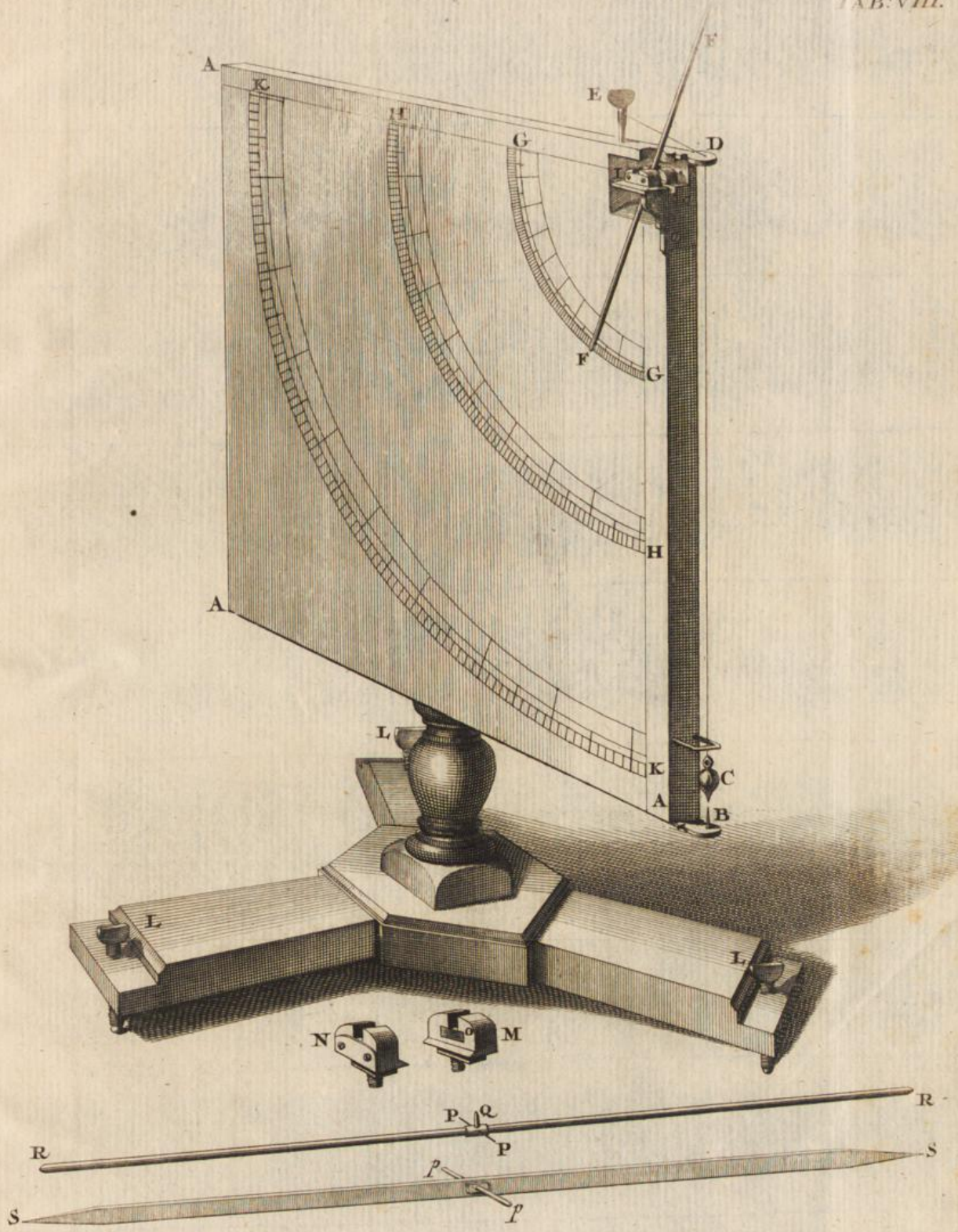
Fig: 9.



Fig: 10.







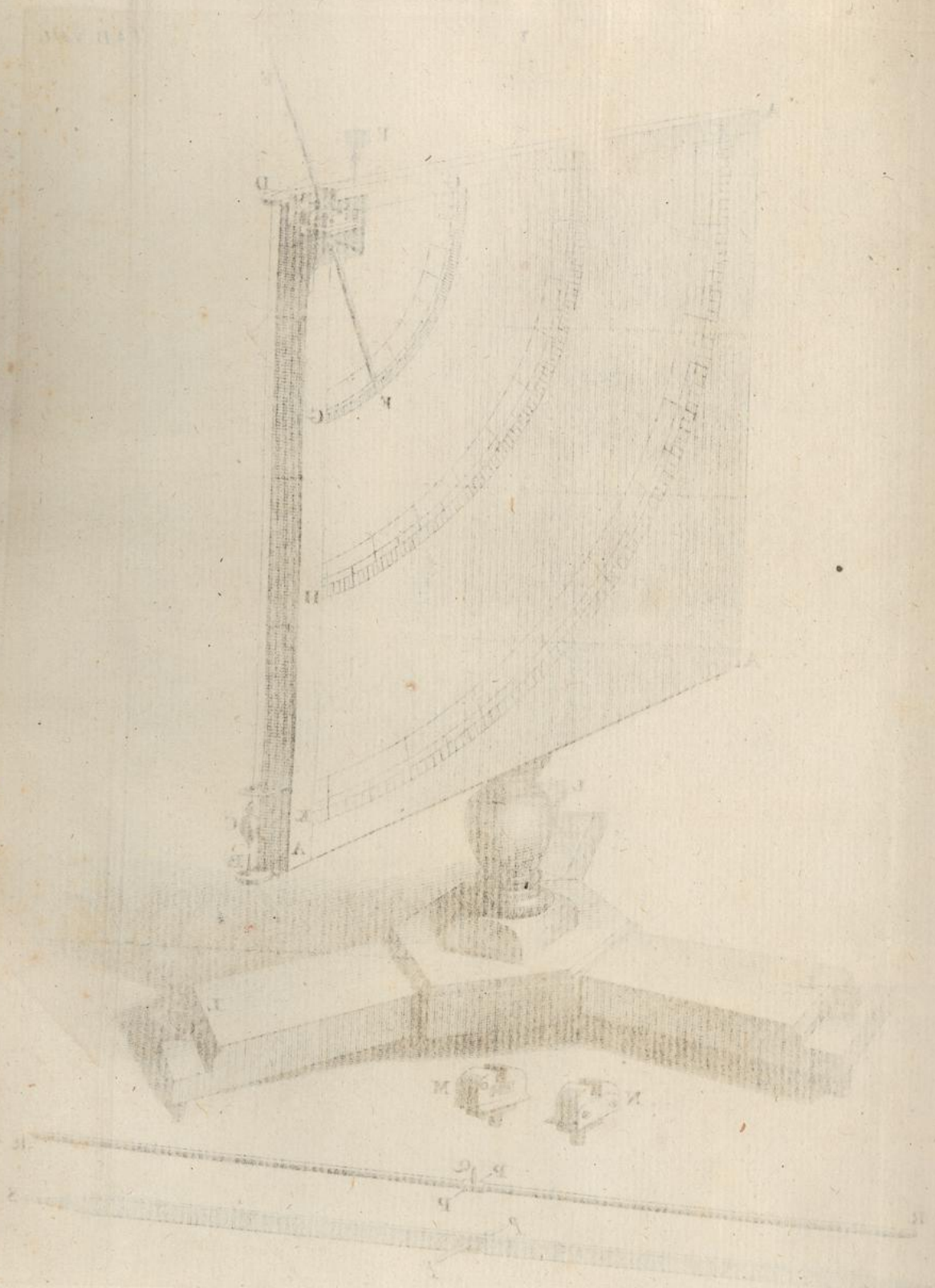


Fig: 1.

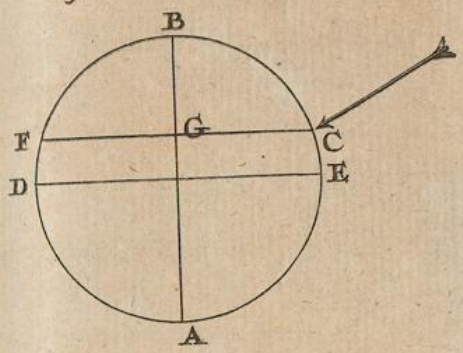


Fig: 4.

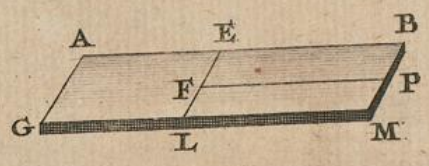


Fig: 3.

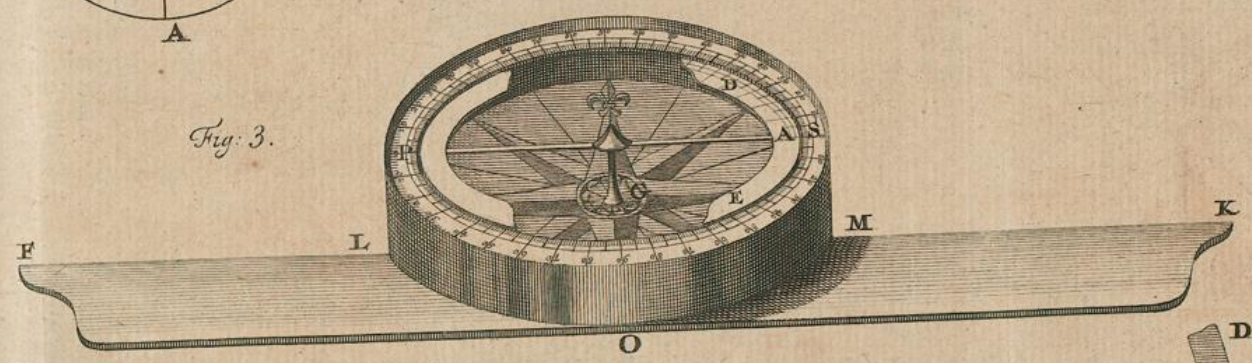
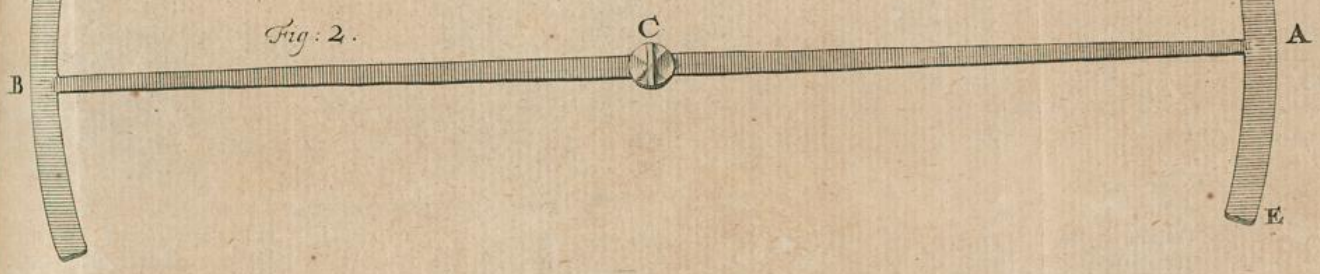
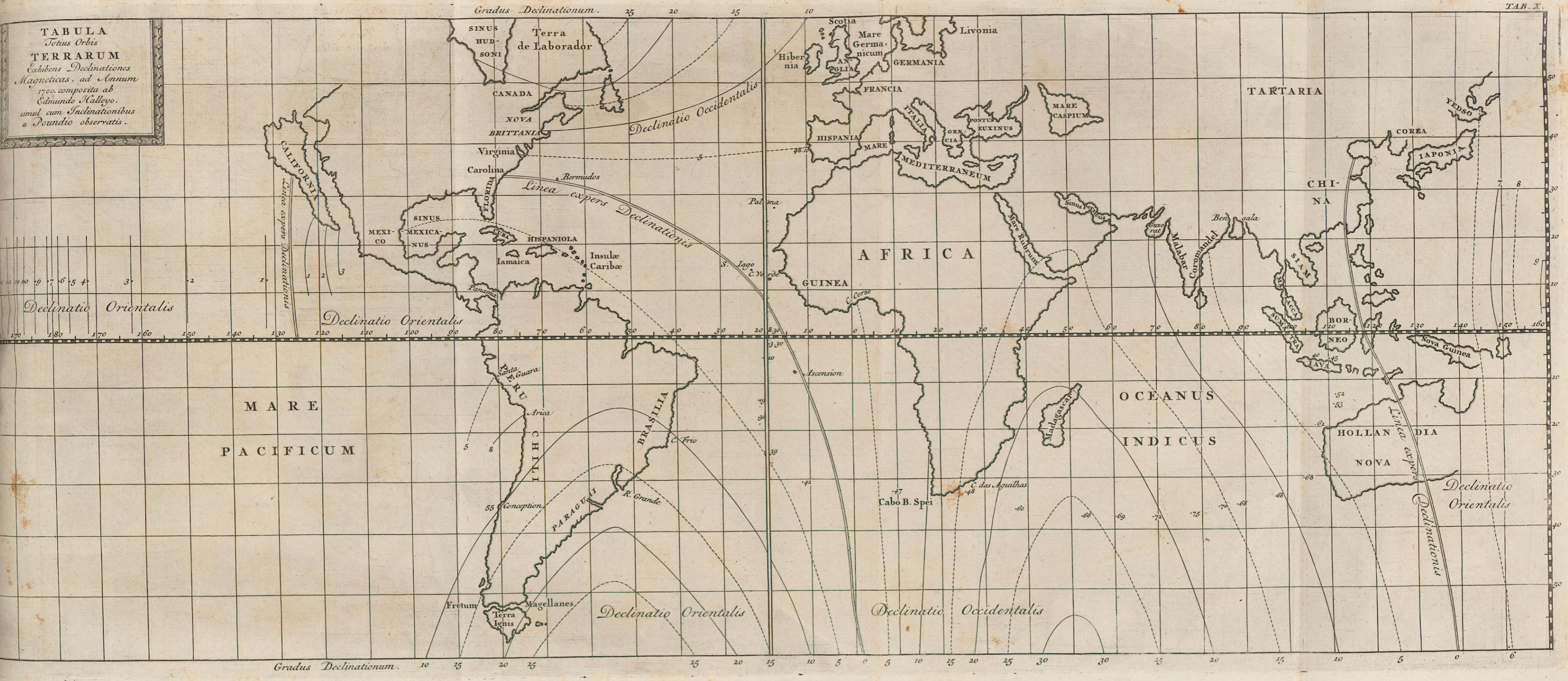


Fig: 2.



TABULA
TERRARUM
 Exhibens Declinationes
 Magneticas, ad Annum
 1700. composita ab
 Edmundo Halleyo.
 simul cum Inclinacionibus
 a POUNDIO observatis.



Gradus Declinationum. 10 15 20 25 30 30 25 20 15 10 5 0 5 10 15 20 25 30 30 25 20 15 10 5 0 6

DISSERTATIO
 PHYSICA
 EXPERIMENTALIS
 DE
 TUBIS CAPILLARIBUS
 VITREIS.

PRÆFATIO.

Præstantissimos studio & doctrina, cum hujus, tum elapsi sæculi viros, admodum torserunt phænomena, quæ vitrum sua vi attractrice edit, inter quæ haud infima fuerunt, quæ tubi graciles, in se absorbendo, atque ad insignem altitudinem elevando varios liquores, conspicienda præbuerunt: Quoniam omnes ab his tubis editi effectus adversus generales huc usque traditas incedunt Hydrostaticas leges, eorum causam dignam, quæ investigaretur, judicantur plurimi; partim ut regularum Hydrostaticarum terminos intelligerent, partim ut hoc paradoxon, quod ratiocinio tantopere adversari videtur Mathematico, exponerent, partim ut alias & quidem frequentissimas accuratius perspicerent Naturæ operationes, hisce simillimas, & ab eadem causa pendentes, quales sunt adscensus liquorum nutrientium ex radicibus plantarum per angustissimos canales usque ad earum vertices: ingressus fluidorum, Aquæ, Mercurii, Oleorum, Medicamentorum, partium subtilissimarum Emplastrorum, odorum, aliorumque corpori ani-

mali vivo extrinsecus applicatorum & per vasa capillaria angustissima, *Absorbentia* vocata, usque in sanguinem delatorum: ingressus fluidorum, effusorum in cavitatibus corporis, in vasa absorbentia subtilissima; veluti sunt in plexibus Choroideis Cerebri, in cavitate Pectoris, in Pericardio, abdominis Peritonæo, Scroto, tunica vaginali, in Iride Oculi, in ligamentis juncturas ossium ambientibus &c. Ingressus fluidorum, oleorumque in vasa & canales lapidum omnium, sive fuerint homogeneæ substantiæ, sive diversi coloris & duritiei maculas habeant; ut plurima alia transeam corpora, quæ canalibus porifve pertusa liquores in se rapiunt, quemadmodum vitrei tubi. Ex quibus liquet, capillarium tuborum phænomena non tam exigui in Physicis habenda esse momenti, aut adeo arctis eorum utilitatem circumscribi limitibus, ut modo causa ad solos hos tubos, non ad plurimos in Natura alios, ex diversâ compositos materiâ, pertineret.

Videntur hoc bene perspexisse Eruditi, qui idcirco in eruenda effectuum horum causa plurimum operæ posuerunt, uti Hookius, Honoratus Fabry, Sinclarius, Boyleus, Rohaultus, Sturmus, Carreus, Hombergius, Bernouillius, Newtonus, Jurinus, Petitus, Fayus. Quia autem elapso sæculo perversa maxime viguit philosophandi methodus, innixa potius Hypothesibus, quam Experimentis, atque ex paucis solvi problema satis posse credebatur; variæ illico conditæ sunt hypotheses effectæque causæ, ex quibus phænomena explicabantur; sed infelicissimo successu; nam indies pluribus detectis effectibus prioris ratiocinii infirmitas apparebat; quare recentiores Philosophi, refutatis antiquis, alias suggererunt causas; quarum absurdo iterum à posterioribus detecto, novæ in scenam prodire nec meliores nec magis stabiles; unde hic, uti cum aliis quoque accidit phænomenorum assumtis causis, quot capita, tot sententias invenimus. Sed omnis hæc turba orta fuit, quia non satis Experimentis insudatum est, & nimium attribuebatur viribus rationis, quibus se in omnia Naturæ arcana penetrare posse præcipiti festinatione Philosophi confisi sunt. Hoc observato, diversâ prorsus methodo Thema de Tubis capillaribus tractandum judicavi, plurima instituendo experimenta, & sobrie ratiocinando; Corollaria ex Experimentis deducta, iterum aliis confirmando, se-

cun-

cundum tutissimam optimamque Regulam a Nieuwentytio in Physicis stabilitam. Quamvis vero hic quædam præstiterim, non tamen omnia absolvere potui, quæ desideraveram; nam adeo fertilis est Natura, ut ne quidem res abjectissima exhauriri penitus possit, ejusve perfecta cognitio acquiri.

Divisi hoc Thema in 8 Capita, quorum

1. Agit de Adscensu Aquæ in tubos rectos æqualium diametrorum, sed diversæ longitudinis.
2. De Adscensu in tubos ejusdem longitudinis, sed diversæ diametri.
3. De Adscensu variorum Fluidorum in eundem tubum.
4. Complectitur Experimenta cum tubis rectis, sed inæqualis capacitatis ad utrumque extremum.
5. Agit de Tubis æqualis ubique diametri, sed vario modo inflexis.
6. De Tubis inæqualis diametri & vario modo inflexis.
7. De Tubis in recipiente aëre vacuo conclusis.
8. De adscensu liquorum in tubos sibi mutuo immixtos.

DEFINITIO. Per *tubum capillarem vitreum* intelligo, canalem vitreum, cavum, cylindricum, cujus cavitas adeo angusta, ut diameter sit minor $\frac{1}{4}$ parte pollicis.

Monitum. Omnia, quæ hic describuntur, Experimenta, capta sunt cum tubis, ex vitro albo, puro, in Hollandia confecto, recentissime conflatis, & sæpe modo elapsis paucis minutis aut horis: quæ ideo moneo, quoniam brevi tempore crusta quædam adnascitur superficiæ internæ tuborum, instar vitrioli vel ferruginis ad crescentis metallis, quæ impedit, quominus accuratæ observationes institui possint, imo quæ sæpe omnem effectum plane tollit, ut nequicquam liquoris tubos ingrediatur; neque hoc præcave-ri potest etiamsi capsulis probe inclusi tubi conserventur; nemo igitur hæc tentamina repetat, nisi ipse artem tubos componendi norit, vel præsentem habeat artificem, atque eos, modo factos, in usum vocaverit, cæteroquin diversissimos a nostris observabit, sed erroneos, effectus: in iis vero construendis arcanum non latet, quod tamen primâ fronte subesse videretur, cum tuborum exilissimorum, quorum crassities vix capillum humanum superat, mentio fit: verum

non confido quemquam dari adeo imperitum, qui eos extemplo juxta artificiosissimos conflare non poterit: primum enim sollicitus quære tubos vitreos in officina vitraria ductos, accurate cylindricos, quorum interna cavitas perfecte cylindrica est, nam nisi ejusmodi electi fuerint, nunquam tubos capillares perfecte cylindricos, quales tamen pro experimentis accuratis desiderantur, compones: perinde est fere cujusnam fuerint diametri, nam ab una usque ad sex pluresve lineas crassities conducunt: Tum cape Lampadem encausti instructam 100 pluribusve filis cotoneis, perpendiculariter erectis, atque in duos cumulos densos congestis, in quorum medio hiulus maneat unius vel sesqui linearum, quemadmodum conspici potest in *Tab. 2. fig. 8.* infuso oleo, excitataque flamma tubum inflatorium tene e regione medii hiulci, ut ventum per eum pellas, flamma condensabitur, horizontali directione acta; in hujus medio, ubi fervor maximus regnat, tubum tene, ipsum perpetuo circumvertendo, ut æquabiliter calēfiat, donec bene rubeat, ductilisque evaserit, tum ex flamma exemptum extrahe recta, sponte tubum angustum formabis; si cum impetu celeriterque extraxeris, acquires angustissimum; si tardius, latiore: ad angustissimos conflandos, capiantur tubi minoris diametri, & bene in igne candefiant antequam extrahantur, tum & angustissimos & plurimos pedes longos habebis; solent omnes hi esse conici, in medio angustiores, latiores ad utrumque finem, ideo pro experimentis partes mediæ excindendæ ex longissimis sunt, quæ satis bene cylindricæ erunt.

2. Quia omne vitrum non æque magnam attrahendi vim habet, etiam phænomenorum datur differentia; ne quis igitur experimenta nostra imitatus, aliumque effectum paulo diversum observans, illico erroris nos arguat, si enim alterius indolis vitrum elegerit, etiam diversos a suis prioribus animadvertet effectus; haud aliter ac Magnetes debilioris aut præstantioris virtutis cum Ferro plus minusve virium communicant, Versoriumque magis minusve infra horizontem deprimunt, atque variâ tempestate diversas exhibent operationes, uti sæpe monui in *Dissertatione de Magnete.*

3. Mensura in hoc Capite usus fui Rhénolandica, in qua pes dividitur in 12 pollices: pollex in 12 lineas.

CAPUT PRIMUM.

De Adscensu Fluidi in tubos diversarum longitudinum & ejusdem diametri.

EXPERIMENTUM I.

Confectus fuit ex vitro albo purissimoque Tubus, perfecte cylindricus, $3\frac{1}{2}$ pollices longus; cujus diameter interna erat $\frac{1}{12}$ pollicis. Quia modo ante erat in Igne conflatu, erat quoque siccissimus, hunc utrimque apertum forcipe cepi tenello, ne manu prehensus calefieret, atque aër interioris cavitatis rarefieret, quo experimenti successus perturbaretur: Tubus perpendiculariter ad horizontem immissus fuit aquæ puræ frigidæque, ut tamen infima ora vix infra superficiem liquoris demergeretur. Hoc facto, Aqua suâ sponte raptâ fuit sursum in tubum ad altitudinem 20 linearum, ibique permansit, mensurâ captâ a superficie Aquæ in Vasculo, ad superficiem supremam Aquæ in tubo: Aqua non cum æquabili celeritate ab initio ad finem adscendit, sed primum celerissime, deinde lentius, tandem lentissime cum propemodum ad 20 linearum altitudinem pervenit.

Erat hic primus eventus, explorandum duxi, an hic semper idem foret, repetito aliquoties Experimento, an autem Aqua ad majorem minoremve altitudinem elevaretur; quamobrem ori immissâ extremitate tubi, quæ Aquæ immersa fuerat, fugendo tubum evacuavi, simul curans ne pars ejus superior, adhuc dum sicca, humectaretur: Orificio tubi eodem Aquæ dentio imposito, adscensus accurate idem contigit, cum omnibus iisdem phænomenis, & ad eandem altitudinem: neque repetita tentamina differentiam ullam dederunt.

Quoniam animus est eruere causam horum phænomenorum ex Experimentis, adhuc nihil explico, quamcunque enim causam afferrem, eam nunc tanquam scrutam supponere deberem, atque ita

hypothetice perrexisse merito viderer: idcirco Experimentum nunc modo commemoro: Id tamen sequitur ex eo, causam, quæcunque etiam fuerit, elevatam Aquam esse determinatæ virtutis, & cum gravitate aquæ elevatæ æquilibratam: 2° eam esse constantem, sive in tubo siccissimo, & in humido eandem. 3° altitudinem Aquæ superasse sexagies diametrum cavitatis tubi hujus.

EXPERIMENTUM II.

Tubus idem, in quem Aqua adscendit ad altitudinem 20 linearum, ex vasculo sublatus, atque in aëre perpendiculariter positus, omnem Aquam in se retinet, nihil ejus demittens.

EXPERIMENTUM III.

Idem tubus profundius Aquæ immersus quam in Experimento I, Aquam in se recepit ad altitudinem 20 linearum à superficie, ut antea.

Corol. I. Ergo Aqua vasculi non habet in se causam adscensus fluidi in tubum, tum enim tubo profundius immerso, Aqua altius in ipsum adscenderet, quam eo superficiem Aquæ tantum attingente; ubi enim major causa, ibi quoque major effectus foret: sed Aqua Vasculi causa adscendentis & suspensæ in tubo Aquæ esse nequit, quippe in Experimento II, manet Aqua in tubo, hærente tantum in aëre, & in cujus infimam oram non amplius agit Aqua, hæc idcirco sua gravitate ex tubo elaberetur, cum potius æque suspensa maneat: errorem igitur cognoscent, qui motum partibus Aquæ in vasculo propriam causam & adscendentis & suspensæ in tubis hisce Aquæ opinati fuerunt.

EXPERIMENTUM IV.

Si idem tubus Experimenti III. profundius Aquæ immisus, de novo ex illa extrahatur, ex ejus, perpendiculariter in aëre erecti, orificio inferiori, guttatim aqua effluit, donec fere hæreat ad altitudinem 20 linearum, hæret autem semper paulum altius, quia
gutta,

gutta, inferiori appendens orificio, fluidi descensum impedit alio modo: Accurate tamen iterum altitudo 20 linearum habetur, si planæ superficiei alicujus corporis imponatur alia aquæ gutta, eique apponatur gutta tubi; ambabus hisce se permiscentibus, fluidum ex tubo ad solitam descendit altitudinem. Adnotavit hoc etiam Cl. Carrè: idem cæteroquin obtineri potest, si gutta tubi orificio appensa prudenter linteo abstergeatur: Petitus in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A^o. 1724.* etiam observavit Aquam altius in tubo ex vase sublato hæsisse, cum enim tubum diametri $\frac{1}{2}$ lineæ immerferat Aquæ, quæ ad altitudinem 5 linearum adscendit, tubum ex Aqua exemit, quæ in illo mansit ad altitudinem $6\frac{1}{2}$ linearum suspensa: Alia vice unico ictu eundem tubum subito ex Aqua extraxit, hac manente in eo suspensa ad altitudinem $8\frac{1}{2}$ lin. cum tam subito effluere non poterat.

EXPERIMENTUM V.

Idem tubus priorum IV. Experimentorum, Aquæ ferventi immerfus, eam in se recepit ad altitudinem $19\frac{1}{2}$ vel 20 linearum.

Corollar. Ergo Aqua frigida ad eandem, non ad minorem, altitudinem in tubum adscendit ac calida: Quia autem partes Aquæ ferventis multo vehementius moventur, quam frigidæ, patet motum partium Aquæ non esse causam adscensus in tubos, uti aliqui opinati sunt, nam secundum hos Aqua fervens & valde mota multo altius adscendere cogeretur: Sed nec Ignis est causa adscensus, quia tum data ejus majori copia altior adscensus fieri deberet, qui non fit: Instituit etiam idem Experimentum Honoratus Fabry. §. 1.

EXPERIMENTUM VI.

Tubus idem vacuus, oblique ad horizontem aquæ immisus, in se Aquam recipit ad altitudinem perpendicularem 20 linearum.

Coroll. Adeoque vis Aquam elevans in tubum est revera æqualis gravitati 20 linearum perpendicularem Aquæ: Idcirco posito tubo

bo ita inclinato ad horizontem, ut alterum extremum modo habeat perpendicularem altitudinem 20 linearum supra superficiem Aquæ in vasculo, totus tubus implebitur, uti etiam experientiâ comprobatur.

EXPERIMENTUM VII.

Si idem tubus continens 20 lineas Aquæ in se, ex vase sublatus lente inclinetur, ut parallelus horizonti evadat; tum aqua in tubo movebitur ab uno extremo versus aliud, ita tamen, ut occupet accurate mediam tubi partem, relinquatque ambas extremitates vacuas Aquâ, & tantum aëre plenas.

EXPERIMENTUM VIII.

Extremum hujus tubi, quod Aquæ immersum fuit, altius elevetur supra horizontem, infra quem deprimatur alterum extremum, tum Aqua descendit versus humilior extremum, motu concitato; subito tamen sistitur ante tubi orificium ad distantiam $\frac{1}{2}$ lineæ ab ora, quæ tubi pars aëre impleta instar obturaculi se habet: sed tubo elevato perpendiculariter, adeoque penitus inverso, Aqua descendit usque ad ultimam oram, manetque in tubo suspensa ad eandem altitudinem: quod phænomenon in Capite 7 explicabo.

EXPERIMENTUM IX.

Hic tubus nunc omnino interne humectatus, iterum Aquæ impositus, perpendiculariter, eodem extremo fluidum attingente, si ve opposito, non rapuit Aquam ad majorem altitudinem quam 20 linearum in se.

Coroll. Quamobrem tubus siccus vel humidus Aquam absque ulla differentia altitudinis in se recipit: Ex hoc Experimento detegimus errorem Boylei, memorantis Aquam melius ascendere in tubos prius humidos, quam in siccos; in eundem lapidem impegit Sturmus, cum in *Colleg. Cur. tentam. 8. pag. 45. dicit.* Canaliculus humectatus prius, altius admittebat aquam, per cavitatem suam
ad-

adscendentem, quam exsiccatuſ, præſertim poſt humectationem præcedaneam. Error fuit ortuſ, quia hi Philoſophi non inſtituerunt Experimenta cum tubis novis, ſed cum iis, qui diu facti fuerunt, quorum interna ſuperficies ab aëre corroſa, aſpera evaſit a Salibus adhærentibus, quibus ablutiſ Aquâ tubuſ a novo vix differt; ſed cum Experimentuſ ſemel cum tubo eſt factuſ, Aquæ quædam copia in cavitare manet, quæ accreſcit ſuperficiei, eamque aſperam reddit, hinc iterum impeditur Aquæ adſcenuſ, verum hac cruſta abluta fit ſuperficies tubi inſtar novæ, iterumque Aquam uti ante elevat. Hoc quoque obſervavit Fayuſ in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1724, ideo exſiccant tubuſ valdequam ſupra Ignem vel flammam.

Si ad Adſcenuſ Aquæ in tubuſ humectatoſ ſiccuſque attendamus, non cum majori velocitate Aquam adſcendere in humiduſ, quam in ſiccuſ novuſ, & modo ante conſectuſ obſervamus; cæteroquin multo lentiuſ aſſurgit Aqua in tubuſ ſiccuſ antiquuſ, quam in humiduſ.

EXPERIMENTUM X.

Si juxta externam ſuperficieſ tubi, perpendiculariter ad horizontem ſuſpenſi, gutta Aquæ deſluat deorſum, hæc perveniens ad oram inſimam, ſuſum in tubi cavum rapitur ad altitudinem 20 linearum.

Hoc etiam animadvertit Rohaultuſ in *Phyſic. Part. I. Cap. 22. §. 88.* & Carrè in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1705, atque idem fieri in vacuo demonſtravit Cl. Petituſ in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1724. pag. 99. Quotieſcunque hoc Experimentuſ inſtituitur cum tubiſ capillaribuſ admodum gracilibuſ ſemper ſuccedit, quia gutta Aquæ delapſa ad inſimuſ tubi orificiuſ, per totam illiuſ baſin diffunditur, atque ita cavitati oppoſita ſuſum rapitur: ſi vero tubuſ fuerit amplior, diametri nempe $3\frac{1}{2}$ linearum, & craſſioris vitri, gutta Aquæ delapſa inferiuſ non ſe per baſin totam diffundit, ſed ejuſ parti tantum adhærent ſolidæ, introrſum non fluit.

EXPERIMENTUM XI.

Idem tubus, Aquam continens ad altitudinem 20 linearum, ex vasculo sublatus, parum inclinatur ad horizontem, ut Aqua infimam oram relinquens versus medium tubi se recipiat, locum aëri cedens, tum in hoc obliquo situ iterum imponatur Aquæ, quæ in ipsum ascendet, intercipiens aëream bullam. Tum tubo ex vase demto & perpendiculariter suspenso, observabitur effluere fere omnis Aquæ inferior massa usque ad aëream bullam, excepta altitudine $1\frac{1}{2}$ vel 2, vel 3 linearum, supra quam hæret bulla aërea, & supra bullam, Aqua superior ad altitudinem 20 linearum. In hoc Experimento plus Aquæ in tubo deprehenditur, quam in ullis aliis, quod mirum est: Cur enim non expellitur omnis Aqua inferior simul cum bullâ aëreâ: hæc autem efficit, ut pars quædam Aquæ non exeat, cæteroque elapsura. Videtur id fieri, quia aër valde adhæret parietibus tubi, atque ita sustinet aliquomodo Fluidum superius sibi incumbens, quominus tota gravitate deorsum ruat & premat Aquam infra bullam: Aërem vero non nisi tarde, & cum quadam tenacitate per hos tubos moveri semper docuit experientia: licet ideo sit multo levior quam Aqua, non tamen eam per-rumpit ascendendo, sed tuborum occupat inferiorem partem, non secus quam si Aquâ gravior foret, aut tubis instar solidi corporis adhæreret.

Fieri hoc modo potest, ut multo plus Aquæ, quam 20 linearum, hæreat in tubo suspensum, modo partes frequentibus bullis aëreis sint interruptæ, nam omnes adhærendo tubi parietibus, descensum Aquæ impediunt. Inde etiam clarissime intelligitur, quare, si in tubo hinc inde hæserint parvæ guttæ Aquæ bullas aëreas intercipientes, aqua non, vel vix in tubum ingrediarur, sibi impositum, ingressum impredientibus bullis his aëreis interceptis, quæ non nisi difficulter fursum ascendunt: Aëri enim inest species quædam tenacitatis, aut immobilitatis, ideo etiam hospitans in tubis majoribus, & ad eorum inflexorum curvaturas, transfluxum Aquæ valde impedit, & ultra fidem, uti egregie observavit posuitque Cl. Disaguilliers in *Philos. Transf.* N°. 393.

EX-

EXPERIMENTUM XII.

Tubi ejusdem impleti Aquâ ad altitudinem 20 linearum, positique perpendiculariter in aëre, orificium supremum hermetice fuit clausum ope flammæ, aqua interim manente immota & ad eandem altitudinem: obturaculo deinde diffracto, mansit Aqua immota ut ante. Quamobrem occlusio nihil mutationis adfert ad Aquam suspensam tenendam.

EXPERIMENTUM XIII.

Eundem Tubum Aquâ vacuum, superius abruptum iterum hermetice clausi, omnibusque refrigeratis, orificium apertum imposui Aquæ, cujus nulla guttula tubum ingressa fuit: submerso deinde tubo ad altitudinem unius pollicis infra Aquam, aliquid, quod tamen vix conspici poterat, in tubum intravit.

Aqua in hoc Experimento tubum ingredi non poterat, quin condensaret aërem, cujus vis elastica augetur in ratione densitatis auctæ sive inversa spatiorum; ideo si tubi vis elevans seponatur, facile cognosci potest quousque Aqua in ipsum assurgere debuisset, pressa à gravitate unius pollicis Aquei: Quo tempore experimentum instituebatur, erat Mercurius in Baroscopio elevatus ad 29 pollicum altitudinem, sive ad 406 pollices Aquæ: posita hujus gravitate ad eam Mercurii uti 1 ad 14. quamobrem aër, qui erat in tubo comprimebatur viribus 406 pollicum Aquæ, sed tubo submerso profundius quantitate 1 pollicis, Aër in ipso comprimebatur vi 407 pollicum hinc densior reddebatur, adeoque spatium ab Aëre prius occupatum, debebat esse ad spatium ab eo nunc occupatum, uti 407 ad 406, & quia tubus erat longitudinis $3\frac{1}{2}$ sive $3\frac{1}{17}$ pollicum, quod erat spatium prius ab aëre impletum, nunc debebat esse spatium ejus $3\frac{1}{17}$ pollic. quæ differentia profecto insensibilis est: addamus nunc vim elevantem Aquæ, quæ in Experimento I deprehensa fuit æqualis 20 lineis Aquæ, erit igitur tota vis aërem condensatura, composita ex 20 lineis † 1 pollice Aquæ, hinc aër in tubo occupabit spatium $3\frac{1}{17}$ pollic. proximè, sive aquæ

partes $\frac{1}{17}$ pollicis ingressæ erunt in tubum, quæ quantitas est adeo exigua, ut vix ab oculo discerni queat, idcirco in Experimento etiam aliquid, sed admodum parum Aquæ, tubum intravit Experimentum hoc etiam instituit Honor. Fabry in *Phys. §. 3.* Boyle in *Exper. Phys. Mech. Exp. 9. pag. 93.* tum Sturmius in *Colleg. Cur. Tentam. 8. p. 45.* qui tamen absque demonstratione id reliquerunt: Ex eo autem constat Aërem in tubis his contineri ejusdem densitatis cum aëre ambiente, vel reliquæ atmosphæræ: pone enim illum esse rariorem cum Rohaulto aliisque, an tum in tubum, etiamsi superne clausum, non premetur a præponderante atmosphærâ liquor: id omnino fieret, sed ipsa experientia obstat, nihil ingreditur, quia aër internus & externus æque densus vi sua elastica resistit.

EXPERIMENTUM XIV.

Tubi utrimque aperti, & inclinati ad horizontem, extremum superius attingat guttam aquæ altius positam, hæc intus rapitur descendendo usque ad inferius extremum, totusque tubus penitus impletur: Fluit autem velocitate majori descendens liquor per tubum in hoc Experimento, quam assurgit in ipsum erectum perpendiculariter in Exp. I°, quia duplici vi hic fertur, unâ, qua in tubum adscendere potest ad altitudinem perpendicularem 20 linearum, altera est ipsa gravitas, idcirco hac vi liquor motu fertur accelerato, veluti omnia gravia, usque ad oram infimam tubi, ex quâ guttatim effluit. Si vero eodem modo teneatur alius tubus, cujus inferius orificium clausum est, nihil Aquæ superius orificium ingreditur, nec descendit, excepta aliquâ, sed vix nudo oculo conspicienda quantitate; quia nec vis tubi in Aquam, nec guttulæ orificio appositæ gravitas, sufficiunt ad aërem in tubo condensandum, per demonstrationem modo datam in Experimento XIII.

EXPERIMENTUM XV.

Quo tubi vitrei majorem longitudinem habent, eo quoque altius in se Aquam rapiunt; non tamen secundum proportionem aliquam longitudini respondentem, cum duo diversæ longitudinis tubi

bi aliquando æque excelsæ aquam elevant. Hoc plurimis confirmabo Experimentis, quia Cl. Carreus longitudinem Tubi nihil conferre ad altitudinem adscendentis Aquæ in *L'Hist. de L'Academ. Roy. A°.* 1705, posuerat. in quem errorem facile incidere potuit, capiendo tantum experimenta in duobus tubis, longitudine non admodum inter se discrepantibus, quia in his, ut mox liquebit, aliquando aqua æque alte elevata observatur. nisi forsitan nimiâ præcipitantiâ instituerit experimenta, nam si ad altitudinem 8, 10, vel plurium pollicum Aqua in tubos longos adscendat, ad minimum 12 est expectandum horis, antequam Aqua ad omnem pervenerit altitudinem: Miror Cl. Carreum non consuluisse observationes Honor. Fabry in *Phys. Lib. 2. Tract. 5. §. 235* & *§. 169*, atque Sturmium in *Colleg. Curios. Tentam. 8. pag. 44. §. 3.* qui observaverunt, quo altius emereret tubulus super Aquæ superficiem, eo altius in ipsum adscendere aquam, cæteris scilicet paribus; verum auctoritatibus non pugnamus, ipsa rem demonstrent experimenta oportebit, quæ in tabellis conjecta ob oculos ponam.

Tubus, cujus longitudo $3\frac{1}{2}$ pollicum ad altitudinem 20 linearum in se rapuit aquam, cum ab eodem amputata erat pars superior, sicca; tumque eductâ Aquâ, orificium inferius iterum Aquæ immissum fuit, altitudines observatæ sunt sequentes.

Tubi longitudo poll. lin. Adscens. Aquæ ad poll. lin.

3 . 6	1 . 8
2 . 0	1 . 6
1 . 0	0 . 10 vel 10 $\frac{1}{2}$
0 . 9	0 . 8
0 . 6	0 . 5 $\frac{1}{4}$
0 . 2 $\frac{1}{2}$	0 . 2 $\frac{1}{4}$

Cum alio tubo, cujus diameter erat $\frac{1}{2}$ lineæ, quantum ope immissi Triangali, & Microscopii detegere potui

Tubi longit. poll. lin. Adscensus Aq ad poll. lin.

7 . 6	. . . . .	4 . 7 $\frac{1}{2}$
6 . 0	. . . . .	4 . 4 $\frac{1}{2}$
5 . 0	. . . . .	4 . 2 $\frac{1}{2}$
4 . 5	. . . . .	4 . 1 $\frac{1}{2}$

Cum alio tubo aliquantum latiori

Tubi longit. poll. lin. Adscensus ad poll. lin.

24 . 0	. . . . .	3 $\frac{2}{10}$
11 . 0	. . . . .	3 $\frac{7}{10}$
8 . 6	. . . . .	3 $\frac{7}{10}$
7 . 0	. . . . .	3 $\frac{6}{10}$
6 . 0	. . . . .	3 $\frac{4}{10}$
4 . 6	. . . . .	3 $\frac{1}{10}$
4 . 0	. . . . .	3 $\frac{1}{10}$
3 . 0	. . . . .	fere ad orificium usque.

Cum alio tubo confecto ex alio vitri genere.

24 . 0	. . . . .	3 $\frac{2}{10}$
12 . 0	. . . . .	3 $\frac{5}{10}$
11 . 0	. . . . .	3 $\frac{1}{10}$
10 . 0	. . . . .	3 $\frac{1}{10}$
8 . 0	. . . . .	3
6 . 0	. . . . .	3

Præterea confeci tubum 3 $\frac{1}{2}$ pedes longum, cujus cavitas erat adeo angusta, ut crassitiem capilli humani non superaverit, qui Aquam in se recepit ad altitudinem 13 pollicum; parte ejus abrupta, ut modo longitudinem 2 pedum haberet, Aquam sustulit ad 12 $\frac{1}{2}$ pollices. Inter reliquos erat mihi adhuc ad manus alius tubus angustus, diametri $\frac{1}{10}$ lineæ proxime, longitudinis 3 pollicum, qui aquam elevavit ad altitudinem 2 $\frac{1}{2}$ pollic. parte abrupta ut modo 2 $\frac{1}{4}$ pollic. foret, aquam

aquam recepit ad altitudinem 2 pollic. $8\frac{1}{2}$ lin. rursus abbreviatus ad longitudinem $2\frac{1}{2}$ pollic. admisit Aquam fere ad eandem altitudinem 2 poll. $8\frac{1}{2}$ lin. sæpius tamen modo ad 2 pollices 3, 4, vel 5 lineas. longitudinis tandem 2 pollicum abripuit Aquam usque ad summam oram, idque perpetuo fecit, cum abrumpendo portionem accipiebat longitudinem 1, vel $\frac{1}{2}$ pollicis, aut 5, 4, 3, linear. in quibus casibus Aqua semper totum tubum ab imo ad summum usque implevit: prolixior videri in his tentaminibus possem, nisi cum Clarissimo Geometra aliter statuente res nobis fuisset, atque ex his solis hypothesis valde ingeniosa ad explicanda tuborum capillarium phænomena penitus rueret, veneratio magno debita Viro jubebat, ne præcipitantia aut temeritate pergeremus, sed multis convinceremus potius argumentis: Contemplando nostras observationes detegimus facile quomodo in errorem labi potuissemus, si unum alterumve tantum instituissemus tentamen, nam in tentamine hujus (15) tertio, tubus longitudinis 11 pollic. Aquam elevavit ad $3\frac{7}{8}$ pollic. quemadmodum idem tubus longitudinis $8\frac{1}{2}$ pollic. ipsam abripuit: imo sive longitudinem $4\frac{1}{2}$ pollic. sive 4 pollic. habuerit, ad eandem altitudinem $3\frac{3}{4}$ pollic. aquam suspendit. & in quarto tentamine tubus 8 pollic. & 6 pollic. aquam ejusdem altitudinis 3 pollic. in se continuit. quamobrem nonnulli dantur casus, in quibus idem tubus diversæ longitudinis, ad eandem altitudinem Aquam elevat, qui casus procul dubio Cl. Carreum in errorem conjecit.

Concludimus ex his Experimentis vim aut causam elevantem Aquam per totam tubi longitudinem esse diffusam, quo igitur longior tubus existit, eo major quantitas virium elevantium Aquam datur, nisi id enim foret, sed modo æqualis vis, tubo brevi longove posito, etiam ad eandem altitudinem aqua introrsum abriperetur: Agit igitur vis elevans tubi in distantiam & quidem in magnam, nam tubi $3\frac{1}{2}$ pedum pars superior $1\frac{1}{2}$ pedum tantundem virium habet, quibus Aquam ad $\frac{1}{2}$ pollicem attollit, cum reliqua pars 2 pedum ipsam ad $12\frac{1}{2}$ pollices suspendat, imo vim tubi ad majorem exporrigi distantiam quam $1\frac{1}{2}$ ped. ex aliis experimentis cum tubis multo longioribus & gracilioribus captis probari posset: Occupatus fui aliquamdiu in eruenda quadam proportionem inter longitudinem Tubi & altitudinem elevatæ Aquæ, absque proportionem enim non operabitur

rabitur procul dubio natura, eam licet obvelet circumstantiis, in quibus mens illico non penetrat: anomalias hic dari certum est, quæ impediunt quominus aliquid stabilire audeamus, nam quomodo idem tubus diversæ longitudinis aquam ad eandem aliquando altitudinem attollit? quare longior non semper excelsius eam elevat breviori? ejusmodi anomaliam monent non nimis cito proportionem esse assumendam inter altitudines Aquæ & longitudines tuborum, priusquam causam impedimenti melius intellexerimus: restat igitur hoc problema hæctenus non solutum: Notare tamen in genere possumus, breviores tubos plus Aquæ, respectu suæ longitudinis habito, elevare quam longiores, tubus enim duorum pedum elevavit modo Aquam ad $3\frac{1}{2}$ pollices, cum tubus unius pedis eam in se abripuit ad $3\frac{1}{2}$ pollic. atque tubus duorum pollicum Aquam sustulit usque ad alterum extremum.

EXPERIMENTUM XVI.

Si capiantur tubi vitrei, ante aliquot tempus, menses vel annos confecti, qui jacuerunt aëri aperto expositi, aut optime servati fuerunt in thecis capsulisve; horum alterutrum extremum immittatur Aquæ, hæc vel nequaquam, vel tantillum ascendere observabitur, & si aliquantulum introiverit, immota manebit, tubo licet inverso.

Videmus igitur aërem superficiæ internæ horum tuborum aliquid illinire, quod instar olei vel obturaculi resistit Aquæ, atque vim elevantem tubi tollit, aut impedit, hoc forsitan in tubo instar Æruginis se habet, accrescentis metallis: hinc non dubito, quin Philosophi tentantes hæc Experimenta cum tubis aliquamdiu ante confectis, & hujusmodi crustâ obsitis, sæpe nullos effectus observarint; videntur ejusmodi profecto decepisse Sinclarium, dicentem, *in tubum aridum vix, aut non, ascendere Aquam. Tract. de Gravit. pag. 161.* tum quoque Cl. Petitum in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1724.* idem repetentem: nam ascendit Aqua in tubos aridissimos, novos, brevi ante confectos, verum non in antiquos, quorum superficiæ Aër crustam induxit, solvendo aut salia, ex quibus vitrum conficitur, aut relinquendo aliquid terrestræ suæ substantiæ, e
qui-

quibus permixtis ærugo componitur, obturans cavitatem: id tamen omne tolli potest, tubique purificantur, ut experimentis inserviant, per eos Aquam puram ferventem aliquoties fugendo, vel quod melius est, Alcohol vini calidum, quibus interne loti instar novorum fere se habent.

EXPERIMENTUM XVII.

Adscendit Liquor sursum in canales ad horizontem perpendicularis motu retardato, incipiens primum ingredi motu celerrimo, deinde tardiori, tardissimo denique, donec ad summam altitudinem, in qua quiescit, pervenerit.

Velocitatem adscendentis Liquoris accuratissime observavi openduli Minuta secunda ostendentis: Est autem motus in principio adeo velox, ut accurate eum determinare non potuerim, quamvis quoque duo Juvenes, acri visu & ingenio pollentes, mecum simul observaverint: In tabula sequenti conspiciuntur altitudines Aquæ elevatæ in tubis, ad pollices lineasque, adscripto simul tempore Minutorum, vel Minutorum secundorum, quibus ad eas altitudines adscenderat incipiendo supputationem temporis a primo momento adscensus Aquæ.

Longitudo Tubi fuit 35½
pollic. Rhenoland.

Adscensus ad poll. lin.	Tempore M. M.
4 . 7 . . .	2 . 7
4 . 6 . . .	1 . 36
4 . 3 . . .	0 . 48
4 . 0 . . .	0 . 23
3 . 9 . . .	0 . 15
3 . 6 . . .	0 . 11
3 . 3 . . .	0 . 9
3 . 0 . . .	0 . 7
2 . 9 . . .	0 . 4

Longitudo Tubi ejusdem fuit
30½ poll. Rhenol.

Adscenf. ad poll. lin.	Tempore M. M.
4 . 9 . . .	2 . 7
4 . 6 . . .	1 . 1
4 . 3 . . .	0 . 34
4 . 0 . . .	0 . 22
3 . 9 . . .	0 . 15
3 . 6 . . .	0 . 12
3 . 3 . . .	0 . 9
3 . 0 . . .	0 . 7
2 . 9 . . .	0 . 5
0 0	2 . 6

2 . 6 . . . 0 . 3

2 . 6 . . . 0 . 4

2 . 3 . . . 0 . 3

2 . 0 . . . 0 . 2

Cum alio tubo ampliori longo
14½ poll. Rhen.

Cum eodem tubo longo 11 pol-
lic. Rhenol.

Adscensus ad poll. lin.	Tempore M. M.
3 . 6 . . .	1 . 35
3 . 3 . . .	0 . 24
3 . 0 . . .	0 . 9
2 . 9 . . .	0 . 5
2 . 6 . . .	0 . 3
2 . 3 . . .	0 . 2

Adscensus ad poll. lin.	Tempore M. M.
3 . 3 . . .	0 . 20
3 . 0 . . .	0 . 8
2 . 9 . . .	0 . 5
2 . 6 . . .	0 . 4
2 . 3 . . .	0 . 3
2 . 0 . . .	0 . 2

Cum alio tubo 20½ pollicum
& angustiori.

Cum eodem tubo longo 15½
pollic. Rhenol.

Adscensus ad poll. lin.	Tempore M. M.
4 . 11 . . .	3 . 54
4 . 9 . . .	1 . 43
4 . 6 . . .	0 . 54
4 . 3 . . .	0 . 29
4 . 0 . . .	0 . 19
3 . 9 . . .	0 . 13
3 . 6 . . .	0 . 10
3 . 3 . . .	0 . 8
3 . 0 . . .	0 . 5
2 . 6 . . .	4 . 4

Adscens.	Tempore M. M.
4 . 1 . . .	1 . 20
4 . 0 . . .	0 . 30
3 . 9 . . .	0 . 14
3 . 6 . . .	0 . 10
3 . 3 . . .	0 . 8
3 . 0 . . .	0 . 6
2 . 6 . . .	0 . 4
2 . 0 . . .	0 . 2

Cum

Cum eodem tubo 12 $\frac{3}{4}$ pollic.			Cum eodem tubo 10 pollic.		
Adscensus		Tempore	Adscensus		Tempore
ad poll. lin.		M'. M".	ad poll. lin.		M'. M".
3 . 2 $\frac{1}{2}$	.	2 . 0	2 . 6	.	1 . 20
3 . 0	.	0 . 26	2 . 3	.	0 . 24
2 . 9	.	0 . 13	2 . 0	.	0 . 7
2 . 6	.	0 . 9	1 . 9	.	0 . 3
2 . 3	.	0 . 6			
2 . 0	.	0 . 4			

Ex quibus observationibus constat, eo lentius rari Aquam in tubos sursum, quo ad majorem altitudinem pervenit: cum enim in observatione prima adscenderat Aqua ab altitudine 2 poll. 6 lin. ad 2 poll. 9 lineas, hoc est 3 lineas altius pervenerat, impendit tempus unius Minuti secundi, sed ut a 3 poll. 9 lin. adscenderet 3 lineas altius, hoc est perveniret ad 4 pollices, impendit tempus 8 Minutorum secundorum: & ut 3 lineas altius adscenderet impendit tempus 25 Minutorum secundorum: atque cum adhuc 3 lineas altius adscendit, elapsum fuit tempus 48 M'. ipsa rursus adscendente ad 1 lineam tempusolvebatur 31 M'. Idem obtinet in observationibus aliis: Adscendit igitur Aqua in hos tubos capillares motu retardato. Retardatur motus a nonnullis causis simul: 1^o Causa adscendentis Aquæ in tubum est vis quædam, qualiscunque fuerit: hæc æque agit in Aquam, sive ejus particula una, sive 100, sive 1000 fuerint in tubo, cum igitur una particula orificium tubi ingressa incipit adscendere, hæc ab omni vi agitur, adeoque cum massam corporis exiguam constituat, velocissime adscendet; sed postquam 100 particule Aquæ, priorem sequentes, sibi que adhærentes, tubum ingressæ sunt, iterum omnis vis tubi in 100 particulas impenditur, quæ proinde minori velocitate agentur; postquam 1000 particule tubum ingressæ sunt, hæc tantum ab eadem vi tubi aguntur, adeoque hæc, per omnes distributa particulas, minori velocitate eas elevabit, quamobrem quo plus Aquæ tubum intravit, eo lentius ipsam ferri necessum erit.

Sed 2^o Retardatur Liquoris adscensus in tubos ab attritu, quem particule patiuntur contra parietes tuborum; licet enim parietes

ex vitro sint, nihilominus superficiem asperam habent, ut Microscopicae evincunt observationes, in has cum liquoris particulæ incurrunt asperitates, retardantur, nec parum; est Retardatio magna in initio cum liquoris motus velox est, & postea insignis quoque est cum magna Aquæ columna adimplevit tubos, atque magna superficie superficiem tuborum attingens attritum auget, sursum adscendente tota columna. 3° Retardatur liquoris adscensus ab Aëre, in tubis hospitante, qui sursum propellitur a liquore, ejiciturque, nihilominus movendus est aër, atque resistentia sua remoratur adscensum. 4°. Solet autem aër tenaciter adhærere parietibus tuborum, a quibus averruncandus est a liquore adscendente, unde & hoc modo liquor retardatur: a concursu igitur quatuor causarum remoram perpetuo majorem experitur liquor adscendens & motu semper retardato feretur.

Præterea colligimus ex observationibus, liquorem eo velocius adscendere in tubos, quo hi longiores fuerint; observationes omnes, si secundam exceperimus, hoc ad oculum docent: nec mirum est, cum enim vis, quæ sursum elevat liquorem, pendet a longitudine tubi, uti in Experimento XV evictum est, erit vis eo major, quo tubus, eadem manente diametro, fuerit longior: vis autem magna eidem corpori majorem poterit celeritatem communicare quam exigua.

Scholion. Ex veloci adscensu Aquæ in hos Tubos vitreos clarè intelligimus, quomodo Aqua in canales gracilissimos Plantarum adeo velociter adscendat, attracta in radices, elevata in caulem, delata in folia, flores, fructusque, ut in vite 152 pollices absolvat spatio 12 horarum, sunt enim canales plantarum multo subtiliores tubis vitreis a nobis examinatis hæctenus, uti Microscopia docent: hinc planta, cujus pondus modo est trium librarum tantundem Aquæ ex Terra per radicem attrahit, velocique motu sursum determinat, ut die æstivo perspiret 30 Uncias, spatio 12 horarum; atque 17 plus quam homo sanus, ratione massæ utriusque corporis habita. Hinc patet, quare planta flaccescens ariditate, simulac Aquam modo lambat, intra pauca horæ Minuta læte virescat, rigida turgidaque ostentans folia, floresque; cum Aqua rapidissimo deferatur motu per canales radicum capillares, acta vi attractrice: Et quia plantæ tantun-

tundem perspirant, an non debet liquor nutritivus ascendere ad summities vasorum, veluti in Exp. XV. cum tubis vitreis fit, ut exhalare possit, attractus ab aëre, & rarefactus à radiis solaribus, cumque igne adhærente sursum pulsus? unde colligimus quantæ subtilitatis sint vascula plantarum, quæ liquorem ad suos apices usque elevant. Insuper ex hisce Experimentis colligimus, quanta cum velocitate ferantur liquores per vasa absorbentia nostri corporis, unde ingens quantitas fluidi extrinsecus applicati subito pervenit ad sanguinem reliquum, atque ita usus Cataplasmatum, Fomentorum, Inunctionum, Emplastrorum intelligitur: licet igitur in pectore, pericardio, abdomine, Scroto &c. ingens quantitas subtilis vaporosi dimittatur, vi circulantis sanguinis magna cum celeritate, hæc omnis iterum celerrime per vasa absorbentia refluit, vi attrahente ipsorum vasorum supplente vices cordis, quo alii humores per corpus totum animale propelluntur: hinc nulla vaporosi in cavitatibus corporis sani collectio fit, quæ cæteroquin ad magnam usque increfcit molem obstructis vasis absorbentibus a causa quacunque, ut nonnulla Hydropum genera ostendunt.

EXPERIMENTUM XVIII.

Indagandum restabat, ad quamnam altitudinem Aqua in tubos vitreos ascendere posset, posito tubo gracilissimo? solvi posset hoc problema, si prius magnitudinem uniuscujusque particulæ Aquæ cognosceremus. 2^o quænam proportio inter altitudinem Aquæ & longitudinem Tubi daretur ex Exp. XV. 3^o quanta foret asperitas parietum ipsius Tubi, nam vitri superficies admodum aspera esse solet, unde Tubi non possunt fabricari tam exiguæ capacitatis, ac si superficies perfecte politas possiderent: quamobrem Problema hæctenus solvi Geometrice nequit. quid Physice præstari possit addam; confeci tubum gracilissimum, cujus interna cavitas diametrum habebat capillo humano æqualem, longitudinis erat 3½ pedum, hic intra horæ spatium Aquam abripuit ad altitudinem 11 pollicum, atque adeo lente ascendebat, ut quievissè visa fuerit in eo Aqua, expectavi tamen adhuc 14 horis, quibus excelsius abrepta fuit, ita ut tota altitudo 13 pollicum fuerit.

Præparavi alium tubum gracilissimum 6 longum pedes, in quem ad altitudinem 6 pollicum Aqua velocissime ingressa fuit, elapsa horâ ad 18 pollices pervenerat, verum post 24 horas modo ad quietem reducta fuit, altitudinem 22 pollicum nacta: ejusmodi etiam Experimentum, in quo Aqua ad altitudinem 21 pollic. ascendit, commemorat Hooke in *Microgr. Obs.* 6.

Difficillimum est tubos longissimos & gracilissimos componere, ideo nihil ulterius præstare hic potui; cum tamen tubi in immensum subtiliores à natura fieri possint, quales illa molitur in vegetabilibus, qui ad majorem altitudinem, non pollices, sed centenos pedes æquantem, Aquam abripiunt, ecquis terminos adscendentis Aquæ definiet?

Antequam hoc Caput claudam, aliquid etiam dicendum est de figura superficiei superioris Aquæ in tubis, hæc cava est, altior ad parietes, humilior in medio, similis illi, quam Aqua scyphis vitreis infusa habet, inferior superficies, tubo perpendiculariter in aëre suspenso, per Microscopium apparet plana, & in eodem cum oris tubi horizontali plano; si autem nimis Aquæ in tubo fuerit, quam quæ contineri possit, hæc effluens suâ gravitate format sphæram perfectam, pendentem ab extremitate tubi: figura concava est eadem, quam vitrum planum Aquæ immissum pro dimidia parte format, de hac autem in Dissertatione sequenti.

CAPUT SECUNDUM.

De Tubis æque longis diversarum diametrorum.

Ut accuratissime mensurarem adscensum Aquæ in tubos æque longos diversarum diametrorum; elegi tubos, 5 pollices Rhénolandicos longos, intus purissimos, qui elapsâ tantum horâ erant confecti, ne impuritas, aërisve sordes aliquid adferrent impedi- menti errorisve experimentis: magna difficultas latet in eligendis tubis, quorum cavitates sunt perfecte cylindricæ, his tamen dun- taxat utendum est. Ut cavitatum diametros exacte mensurarem, ex charta tenui, sed rigida Triangulum feci, cujus dorsum erat $\frac{4}{5}$ pollicis, longitudo 3 pollic. quod accurate erat divisum in par- tes æquales, ita ut $\frac{1}{7}$ partem pollicis manifesto distinguere possem: hæc Charta immissa tubis mensurabat utcunque diametros, & mon- strabat simul, num tubi essent ovaes, num perfecte cylindrici: fa- teor hac methodo non Mathematicè mensurari diametros, quia Charta crassitiem habet, atque instar parallelepipedo crassi existit, quod cylindrico immissum tubo, chordam aliquam circularis baseos metitur, non diametrum, sed meliorem methodum invenire hæc- nus non potui: ope Microscopii rem tentaveram, peiori autem cum successu: Tum vitrum planissimæ baseos quæsitum, diametri 4 pollicum, cui parum puræ Aquæ fuit affusum, ut ne quidem al- titudinem $\frac{1}{2}$ pollicis acquireret, nisi hoc observetur, altitudines veræ, ad quas in tubos Aqua adscendit. notari nequeunt, cum A- qua extrinsecus assurgens ad latera tuborum conspectum impediât, & simul mensuram. In hisce autem & sequentibus usus fui alia mensura, quam supra. cum scalam commodiorem tum nactus eram, in qua nempe pollex dividitur in 10 lineas, pollex tamen est Rhe- nolandicus, idemque qui ante: præterea usus fui decimalium notatione. Experimenta fuerunt sequentia.

Diametri tuborum	Adscensus	
	pollic.	pollic.
0.38	. . .	0.09
0.13	. . .	0.3
0.09	. . .	0.41
0.08	. . .	0.46
0.06	. . .	0.61
0.05	. . .	0.74
0.04	. . .	0.93
0.02	. . .	1.85
0.018	. . .	2.80

Experimenta cum iisdem tubis aliquoties repetita, dederunt effectus eisdem. Attendendum est, ut, si aqua ex tubis tollenda est, puro ore illam exfugamus, os applicando extremo illi, quod Aquæ in vasculo immersum fuit, nunquam ab altera parte tubum inflando, tum enim superficies vapore obducitur, & Aqua sequenti vice ad paulo majorem vel minorem altitudinem raperetur, saltem tum nunquam observatio accurata amplius cum tubo capi potest. Tubi arctissimi maxima cum rapiditate Aquam in se recipiunt, multo tardius tubi ampliores, celeritas autem omnium tanta fuit, ut ad accuratam mensuram reducere eam non potuerim.

Coroll. 1. Sunt altitudines Aquæ in his tubis accurate in inversa ratione diametrorum tuborum. Ex. gr. Existente diametro 0,04 pollicis, adscensus fuit 0.93 pollicis, & data diametro 0,02 pollicis, adscensus fuit duplo major, æqualis nempe 1,85 poll. minima enim differentiola hic rejicienda est inter observationem & calculum, nemo enim tam subtiliter cuncta videre potest: & si calculus in eatur cum reliquis tubis, deprehendetur omnino regula tradita convenire.

Coroll. 2. Et quia in cylindris, peripheriæ basium sunt inter se ut diametri; erunt adscensus Aquæ in hos tubos in ratione inversa peripheriarum basium.

Coroll. 3. Quia in cylindris æque altis superficies se habent uti peripheriæ, sunt adscensus Aquæ in tubos æque altos in ratione inversa superficierum, quas tubi habent, interne.

Coroll.

Corol. 4. Erunt quantitates Aquæ elevatæ in omnibus his tubis, tam amplis, quam angustis uti sunt diametri basium inter se.

Nam quantitates sunt uti altitudines multiplicatæ per suas bases. vocetur una altitudo a , adscensus nempe Aquæ in tubo ampliore, ejusque diameter baseos vocetur B . alterius tubi adscensus vocetur A , diameter b : erit $a.A :: b.B$. per *Corol. 1.* ergo multiplicando extrema & media per se erit $aB \propto Ab$. sed aBB , $A bb$ expriment quantitates Aquæ elevatæ in tubis, ergo his divisus per aB , $A b$ æqualia, erunt quantitates uti B ad b . sive ut diametri.

Corol. 5. Quamobrem tubi ampliores majorem quantitatem Aquæ elevat, quam angustiores, licet ad minorem altitudinem elevent suam Aquam. Nam semper sunt quantitates elevatæ uti diametri basium.

Corol. 6. Tab. XI. fig. 1. Sit Hyperbola $H D d$, ejusque Asymptota $B A$, $A a$; sitque hyperbola ejus conditionis ut sumta $A a \propto 9$. $D a$ sit $\propto 38$ partibus centesimis pollicis & si $A a$ sit $\propto 30$, tum $a d$ sit $\propto 13$ partibus centesimis pollicis: tum ex Naturâ Hyperbolæ omnes parallelæ ad Asymptoton $A B$, inter Hyperbolam & Asymptoton $A a$ contentæ expriment diametros tuborum, & omnes $A a$ expriment altitudines, ad quas Aqua in iis tubis elevabitur: si omnes tubi eandem longitudinem habuerint.

Corol. 7. Quia cognoscitur gravitas Aquæ in dato tubo ex experimentis, cognoscitur magnitudo virtutis, quæ Aquam elevat, nam hæc æquipollet gravitati Aquæ.

Scholion. Quoniam igitur Aqua adscendit altius in tubos angustiores, quam in latos, an inde non patet, quare arbores proceræ in stipite habeant vasa subtilissima, per quæ liquor nutritivus ex radice ad verticem assurgit; tum quare densiores sint stipites arborum valde procerarum, quam humilium, quarum lignum semper laxius molliusque deprehenditur, nam vasa subtilissima requirebantur, ut ad maximam altitudinem Aqua adscendere posset: ideo plantæ valde humiles etiam molles modo sunt, vasisque gaudent amplis, cum ad parvam altitudinem liquorem tantum attrahere tenentur: An ideo etiam non arbores juniores primis annis stipitem molliorem habent, qui induratur in solidiorem substantiam gracilioribus canaliculis constantem, quo excelsiores fiunt?

CAPUT TERTIUM.

De Adscensu variorum Fluidorum in eundem Tubum.

Sumfi tubum novum, longitudinis 43 linearum: diametrum ejus non accurate mensuravi, sed erat minor $\frac{1}{2}$ lineæ: hic utrimque apertus, & intra tenaculam captus, ne calor manus aliquid mutationis experimentis afferret; tum superficiei Aquæ immissus tantillum, elevavit

Aquam ad altitudinem perpendicularem 26 linear.

Alcohol Vini purum ad 18 vel 19 lin.

Oleum Tartari per deliq. ad 25 & 26 lin.

Spirit. Nitri Glauberi ad 20 lineas.

Oleum Vitrioli ad 26 vel 27 lin.

Oleum Æthereum Therebinth. ad 18 vel 19 lin.

Oleum vulgare raparum ad 21 lin.

Urinam sani hominis matutinam ad 33, vel 34. lin.

Spiritum Salis Ammoniaci ad 30 vel 33. lin.

Mercurium ad —o. sive minus nihilo.

Hæc Experimenta sequenti modo capta fuerunt, postquam altitudinem Aquæ observaveram, tubum immisi Alcoholi Vini fervido, quod per cavum tubi trajeci aliquoties, deinde ipsum supra ignem exsiccavi, ita interna superficies æque pura reddebatur, quam umquam fuerat; tumque tubus examini alterius liquoris inserviit, qui cum fuerit Oleosæ indolis, iterum ex tubo electus fuit ope Alcoholis fervidi diu transmissi, si vero Salinæ fuerit indolis, prius eluebatur Aqua calida, postea Alcohole, ita ut tubus semper in eodem fuerit statu, nisi enim purissimam habuisset internam superficiem & siccam, accurata cum eo experimenta capi nequaquam potuissent, quia reliquiæ alterius liquoris Oleosæ adscensum Aqueorum, & horum partes introitum Oleosorum impedivissent.

Clar. Carreus similia describit experimenta in *L'Hist. de L'Acad. Roy.* 1705. a se instituta, usus eadem methodo, non conveniunt quidem experimenta ipsius accurate cum nostris, attamen non discrepant

pant valde ; afferam igitur ea , quæ præstantissimus Mathematicus adnotavit , ut nostra magis confirmentur : Sumsit Tubum diametri $\frac{1}{2}$ lineæ , longitudinis $12\frac{1}{2}$ pollic. Tubus hic elevavit ultro infè

Aquam ad $5\frac{1}{2}$, vel $7\frac{1}{2}$ vel ad 10 lineas.

Spiritus Vini ad $3\frac{1}{2}$ vel ad 4 lin.

Oleum Therebinthinæ ad 4 lin.

Oleum Tartari per deliq. ad 5 vel 6 lin.

Spiritus Nitri ad 4 lin.

Oleum Olivarum ad 5 lin.

Repetiit hæc experimenta cum alio tubo longo $9\frac{1}{2}$ pollices , fuit-que Aquæ adscensus ad 10 lineas.

Spiritus Vini ad 4 lineas.

Mercurii ad 0 lin.

Adhibuit dein alium tubum 15 pollices longum , diametri $\frac{1}{2}$ lineæ.

Aqua in eo elevata est ad 29 lineas.

Spiritus Vini ad 12 lineas.

Tandem alium elegit tubum 5 pollices longum , sed ejusdem cum præcedente diametri , in quo elevata fuit

Aqua ad $27\frac{1}{2}$ lineas

Spiritus Vini ad 12 lineas.

Sunt autem gravitates specificæ horum fluidorum inter se , uti hæc tabella ostendit.

Alcohol	866	Oleum Tartari	1550
Oleum Thereb.	874	Oleum Vitrioli	1700
Oleum Rapar.	913	Mercurius	14000
Aqua	1000	Urina	1030
Spiritus Nitri	1315	Spirit. Sal. Ammon.	1120

Corol. 1. Ex hisce experimentis liquet adscensum Fluidorum non fieri in ratione inversa gravitatum suarum : quippe Alcohol omnium levissimum ad minimam adscendit altitudinem , & Oleum Vitrioli admodum grave adscendit ad majorem altitudinem , imo excelsius quam Aqua elevatur : Omnium vero altissime elevatur Urina & Sp. Salis Ammoniaci ; è contrario minime omnium Mercurius adscendit.

Corol. 2. Unde etiam manifesto sequitur Adscensum Fluidorum in tubos nequaquam pendere a premente aëre quocunque, magis gravitante supra superficiem Fluidorum in vase positorum, quam quidem intus in tubis. Conceperant enim Hooke in *Micrographia Observ.* 6. & ex illo deinde Sinclairus in *arte Gravit.* pag. 161. tum Sturmus in *Colleg. Cur. Tent.* 8. Honor. Fabry in *Phys. Tr.* 5. *Lib. 2. prop.* 235 pag. 165. Leeuwenhoek in *Continuat. Arcan. Natur. Epist.* 131. Bernouille de *Gravit. ætheris.* pag. 239. Rohaultus in *Physica.* Mairan in *L'Hist. de L'Acad. Roy.* 1722. in Tubis his, ob angustiam, contineri minus aëris, quam quidem in atmosphæra ambiente, & idcirco Aquam in vasculo, cui tubi immerguntur, plus premi a gravitate atmosphærae, quam quidem Aqua, quæ cavitati Tuborum respondet, & idcirco Aquam in Tubos adscendere, quoniam minorem in iis repperiret resistantiam: sed si concessero Aërem non tam densum copiosumve deprehendi in Tubis, quam quidem est ille ambiens atmosphærae, a cujus pressione majori Aqua & Fluida plus elevabuntur in tubis; necesse erit ex legibus Hydrostaticis, ut altitudines Fluidorum sint in tubis in ratione inversa gravitatum suarum: Sed hæc Lex non obtinet in Experimentis, tum enim altissime elevari deberet Alcohol, tum Oleum Therebinthinæ; minus tum Oleum raparum, dein Aqua iterum minus; tum Urina adhuc minus, & Sp. Salis Ammoniaci ad huc minus; attamen nihil ejusmodi observatur: Quamobrem statui nequit, hunc adscensum pendere a pressione aëris: multo minus potest pendere a pressione inæquali alterius subtilioris aëris, quippe eadem manet difficultas quoad adscensum, qui non est in ratione inversa gravitatis. præterea ille aër tubos tam amplos facile ingrederetur. 3^o modo hypotheticè assumitur, at non demonstratur: idcirco Viri Clarissimi Carreus, Petitus aliique aërem, ut causam adscendentium Fluidorum in Tubos penitus rejecerunt: nec cum posse esse causam ulterius patebit, quando demonstrabimus in vacuo æque elevari Fluida quam in aëre aperto. Cæteroque confoditur opinio ex alio experimento, in quo tubus fuit sumtus, per quem Oleum Therebinthinæ, vel Olivarum transit, quod tamen penitus postea excussum reliquit aperturam tubi patulam: ejusmodi tubus Aquam non elevat, etiam si huic impositus: cur Aqua non adscendit, si aër

aër exterior plus premat in reliquam Aquam, quam in eam, quæ cavo tubi respondet? Tandem cur Aqua non ingreditur tubos patulos, sed ante annos aliquot confectos, an pressio eadem aëris hic definit? affirmari hoc potest nullomodo.

Corol. 3. Nimis festinanter autem conclusit Carreus Aquam omnium altissime elevari; id quidem constat ex suis experimentis, verum non exploraverat adscensum Urinæ aut Sp. Salis Ammoniaci, quos ambos liquores nos deprehendimus altius adscendisse: hinc tamen non concludo fieri non posse altiorem adscensum, quippe omnes liquores dabiles non exploravi: prudentius longe ratiocinandum est in Phycis, & non nisi rarissime ex innumeris tentaminibus conclusionem generalem formare possumus.

Corol. 4. Non fiunt Fluidorum adscensus in ratione subtilitatis Fluiditatis, aut tenacitatis suæ.

Subtilissimum enim & fluidissimum Fluidum est Alcohol, hoc non adscendit altissime, sed humillime: sequitur ordine Sp. Salis Ammoniaci, quoad subtilitatem & fluiditatem, verum hic valdequam alte adscendit; tenacissimum fluidum in nostris experimentis est Oleum raparum, sed id adscendit modo ad 21 lineas, cum minus tenax Oleum vitrioli altius elevetur nempe ad 27 lin. Oleum porro Therebinthinæ est tenacius Aqua, attamen non ad eandem cum hæc adscendit altitudinem: ergo non fiunt adscensus eo majores quo sunt Fluda tenaciora: ex quibus etiam cadit sententia Virorum Doctissimorum Isaci Vossii in *Traët. de Nilo Cap. 2. p. 5. & 6*, tum Carrei & Petiti in *L'Hist. de L'Acad. Roy.* qui opinabantur, adscensum pendere ab adhæsiōne Fluidi ad latera tubi, & ideo Fluidum in vase ambiens tubum plus deorsum premere, quam id, quod cavo tubi respondet, hoc enim parietibus tubi adhærens sua gravitate minus deorsum posse niti & agi, ambiens vero fluidum non adhærere, liberius gravitare & descendere, atque ita majori pressione valere, sursumque pellere fluidum in tubi cavum: At tum Oleum raparum, quod maxime adhæret internis lateribus tubi, ad maximam elevandum foret altitudinem, & Oleum Therebinthinæ ad minorem, quamvis ad majorem quam Aqua: Spiritus Salis ammoniaci cum Alchōle ad minimam, nam in ambobus Spiritibus non facile tenacitatem observabis: Quæ omnia nequaquam respondent even-

tui: prætereo eam Hypothesin penitus cadere, quando intuemur Experimenta cum tubis diversæ longitudinis factis; in his enim sive longis sive brevibus eadem altitudo observanda foret, quæ non deprehenditur, cum evictum sit, manifesto altiolem fieri adscensum in tubo longiori, quam in breviori: Nec ex hac hypothesi ullo modo explicari potest, cur gutta minima extremo tubi appensa penitus intus & sursum rapiatur, cum in hoc casu nulla inæqualis pressio ambientis & cavo tubi respondentis Aquæ fingi possit.

Insuper supponamus fluidum adhærere lateribus tuborum interioribus, id nihilominus eandem gravitatem habebit, qua deorsum agitur, quam omne aliud fluidum, quippe nulla datur occasio, nullus locus, nullus situs, in quo corpus gravitatem suam non semper exerceat; contra gravitatem suam adscendit nihilominus in tubos, adeoque gravitas fluidi ambientis cum sit æqualis gravitati fluidi interni, non potest esse causa hujus adscensus; in opinione Vossii supponitur adhæsiorem tollere gravitatem fluidi, vel saltem efficere, quominus a fluido exerceatur, quod verum non est: Unde etiam Fayus in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1724. hanc opinionem rejecit, concludens aliam esse causam phænomenon, quam adhæsiorem, & revera dari quandam vim agentem, tam quæ elevet Aquam, quam quæ deprimat Mercurium infra libellam.

Corol. 5. Inæquales proinde Fluidorum altitudines pendebunt a causis singularibus, quæ specificè obtinent inter Fluidum & Tubum vitreum.

Quoniam Mercurius non adscendit in Tubum sibi leviter modo impositum, experiendum erat, an nunquam eum ingrederetur, aut quomodo? Tubum itaque sumsi diametri 0,5 lineæ, quem juxta latera vasculi vitrei continentis Mercurium demisi, ad varias profunditates, ingressus eum est Mercurius, sed semper mansit in tubo depressior, quam erat, qui ipsum in vasculo ambiebat, eventus brevitas ergo in hac tabula adnotabo.

Altitudo Mercur. in vase. Lineæ	Altitudo Mercur. in Tubo Lin. Decimæ	Cum alio tubo anguf- tiori, diametri circi- ter 0,07 lineæ Altitud. in vase. in Tubo. pol. Lin. Lin. Decim.
3	1	
4	2	1.9 . . . 4.8
5	3	2.1 . . . 7
10	8	2.4 . . . 10
19	16.8	2.8 . . . 13.7
21	19	3.3 . . . 19
24	21.7	3.7 . . . 23.5
28	26	
33	30.8	
37	35.1	

Cum aliis Tubis similia institui experimenta, quæ prolixiora sunt quam ut hic afferam: Cl. Jurinus in iisdem tentaminibus aliquantum quoque occupatus fuit, in omnibus vero a me factis experimentis obtinent sequelæ eadem, quas nunc ex propositis eliciam.

Corol. 1. Eadem obtinet differentia inter altitudinem Mercurii in vasculo, & eam in tubo, nam capta cum uno tubo experimenta ostendunt differentiam utriusque altitudinis æqualem duabus lineis; alia cum altero tubo æqualem 14: adeoque pars Tubi superior vacua Mercurio semper minuitur in ratione immersionis.

Corol. 2. Est hæc differentia inter altitudinem Mercurii in Tubis, & in vasculo eo major, quo Tubi sunt angustiores, & videtur esse positæ Tubis æque longis, in ratione reciproca diametrorum Tuborum; diametri enim eorum, quos examinavimus, sunt inter se uti 50, ad 7. quæ sunt inter se uti 7 ad 1 nam minutia est negligenda, quia non perfecte mensurare possumus diametros Tuborum: sed sunt differentia altitudinum Mercurii in vasculo & in Tubis observatæ 2, & 14 linear: quæ sunt uti 1 ad 7, quorum ratio inversa est 7 ad 1.

CAPUT QUARTUM.

De Tubis rectis sed diversam diametrum in sua longitudine continentibus.

Possunt hujusmodi tubi esse conici, vel cylindri duo sibi applicati, quorum unus capacior est altero. Experimenta cum duplici genere instituta nunc adnotabo: primum cum Tubis Conicis, qui omnes 5 pollices longi erant & recentior facti.

1. Sumsi tubum conicum cujus exilior pars cava diametrum habuit lineæ 0. 10 diameter partis amplissimæ erat lineæ 0. 15 angustiori extremo aquæ immisso, adscensus supra superficiem aquæ observatus fuit pollic. 2. 85. parte latiori aquæ immissa, adscensus observabatur pollic. 2. 78. Eodem modo reliqua institui experimenta, quæ in hac tabula simul exhibentur.

	diameter angust. part. Lineæ	diameter latior part. Lineæ	adscensus in part. ang. poll.	adscensus in part. latior pollic.
2° . . .	0,10	0,60	2,6 0	0,8 0
3° . . .	0,8	0,50	2,7 5	1,1 0
4° . . .	0,11	0,60	2,6 8	0,8 5
5° . . .	0,12	0,60	2,3 7	0,7 6
6° . . .	0,40	0,80	1,6 0	0,6 0
7° . . .	0,50	0,80	0,8 0	0,6 0
8° . . .	0,50	0,150	0,8 0	0,3 5
2° . . .	0,50	0,130	0,8 0	0,4 0

Corol. 1. Liquet ex his experimentis posito uno extremo diversorum Tuborum æque lato, altero autem inæqualis latitudinis, altior

tiores fieri adscensus in angustioribus, quam in latioribus: nam in Experimento secundo, quarto, & quinto, extremitas una fuit lin. 0,60. aliæ extremitates 0,10. 0,11. 0,12., tum vero adscensus fuerunt poll. 2,60, & 2,68. tum 2,37. in Experimento quarto aliqua anomalia est: hinc semper plurima sunt instituenda Experimenta antequam aliquid concludi potest: idcirco Sextum & Septimum consulatur, ea ambo confirmant iterum id, quod collegeram. Si experimenta intueamur, in quibus extremitates angustiores fuerunt æquales, discrepantibus latioribus. assertum nostrum eodem modo stabit, uti patet ex Septimo, Octavo & Nono Experimento.

E X P E R I M E N T U M X.

Si sumatur Tubus cylindricus purus, in quo Aqua adscendit ad altitudinem 10 linearum; dein depuretur ab Aqua ejusque orificium in flamma pura coarctetur; tum iterum immittatur Aquæ, parte coarctata submersa, nunquam elevabitur Aqua ad priorem altitudinem, sed semper ad minorem, deprehendi enim in memorato Tubo eam modo adscendisse ad 7 lineas.

E X P E R I M E N T U M XI.

Si Tubus cylindricus purus, longus, immittatur aquæ, cujus notetur adscensus; tum exfugatur aqua, & extremitas superior Tubi, quæ non fuit aquæ immissa, igne paulum coarctetur; deinde extremitas Tubi eadem, quæ ante, aquæ immittatur, nunquam hæc adscendit ad eandem altitudinem, quam prius, sed semper ad minorem,

Corol. Hæc experimenta penitus prosternunt explicationem hypotheticam Cl. Carrei, & Petiti; secundum hosce enim Philosophos, ad majorem altitudinem aqua elevanda foret coarctatâ extremitate inferiori, uti in Exp. X. cum è contrario ad minorem adscendat altitudinem.

Ambo Experimenta non videntur habere eandem causam, sed diversam. in Experimento X. Altitudo Aquæ minor fuit angustatâ orâ Tubi, quia hæc agit in Aquam, veluti Tubus angustior, eam altius vel

propius ad se rapiendo, idcirco Aqua, quæ adscendit in Tubum, magis agitur versus oram inferiorem coarctatam, quam si ora eandem cum Tubo amplitudinem retinisset, unde minor Aquæ altitudo fit.

Videretur proinde in Exper. II^o, in quo ora angustata est ad supremum, Aquam altius debere adscendere quam cum ora non angustata erat; imo procul dubio hoc eveniret: sed quia Tubi sunt pleni aëre, atque Aër non nisi paulum difficilius per eos transit, longe difficilius transibit per oram angustatam, quam per ampliatam; idcirco Aër resistit adscendenti liquori, impeditque quominus eandem acquirat altitudinem: hoc ratiocinium penitus confirmatur. si ad lentum aquæ adscensum in Tubum attendimus, qui in cylindrico multo conspicitur rapidior.

EXPERIMENTUM XII.

Sit in *Fig. 2. Tab. XI.* Tubus AB utrinque apertus, unum duosve pedes longus, cujus pars inferior desinat in capillarem angustiam B: huic Mercurius infusus non effluet ex B, modo orificium B sit angustum: tum vero immergatur Tubus vasculo continenti alium Mercurium, quem simulac ille in B, attingit, effluet omnis ex Tubo AB per foramen B.

Impleatur de novo Tubus Mercurio, tum apertura B paulum diffringatur, ut patentior fiat, hæreatque perpendiculariter in Aëre suspensus, ex apertura B effluet aliquantum Mercurii, non omnis, dein mensuretur altitudo Mercurii suspensi in Tubo, & comparetur cum altitudine superiori, inveniatur esse in ratione reciproca diametrorum utriusque aperturae.

Idem sit si Experimentum instituat cum infundibulo vitreo in caudam gracilem terminato, quemadmodum Cl. Jurinus in *Philos. Trans. N^o. 355. pag. 739.* adnotavit, huic enim Experimentum debetur.

Corol. 1. Ergo vis retinens Mercurium in Tubo videtur pendere a certa conditione aperturae B, qua positâ angustâ valde, vis retinens est major, minor autem est eâ ampliata.

Corol. 2. Sed ea vis retinens Mercurium in Tubo superatur ab alio Mer-

Mercurio in vasculo, unde statim ad mutuum Mercurii contactum, secundum leges gravitatis, descendit ex Tubo omnis, imo depressior ad oram B est, quam secundum leges Hydrostaticas deberet: indicio manifesto, Mercurium plus agere in Mercurium, quam vitrum in eundem agit. Memorabile est Experimentum à Cl. Petito descriptum in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1724.* Sumsit siphonem inæqualium crurum ABCD. Vid. *Tab. XI. Fig. 3.* cruri AB immisit Mercurium usque ad FF, cujus superficies stetit convexa, & Mercurius ingressus fuit tubum graciliorem usque ad C tantum, quod est infra superficiem FF, erat hæc quoque superficies convexa: Effuso Mercurio, crura siphonis obduxit interne cerâ liquefactâ, vel sebo; & iterum infudit Mercurium in AB usque ad FF, ascendit tum Mercurius in Tubum graciliorem usque ad K, supra libellam F, F, habuitque superficiem concavam.

Vis, quæ in graciliore crure deprimebat Mercurium vel ipsi resistebat, sublata aut impedita fuit a sebo illiniente parietes, verum vis Tubi elevans agit in Sebum, nam id, cum liquefactum est, elevatur quemadmodum Aqua; idcirco hæc interna Tubi vis ad silentium deducitur respectu Mercurii & tota impenditur Sebo: elevatur enim nunc Mercurius in Tubum illinitum CD, quatenus elevatur ab ipso sebo vel cerâ.

Dein immissus fuit cruri ampliori AB, Tubus EE ejusdem diametri cum CD, quem ingressus fuit Mercurius ad altitudinem I, eandem cum C in tubo CD.

EXPERIMENTUM XIII.

Nunc de Tubis cylindricis, quorum bini sibi juncti sunt, agendum erit. Sumatur Tubus CD *Tab. XI Fig. 4.* cujus una pars cylindrica est amplior, altera angustior, brevifque: immissâ parte graciliori Aquæ, adscensus fiet ad altitudinem æqualem longitudini AP; si vero pars amplior C. Aquæ immittitur, adscensus fiet ad altitudinem BF: Tubo hoc penitus adimpleto Aqua, pars C submergatur infra Aquæ superficiem AB in vasculo, manebit Aqua in Tubo suspenfa.

EXPERIMENTUM XIV.

Sed quando pars Tubi gracilior D, in fig. 5. immergitur aquæ, converfo Tubo; aqua illico subsidet, manetque ad altitudinem DG \propto BF.

EXPERIMENTUM XV.

Sumatur Tubus, priori similis, cujus una pars RC amplior, RD gracilior, *Tab. XI. fig. 4.* longitudine duntaxat discrepans à priori: pars amplior immittatur Aquæ, fitque BF altitudo ad quam hæc ascendit, tum sit AP altitudo, ad quam Aqua ascendit in tubo graciliori: cum hujus amplioris Tubi orificium C sit immersum Aquæ AB, & Tubus impleatur ad minorem altitudinem, quam est longitudo Tubi amplioris, Aqua illico descendet ad altitudinem æqualem BF: sed cum modo pauxillum Aquæ intravit Tubum graciliorem DR, manebit totus tubus DC impletus Aqua, imo quamvis in graciliori DR non fuerit Aqua æqualis longitudini AP.

EXPERIMENTUM XVI.

Quando idem Tubus invertitur, ut orificium gracilioris D, Vid. *fig. 5*, sit sub Aquâ submersum, & totus Tubus usque ad C impletus Aquâ, effluet Aqua omnis ex Tubo ampliori, & in graciliori hærebit tantum suspensa ad altitudinem BF, quæ est ea altitudo ad quam in ampliori Tubo hæsisset, cum tamen cæteroquin ad altitudinem AP in graciliori ascendere solet.

Sunt hæc omnia Experimenta a Cl. Jurino instituta, quæ demonstrant, quanta sit vis retinens Aquam in Tubis gracilioribus: simulac enim Aqua impleverit penitus Tubum amplum, & dein partem aliquam gracilioris Tubi, manet Aqua penitus suspensa in ambobus.

Ex hisce vero Experimentis liquet clare, causam suspendentem non posse esse pressionem alicujus ambientis fluidi majorem circa tubum, quam intra: nam a pressione æquali idem modo effectus, sive eadem aquæ altitudo contingat necesse est; non enim in *fig. 4.*

a pressione eadem posset sustineri altitudo Aquæ FB, & CRD, quæ multo major est: ut autem ulterius evincatur magnitudo virtutis Aquam suspendentis ex angusto Tubo aut orificio, sequentiâ Experimenta Jurinus fecit.

EXPERIMENTUM XVII.

Sumatur vas magnum cujuscunque figuræ ut ABC in *fig. 6. Tab. XI.* jus extremitas C abeat in Tubum capillarem, hoc impleatur Aqua, dein invertatur, & margo AB attingat superficiem alterius aquæ, manebit totum vas ABC impletum.

EXPERIMENTUM XVIII.

Fig. 7. Tab. XI. Sit vas cylindricum BCFG, cujus pars superior FAG desinat in Tubum capillarem, impleatur Aqua ad altitudinem FG, ita tamen ut non attingat partem superiorem infundibuli AFG, tum tubus A modo superius humectetur digito, manebit Aqua in hoc vase suspensa ad altitudinem FG, si loco Aquæ sumatur Mercurius, idem fit experimenti successus, nisi quod Mercurius stet depressior.

Hæc Experimenta sunt eadem sive instituantur cum Aqua vulgari, sive cum Aquâ, ex qua omnis eductus est Aër: Prima fronte videntur hæc phænomena pendere a denegato aëris introitu per orificium subtilius C in *Fig. 6.* vel A in *Fig. 7.* unde Aër premens supra vel contra superficiem Aquæ inferiorem, eam in vasis sustinet: sed huc non advocandam esse Aëris pressionem Jurinus alio probavit Experimento.

Præparabatur Tubus 35 pollic. longus, diametri $\frac{1}{4}$ pollic. cujus una extremitas in apicem capillarem desinebat: hic penitus implebatur Aquâ, tum ponebatur sub recipiente, ex quo omnis educeretur Aër, Aqua manente suspensa ad eandem in Tubo altitudinem: non ergo huc pressio Aëris advocari poterit, quia, ab hac si penderet phænomenon, in vacuo Aqua omnis ex Tubo suâ gravitate effluxisset.

CAPUT QUINTUM.

De Tubis ubivis æque latis, sed vario modo inflexis.

Sumfi Tubum, prius rectum, atque explorato ad quamnam altitudinem Aquam perpendiculariter elevabat, ejus extremitatem varios in flexus redegei, quos representat *fig. 8. Tab. XI.* immiffâque iterum extremitate A aquæ, perpendiculararem annotavi altitudinem, ad quam adfcendebat, hancque deprehendi æqualem altitudini priori.

EXPERIMENTUM II.

Exploravi ad quam altitudinem Aquam elevaret alius Tubus rectus, quo dein inflexo in formam, qualem exhibet *fig. 9. Tab. XI.* iterumque immiffâ extremitate A Aquæ, hæc adfcendit ad eandem perpendiculararem altitudinem quam ante.

Corol. I. Ergo vis Aquam in Tubos hos elevans est æqualis gravitati altitudinis perpendicularis Aquæ Nunc enim major Aquæ quantitas adimplet Tubum inflexum, quam antea rectum: sed major quantitas Aquæ non gravitat in causam quamcunque (five superius trahentem, vel prementem superficiem reliquæ Aquæ, nihil hucusque de ea determino) cum superfluum gravitatis sustineatur à parietibus Tuborum.

EXPERIMENTUM III.

Sumatur Tubus ABCDE. *Tab. XI. fig. 10.* cujus duo latera AB, DE recta, quæ etiam ponantur horizonti parallela: altitudo CF perpendicularis fit minor ea, ad quam Aqua in Tubum eundem rectum adfcendit: extremitati E apponatur gutta Aquæ, rapietur Aqua introrsum, adfcendet supra DC, descendet per BC, & BA, usque ad alteram oram A, ubi quiescet, nequaquam effluens.

Est hic Tubus instar Siphonis æqualium crurum, qui dum magnæ
fo-

foret capacitatis, & Aquâ adimpletus, etiam non dimitteret ex ulla ora Aquam, modo CF sit humilior 32 pedibus: & si Aqua attingat alterutram oram E vel A etiam nihil dimittet ex altera, quicquid Cl. Reifelius adferuerit.

EXPERIMENTUM IV.

Tubum capillarem inflectebam alio modo, ut tamen Siphonem æqualium crurum repræsentaret, veluti in *fig. 11. Tab. XI.* ambo extrema A, E, in eadem horifontali linea ponebantur, altitudo perpendicularis CF erat minor, quam elevatio Aquæ in tubo recto esse solebat: imposito extremo E aquæ, hæc sponte ingressa ad D. ascendit per DC, descendit per CB, fluens usque ad A, ubi mansit, effluitque nihil.

Submersi extremitatem E sub Aquâ successive, donec 3 lineis infra ejus superficiem depressa erat, & tum modo ad A incipiebat gutta formari, quæ tempore decidebat: ad minorem altitudinis differentiam inter Aquæ superficiem & oram A, nullus effluxus Aquæ observabatur.

Quondam Reifelii Experimentum de Siphone æqualium crurum diversis examinans modis, Tubum BCD ferreum, 6 pedes longum, confeceram, inflexum pariter ut *fig. 11.* exhibet: diametri $\frac{1}{2}$ pollicis: extremitates autem AB, DE erant Tubi capillares cuprei, singuli 4 poll. longi: ad C apertura erat cum epistomio, quo poterat impleri Tubus aqua: quamdiu eum adimplebam, ex utroque extremo A & E effluebat Aqua, sub parvi radioli forma, eo autem accurate impleto clausoque epistomio ad E nihil amplius effluxit: extremitate E, Aquæ imposita, & A manente in aëre libero, nullus Aquæ spectabatur effluxus, neque prius guttatim ex A exivit, quam Aquæ superficies in vase, capiente crus ED, 2 pollicibus altior esset quam ora A.

Corol. 1. Hinc quo Tubus BCD est longior, eo profundius erit E demergendum sub Aquâ, antequam effluat ex orâ A.

Sed inquirendum hic est, cur tanto altior debeat esse superficies Aquæ, cui immersum est crus DE, quam AB, ut effluat Aqua, cum si sypho habuisset majorem diametrum, Aqua elevatior paulum

lum ad E jam ingressa fuisset crus CD, & effluxisset ex ora A: hoc provenire videtur, quia Aqua nimis adhæret parietibus angustorum tuborum, quam ut avelli ab iis moverique possit per gravitatis exiguum in uno crure excessum.

EXPERIMENTUM V.

Tubum inflexi in formam ABCDEK *Fig. 1. Tab. XII.* ita ut curvatura superior D esset altior quam extremitas A, & inferior curvatura C depressior quam K: erat tubus ejusdem longitudinis & formæ ac depingitur, paulum tamen angustior: Hujus immissa fuit extremitas K, Aquæ, quæ ultro adscendit ad D, atque curvaturâ superata descendit ad C, qua pertranatâ adscendit tantum usque ad B, non ad orificium summum A, manebatque distantia AB $1\frac{1}{2}$ lineæ vacua: repetitumque aliquoties hoc Experimentum dedit effectum eundem, imo sive portio AB sicca sive Aqua humectata fuerit. Deinde evacuato, atque inverso Tubo, extremum ejus A immersum fuit Aquæ, quæ adscendit, implevitque tandem tubum DK exceptâ parte ultimâ $1\frac{1}{2}$ lineæ. Tubum deinde iterum impletum positumque ut in *Fig. 1. Tab. XII.* ex Aqua exemi, visurus an efflueret ex orificio K, an descenderet in crure BC, sed mansit Aqua in Tubo, effluxitque nihil. Ecce simplex Experimentum: non tamen extemplo liquet, quare Aqua adscenderit in Tubum, vacuum relinquendo partem sesqui lineæ: non hoc contingit, quia si Tubus rectus fuisset, à K, infimo orificio, usque ad B Aqua adscendisset, nam revera tum modo ad altitudinem perpendicularem 20 linearum, hoc est in crure DGC, à K usque ad G pervenisset: per B ducta horozontali BH, non adscendit, nec adscendisset Aqua modo usque ad H, quia KH est tantum $\frac{1}{2}$ pollicis, & Aqua, simulac attigerit orificium K, rapta fuit fursum usque ad D & tranfluxit delabendo in C, inde adscendendo ad B: suspicabar in principio Aquam modo adscensuram ex K in H, quâ posito tubo ita impleto Aquâ, ac hic exhibetur, gravitas columnæ BC est æqualis gravitati GC, adeoque hæ sibi æquilibrant, ut & gravitas DG æqualis DH, quæ etiam sibi æquilibrare censerî possunt, unde remanet tantum HK æqualis causæ elevanti,

ab

ab ea enim Aqua in tubo sustinetur: verum causam elevantem majorem esse modo vidimus, unde ea suspicio evanuit: cur vero impleto crure DGC Aquâ, etiam non impletur crus CBA usque ad A? nam est gravitas columnæ deorsum nitentis DGC, major quam ABC. ut plus lucis fœnerarer, tubum amplum, 3 pedes longum, diametri $\frac{1}{4}$ pollicis inflexi in similem formam ABCDK, quem penitus implevi Aqua; eo tum posito in situ quem *fig. 1.* monstrat, effluxit Aqua ex crure DK, mansitque usque ad F, quæ erat in eadem horizontali cum A, nam replebatur pars FDGCBA. depressa parumper Aqua ab A usque ad B, etiam promovebatur in altero crure ab F usque ad H, sibi iterum relicta permansit in horizontali eadem BGH. atque ulterius ex B versus C depressa, etiam ab H versus K tantundem movebatur, manebatque semper in eadem horizontali: hæc phænomena satis clare intelliguntur ex æquilibrio liquorum, nam ad primum attendendo patet, ODF esse siphonem æqualium crurum horizontalium, qui semel impletus, ita persistat, & OCA, est modo tubus æqualium crurum inversus, in quo fluidum AC tantopere gravitat quam OC, hinc etiam æquilibrio, similisque demonstratio omnibus aliis casibus convenit; verum nec hæc phænomena, nec eorum demonstratio congruit cum memoratis tuborum capillarum effectibus; quamobrem nihil lucis inde capimus, nisi quod discamus Leges Hydrostaticas esse varias in Tubis amplis & angustis. Exploravi an ad locum tubi B foret quædam resistentia contra adscendentem Aquam, diffringendo cruris CA partem, infimoque orificio ejus abruptæ partis Aquæ immisso, adscensus ultra B observabatur, imo usque ad oram A fere; quemadmodum in Exper. XV. *Cap. 1.* adnotavi. quare in puncto B non est resistentia quædam constans contra Aquam, nam nunc adest in tubo longissimo nunc evanescit in brevi: Est profecto hic aliquid, quod mentis aciem effugit.

Sunt procul dubio vasa absorbentia in corpore vivo animali aut recta, aut inflexa in similes siphones incurvos, qualem figura hæc prima repræsentat, cum autem in *Cap. 1.* ostendimus Tubos capillares rectos, perpendiculariter ad horizontem positos, non in se Aquam abripere usque ad summum, nisi brevissimi fuerint, & nunc patet Aquam in siphone inflexo non usque ad summam oram A, sed modo ad B adscendere; idem in absorbentibus continget vasis, qua-

re evacuari non posset liquor ex illis, nec cum reliquis permisceri corporis humoribus, nisi alia causa accesserit, quæ est pulsus arteriarum sanguiferarum, vasa comprimens, liquoremque propellens, tum motus corporis qualiscunque, vasa hinc inde comprimens & ita evacuans.

EXPERIMENTUM VI.

Construatur Siphon CFBA *fig. 2. Tab. XII.* crurum valde inæqualium, sit crus CF brevius, quam altitudo Aquæ est, quæ elevatur in eodem Tubo recto: & sit BA longius; tum ora C immittatur Aquæ DE, hæc adscendit in crus CF, curvaturam superat, influit in crus longius BA, & ex orâ A guttatim effluet, quemadmodum in siphonibus amplis crurum inæqualium fieri solet.

Eundem successum Experimenti adnotavit Boyle in novis *Exper. Phys. Mech. Exp. 35.* tum Petitus in *L'Hist. de l'Acad. Roy. 1722.*

EXPERIMENTUM VII.

Sit iterum in *Tab. XII. fig. 2.* CFBA Siphon capillaris inæqualium crurum, orificium C cruris brevioris imponatur Aquæ, quæ adscendat ad altitudinem CF, quod notetur, dein invertatur Siphon & impleatur Aquâ, tum iterum orificium C imponatur Aquæ: quod si pars BA cruris longioris sit major quam CF, effluet Aqua ex Siphone per orificium A, sed si BA sit brevior quam CF, Siphon totus manebit impletus.

1°. Consideremus CFGB esse Siphonem vulgarem, amplum, breviorum 32 pedibus, impletum Aqua, æqualium crurum, ejusque orificia BC, in eadem horizontali BE. in hoc manebit Aqua suspensa, quia æquali nisu tendit deorsum in GB, quam in FC, sed ab Aëre sursum æquali vi pressa, manet in quiete, tubumque BGFC implere pergit. 2°. sit nunc BA, pars extrema Tubi, æqualis FC, annexa ipsi GB: quia vis Tubi elevans Aquam est \propto FC. etiam hac eadem vi manebit Aqua in Tubo; quamobrem Tubus CFGBA per orificium C implebitur Aqua usque ad A, quæ nequaquam effluit, nam GB nititur tantopere deorsum, quam CF, & BA tendit deorsum, quantum

tum a viribus Tubi elevatur sursum, manet ergo totus Tubus impletus Aqua. 3°. si vero AB excedat FC, erit gravitas Aquæ in Tubo major quam est vis elevans, † FC, quare Aqua ex Tubo AB effluet, evacuabiturque reliqua quæ est in vase DE, quemadmodum ope Siphonis ampli vulgaris contingit.

Corol. Hinc si CFGB sit siphonæ æqualium crurum, non prius effluet ex eo Aqua, nisi crus CF demergatur sub Aqua ad altitudinem F, tum enim crus alterum tanto profundius descendisse cense-ri potest, quemadmodum observavit Hauksbejus in *Physic. Mech. Ex- perim.*

EXPERIMENTUM VIII.

Maneat idem Siphonæ *fig. 2.* impletus Aquâ, & extrahatur ex vasculo DE, suspendaturque in Aëre, tum Aqua manebit suspensa in utroque crure, nec effluet, quamvis BA excedat FC.

EXPERIMENTUM IX.

Sed quando orificium C attingit modo Aquam, nec ei immergitur, illico Aqua incipit effluere ex A, formans parvas guttas, quamvis longitudo AB sit notabiliter minor quam CF.

EXPERIMENTUM X.

Sit Siphonæ bicruralis ABGFC, *fig. 2.* cujus crus FC sit 4 linear. GA 6 linearum, imponatur crus longius GA Aquæ, & brevius crus FC extra eam emineat, adscendet Aqua sursum, superat flexuram FG, descenditque usque ad oram brevioris C ad quam hærebit, nulla effluente gutta.

Iterum hic patet, quanta sit differentia phænomenorum in siphonibus amplioribus & capillaribus: Simulac enim posito siphone ampliori Aquæ pleno, crus longius imponitur Aquæ, hæc relinquens crus brevius retrogreditur, & flexuram superando descendit in longius, effluitque omnis.

Si vero ex crure breviori, posito Tubo capillari, efflueret A-

qua, haberetur mobile perpetuum, quod diu incassum quæsitum fuit a Philosophis.

EXPERIMENTUM XI.

Si utrique extremo siphonis CFGA *fig. 2.* applicatur Aqua simul, nihil ingreditur ab alterutrâ parte Tubum, impediente hoc Aëre intus contento: adeoque vis elevans Aquam in his Tubis non videtur esse tanta, ut Aërem vel tantillum in se condensare possit, quod an pendeat ab immobilitate Aëris per Tubos, an quia Aër repellat valide Aquam, hic determinare nolo.

EXPERIMENTUM XII.

Præparavi Tubum Capillarem incurvatum in modum arcus ABC, *fig. 3. Tab. XII.* in medio B erat prominentia sed aperta: extremitate A Aquæ immissâ, elevabatur hæc usque ad B, cavitatemque implebat, superficiem vero ad B acquirebat cavam, supra quam, tanquam supra ponticulum Aqua transcendebat, fluens versus C, atque ex ea elabebatur.

Hunc ita præparaveram, ut viderem an Aqua ex B non elaberetur, dum simul fluit versus C, sed effluit nihil: quare ad oram B datur vis elevans Aquam, haud aliter quam obtinet in A.

EXPERIMENTUM XIII.

Fiat, ut in *fig. 4. Tab. XII.* siphon inæqualium crurum admodum inflexus ACB, sitque latus BC duos pollices longus: DB sit $\frac{1}{2}$ pollice longior, proinde tantopere infra oram A. immissâ hac A Aquæ, repit liquor per omnes flexuras, descenditque usque ad B, sed effluit ex B nihil. Si vero B immitatur Aquæ, hæc itidem adscendit per C usque ad A, ubi stat immota, neque ex A ulla elabitur gutta.

Corol. Sive ergo sit siphon capillaris inflexus admodum; vel crura duo recta possideat, eosdem edit effectus.

Scholion. Quantum non abludunt phænomena Tuborum Capilla-

pillarium a regulis Hydrostaticis hucusque apud Geometras reperiundis! hi enim considerare modo solent pressiones fluidorum a gravitate pendentes, indeque oriundas altitudines fluidorum in Tubis, nequaquam attendentes ad attractionem, quam fluida in Tubos, & hi vicissim in fluida exercent: hinc Theoreticam doctrinam quidem veram, congruamque suæ hypothesei dederunt, nequaquam tamen veram in praxi, quia in hac attractionis simul ratio habenda est: Quo Tubus est amplior, eo minus superficiæ ratione internæ capacitatis acquirit, atque ideo etiam minorem attractionis effectum edere potest, quam Tubus angustior, quamobrem Leges Hydrostaticæ, hucusque traditæ a Geometris, magis conveniunt Tubis amplis, quam angustis, imo in amplissimis vix abluunt ab effectibus, quæ causa est ut pro veris absolutisque habitæ fuerint; quod erroneum; nam attractionis ratio simul habenda legibusque vulgaribus addenda, antequam Lex absolute vera & experientiæ congrua deprehendatur: Geometræ enim detur Tubus vitreus utrimque apertus, rectus, cylindricus; detur liquor, rogo ut determinet altitudinem Fluidi ingressuri Tubum, quem perpendiculariter ad horizontem Fluido immerget. Si tantum pressiones fluidi consideret, demonstrabit superficiem ejus in vase & in Tubo fore ad libellam; fiat Experimentum, id non respondebit demonstrationi, sed altius ascendet libellâ fluidum, nisi fuerit Mercurius, qui humilior manet, an ergo demonstratio Geometrica falsa est? non, sed non fuit completa, quippe demonstrationi addenda erat vis attrahens Tubi & liquoris, qua additâ capiatur Experimentum, & respondebit calculo quam accuratissime. Quadrat hercle hic egregie sapientis Fontenellii monitum in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A. 1723.* „*Si demonstrandum foret, quantum Physica sæpe differt à Geometria, quantum realis executio rerum distat ab eo, quod Geometra ope sui calculi expectasset, nihil accommodatius foret quam hoc objectum, de quo agimus: Quod non provenit, quia Geometria non ubivis obtinet sine ulla exceptione, sed est Physica plerumque valde composita, nostrorumque ratiociniorum fundamenta sunt nimis simplicia ad accurate eos effectus assequendos, qui in natura fiunt.*

Quanta igitur cum prudentia ratiocinandum est in physicis? quod

enim generaliter à Geometra demonstratum est, non semper verum est realiter, nec assumendum nisi Experimento probetur, in ejus tentamine enim liquebit, an omnes, quæ concurrunt in physica circumstantiæ, simul in demonstratione comprehendantur, quod est aureum Niewentytii monitum.

CAPUT SEXTUM.

De Tubis vario modo inflexis & inæqualis diametri.

EXPERIMENTUM I.

Sit Tubus capillaris AGB subtilior, *fig. 5. Tab. XII.* cui annexus sit alius Tubus amplior, sed brevior, impleatur totus quantus est Aquâ, dein invertatur, & orificium A Tubi gracilioris imponatur Aquæ in vase DE, tum Aqua ex parte ampliori CFB adscendet ex C in F & in B, exhibitque ex orificio A, manebit tamen Aqua in AB suspensa usque ad altitudinem AB. Idem phænomenon contingit si Tubus BFC sit cylindricus siue conicus.

Corol. Est hoc phænomenon plane diversum ab eo, quod notavimus in capitis præced: Exp. X, in quo manebat Aqua in crure BFC usque ad oram C: nunc autem retrogreditur, nec tamen superabat capacitas BFC multum eam in AGB nam idem contingit, si Tubus fuerit totus conicus & diameter C modo superet bis diametrum in A.

Corol. 2. Observatur igitur in hoc genere Tuborum idem, quod in Siphonibus bicruralibus amplis, quoad retrogressum Aquæ per CFB versus A. cum hac tamen differentia, quod Tubus AGB maneat impletus: vel si fuerit conicus, maneat ad eam impletus altitudinem, ad quam suâ sponte adscendisset liquor ingressus per A.

EXPERIMENTUM II.

Si idem Tubus ABC prioris Experimenti, Aqua omnino impletus, invertatur in Aëre. Aqua effluet guttatim ex orificio A, nihil vero ex C, & manebit suspensa in Tubo ABG, usque ad altitudinem AB.

Sed in hoc Experimento observavit Jurinus, ut effluat Aqua ex A, debere differentiam AG inter ambo crura Tuborum excedere FC. est vero FC altitudo Aquæ, quæ ingreditur Tubum BFC sponte: quod si AG non excedat FC, non effluet Aqua.

EXPERIMENTUM III.

Fig. 6. Tab. XII. Sit ABC Siphon inæqualium crurum, tam quoad longitudinem, quam amplitudinem: in cuius graciliori & breviori crure AB, si sufficientis foret longitudinis, columna Aquæ posset suspendi ad altitudinem æqualem EF. sed in crure longiori & ampliori Aqua intraret ad altitudinem HG. Quando totus hic Siphon impletur Aquâ, & in eadem positione tenetur, quam figura repræsentat, Aqua non effluet ex orificio Tubi C quamvis DC (quæ est differentia inter longitudines amborum crurum, superet longitudinem EF.

EXPERIMENTUM IV.

Si crus gracilius BC *Tab. XII. fig. 7.* sit longius quam crus alterum BA, Aqua effluet ex C: si DC, quæ est differentia longitudinis amborum crurum, superet longitudinem EF, ad quam ascendit Aqua in crure ampliori, alioquin Aqua manebit in Siphone suspensa.

Ambo hæc Experimenta debentur Jurino. Sunt autem valde paradoxa, neque inter se conveniunt: cur enim in Exp. III. non effluit Aqua ex DC, cujus longitudo superat EF, cum Aqua fluat in Exp. 4. ex DC cujus longitudo superat EF Nisi Aër ejusque pressio hic aliquid conferat; qui non tam facile ingredi possit orificium A in *fig. 7.* angustum, quam amplum in *fig. 8.* & ideo Siphon
ABDC

ABDC *fig. 7.* sit considerandus quasi clausus ad A, unde Aër sua pressione sustinebit Aquam ad C ne exeat: cum vero Aër in *fig. 8.* per A, amplum facile irreat, effluit Aqua ex C, modo DC superet EF, quæ est \propto vi elevanti Aquam vel eam sustinenti in crure AB.

EXPERIMENTUM V.

Sumatur Siphon *fig. 3. Tab. XI.* æque longorum crurum, sed inæqualis diametri ADCB, qui sit in ea positione ac hic exhibetur: infundatur Mercurius in crus amplius AB, qui hoc replens usque ad F, adscendit in crure graciliori modo ad C, manens multum depressus infra F.

Si loco Mercurii fumatur Aqua, hac replente crus amplius usque ad F, observabitur ejus altitudo in crure graciliori usque ad K. Quare omnino contrarius observatur cum hoc Siphone in Aqua & Mercurio effectus.

EXPERIMENTUM VI.

Sit Tubus ABC inæqualium crurum, inflexus in gyros, quos *Tab. XII. fig. 8.* repræsentat, sint ambo orificia A & C in eadem linea horizontali, tum applicatâ Aquâ oræ A, fiet ejus adscensus, atque per omnes devoluta gyros fluet tandem ad C: si extremum C gracilius fuisset applicatum Aquæ, hæc etiam ingressa fuisset Tubum, cumque implevisset usque ad A: Quod si Tubus hic ita impletus, in Aëre erigatur, ut orificium C sit supremum, A vero infimum, manebit impletus Aqua, neque ex A aliquid effluet: si vero invertatur, ita ut A sit supremum, C vero infimum, effluet Aqua ex C, donec modo ea manserit in crure C Aquæ copia, quæ suâ sponte elevaretur.

Non videtur hoc phænomenon diversum ab iis, quæ memora-
vi Exp. III. & IV. atque ab eadem pendere causâ.

EXPERIMENTUM VII.

Si fumatur Siphon uti in *Tab. XI. fig. 3.* & crus capacius AB fit longius quam crus gracilius BCD: impleatur AB Aquâ usque ad A, hæc descendens exiit ex orificio cruris gracilioris, non tamen usque ad libellam cum hujus orâ, sed stabit quidem 7 vel 8 lineis altius in crure ampliori, quam est orificium supremum angustioris. Et si loco Aquæ infundatur Mercurius cruri ampliori, idem erit successus, stabitque Mercurius in crure ampliori 7 vel 8 lineis supra oram cruris exilioris.

Videretur prima fronte, quod fluida deberent exire usque ad libellam in utroque crure, juxta leges hydrostaticas, sed id fieri nequit, cum vis major exercentur in fluida a Tubo angustiori, quam ampliori, hac vi retrotrahuntur fluida ab ora extrema Tubi angustioris, & ideo effluere nequeunt usque ad libellam. debetur hoc Experimentum Cl. Fayo in *L'Hist. de L'Acad. Roy. Ao. 1724.*

EXPERIMENTUM VIII.

Sumtas fuit Siphon incurvus, cujus crura erant inæqualis diametri & longitudinis, digito clausum fuit brachium brevius & capacius, & brachium gracilius, quod & longissimum erat, Mercurio impletum fuit, tum sublato digito, descendit Mercurius ex graciliori in amplius crus, ex quo exiit, donec staret ad libellam cum Mercurio in graciliori Tubo: Dein inclinatus parum fuit Tubus amplior, descenditque Mercurius ex graciliori paulum, mansitque postea in eo humilior quam in capaciore: quod etiam observatum est à Fayo.

CAPUT SEPTIMUM.

De Tuborum Capillarum in Vacuo examinatorum phænomenis.

EXPERIMENTUM I.

Capiatur Aqua, quæ sub recipiente Boyleano diu hæsit & probe depurata est ab omni Aëre: huic immittatur perpendiculariter Tubus vitreus Capillaris, novus, utrimque apertus, & observetur altitudo ad quam Aqua ascendit: ille idem Tubus, Aquâ excussa, suspendatur perpendiculariter ex filo mobili, & cum Aquâ ab aëre depurata includatur recipienti Vitreo, ita ut, quando lubuerit, Tubus Aquæ immitti, vel ex ea tolli possit: tum ope Antliæ pneumaticæ educatur Aër ex recipiente tam accurate ac fieri potest: quo facto, demittatur Tubus in Aquam; hæc ascendet, non ad minorem, sed potius ad majorem altitudinem, quam in Aëre libero ascendit.

Plurimi Philosophi hoc Experimentum instituerunt, quamvis non quidem cum Aquâ prius ab Aëre depuratâ, & successum notant eundem: ita Boyle in *Contin: prima Experim: ad Exp. 27. pag. 63. in Contin. Secunda Exper. ad Exp. 9. pag. 93.* Carre in *L'Histoire. L'Acad. Roy. Ao. 1705.* 'sGravezandius in *Elem. physic. Lib. 1.* Newtonus in *Optic. pag. 367.* coram Societate Regiâ Experimentum institutum confirmat cum eodem eventu.

EXPERIMENTUM II.

Quando, omnibus manentibus ut in Experimento præcedenti, Aër admittitur in recipientem: & Tubi, quibuscum tentamina capiuntur, fuerint breves, hoc est modo 4 vel 5 pollicum, in quibus Aqua ad 3 vel 4 pollices hæret, tum manet Aqua immota ejusdemque altitudinis, imo si Tubi manserint in Aqua, vel ex ea extra-

Si sint: Verum si Tubi longiores fuerint, uti 1, 2, vel 3 pedum, observabitur Aqua adscendere ad majorem altitudinem, quamdiu Aër in recipientem admittitur: eo vas penitus implente, elapsoque aliquo tempore, Aqua iterum subsidet in Tubis ad priorem altitudinem: quod postremum phænomenon pendet ab Aëris pressione, quum hic enim recipientem ingreditur, longe citius pressionem supra Aquam vasculi exercet, quam angustissimum supremum Tubi orificium intrat, ideo premitur Aqua in Tubum altius, verum simulac Aër penitus impleverit recipientem, Tubum successu temporis quoque implet, etiamsi lente, cessatque inæqualis pressio supra Aquam vasculi & Tubi, quamobrem Aqua descendit, cum non possit sustineri a causa, quæ ipsam elevavit, ad majorem altitudinem quam ante.

EXPERIMENTUM III.

Si sumantur Tubi variarum diametrorum, æque longi, & annexi filo æneo mobili, more 'sGravezandiano, *Tab. xii fig. ii.* tum hi recipienti inclusi, ex quo omnis educatur Aër, aquæque immittantur, hæc ipsos intrabit ad varias altitudines, quæ deprehenduntur in ratione inversa diametrorum; uti in Aëre aperto. quod Boyleus utcunque expertus fuit loco Aquæ spiritum vini Cocco Baphica tinctum fumens, vid. *Continuat. I. Experimentum XXVII.*

Scholion. Quando hæc Experimenta accurate instituenda sunt, nunquam sumendus est liquor, in cujus interstitiis Aër hæret; hic enim se explicans in vacuo bullas format, hinc inde parietibus adherentes vasculi; si Tubos capillares tum liquori immiseris, illico illorum oris bulla adhæret aërea, quæ prohibet, quominus liquor Tubum ingrediatur, vel si quis ingressus est, ab Aëre in diversas separatur partes, quo impeditur accurata altitudinis observatio:

Scholion. 2. Si Tubus prius aliquousque impletus fuerit Aquâ vulgari: tum suspensus ex filo includatur recipienti, è quo Aër educatur, hoc sublato, Aqua paulum adscendet, majusque spatium occupat, Aëre nempe ex ejus interstitiis se quaquaversum explicante, quemadmodum recte adnotarunt Boyle in *Contin. 2. Exper.* Carré in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1705.* Petitus in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1724.*

EXPERIMENTUM IV.

Sit Tubus rectus, cujus altera extremitas hermetice clausa, altera aperta, in quem Aquam non ingredi, etiamsi aliquousque ipsi immersum, supra vidimus; hic recipienti immittatur, eductoque Aëre, quantum vulgo fieri potest, extremitas aperta Tubi Aquæ immittatur; hæc intrat, adscendens ad paulo minorem altitudinem, quam si utrimque apertus Tubus fuisset: Admisso deinde in recipientis Aëre, altius adscendit Aqua, fere usque ad summitatem Tubi, manente tamen exigua Aëris bulla, impediente quominus omnino Tubus impleatur.

Quia ope Antliæ Pneumaticæ Aërem rarefacere modo solemus in recipientibus, non autem penitus educere, ejus tantillula quantitas superstes manet, sua elasticitate impediens, quominus Aqua ad eandem altitudinem in Tubum adscendat, ad quam pervenisset, si liber Aëri fuisset exitus superne concessus: superstes tamen Aëris in Tubo portio, multum rarefacta est, ideoque a gravitate atmosphæræ in recipientis admixtæ comprimitur in minus spatium, donec sua elasticitate & pondere Aquæ Tubum implentis, æquilibrium cum atmosphæræ pondere acquisiverit: Adscendit hinc Aqua in Tubum pressa vi atmosphæræ, quemadmodum in Tubos amplos eodem modo tractatos adscendisset.

Quia semper aliquid Aëris relinquitur in recipientibus, quæ ope Antliæ Pneumaticæ evacuantur, suspicatus fuit Cl. Fayus in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A.* 1724. pressionem hujus residui Aëris sufficere ad elevandam in Tubos Aquam, eamque penitus elapsuram, si Tubi in vacuo perfecto ponerentur: Ut hoc explorarem, recipientis omni Aëre evacuandum erat, quod quamvis difficile fieri possit, nihilominus sequenti methodo peractum fuit. *Vid. Tab. XII. fig. II.* Tubos Capillares EE agglutinavi massæ ceracæ OO, quam tegebam recipiente R. hoc, Antliæ laminæ S impositum, accuratissime implevi Aquâ, antea perfectissime orbata omni suo Aëre, nullaque jam amplius in recipiente bulla aërea observari poterat: tum lente embolo à fundo Antliæ remoto, descendit Aqua sua gravitate ex recipiente, qua eductâ, Tubuli, qui prius omnino repleti fuerant, aliquantum Aquæ ex se dimiserunt, retinentes tamen
eam

eam ad paulo majorem altitudinem, quam huc usque in Experimentis observatum fuit: ob guttam nempe inferius appensam: Hærebant nunc Tubi in recipiente privato omni Aëre crassiori, sive in vacuo Torricellii; quoniam in eo Tubi Aquam retinebant suspensam, Aër causa suspensæ aut elevatæ Aquæ esse non poterat: Hocartificio semper ope Antliæ evacuari potest recipiens omni Aëre crasso, estque hic summus apex, ad quem perveniri potest: non tamen ita vacuum perfectum conficitur, quemadmodum quidam, minus periti in Physica, crediderunt, id enim nullâ arte humanâ obtineri potest, quippe præterquam quod Lux omnia penetret, Ignis ubivis per totam atmosphæram dispersus, semper in proportione spatiorum se recipit, vasa omnia pervadit, eaque, sibi commissus, secundum hanc proportionem semper implet.

Corol. 1. Sequitur ex omnibus hisce Experimentis, Aërem non esse causam elevatorum liquorum in Tubos, caditque Philosophorum opinio, qua stabiliebatur minus Aëris, vel illum magis rarefactum, esse in Tubi cavitate interna ob angustiam, quam qui extrinsecus Tubum ambit, & idcirco ab inæquali Aëris pressione liquores elevari: nam in vacuo adscendunt liquores ad eandem ad minimum altitudinem, quam in Aëre aperto.

Corol. 2. Quia posito Tubo brevi utrimque aperto in vacuo continente Aquam, ad majorem altitudinem adscensus non fit, admissio iterum aëre, liquet Aërem subito ingredi cavitatem tuborum, alioquin liquorem sua inæquali pressione altius elevaret, ut in Tubis ab unâ parte clausis evenit, ut & in longissimis.

EXPERIMENTUM V.

Explorandum adhuc restabat, an Tubi longissimi in vacuo ad majorem altitudinem Aquam elevarent, quam multo breviores, veluti in Exp. XV. *Cap. 1.* id fieri in Aëre probavimus; inde concludentes vim totius, aut ferè totius Tubi, agere in Aquam, atque ideo Tubos longiores ad majorem altitudinem Aquam rapturos brevioribus; quam conclusionem non nisi post plurima tentamina & examina a me ipso extorsi, non suspicante vim Tuborum ad notabilem

Iam distantiam, majoremve hac alterave linea exporrigi, eandemque idcirco altitudinem in Tubo brevi, scilicet 6 pollicum, quam in alio 2, 3, 4, pedum datum iri: dubitabam igitur an hic non lateret causa composita, quæ mihi imponeret; in vacuo autem positus Tubus demonstrare poterat, an veram an erroneam conclusionem formavissem: examini inserviit Tubus duos pedes longus, qui recipienti immisus, e quo Aër, quantum fieri potest, educebatur, tandem Aquæ immerfus est, quam rapuit ad altitudinem $4\frac{1}{2}$ pollicum; deinde Tubi partem superiorem abrui, ita ut inferior pars modo esset $6\frac{1}{2}$ pollicum, ex qua prius omnis Aqua ore exsucta erat, tum recipienti includebatur, ex quo Aër iterum evacuatus fuit: in hunc Tubum, Aquæ immersum, adscendit liquor modo ad altitudinem $4\frac{1}{2}$ pollicum, & quamvis per semihoram expectaverim, altius non adscendit: repetii Experimentum eventu eodem: quæ obrem tuto concludam liquores in Tubos longiores altius adscendere quam in breviores; proinde vim elevantem Tuborum esse exporrectam ad magnam distantiam.

Commemoravimus hucusque nonnulla cum hisce gracilibus Tubis capta Experimenta, oportebit nunc causam indicare elevantem liquores, potissimum enim in hunc finem omnis hic Experimentorum apparatus præmissus fuit.

Hæc autem causa hæret vel extra Tubum & liquores; vel in liquoribus; vel in Tubo; vel in Tubo & liquoribus simul: percurramus igitur hæc omnia, videamus quænam causa sufficiens, quænam non, esse possit, ut rejectis omnibus, quæ Experimentis adversantur, nec phænomena solvunt, restet tantum sola vera & genuina.

1. Causa, quæ extra Tubum & liquores foret, hosque in Tubum adigeret, ageret, vel magis premendo superficiem liquoris in vasculo quam in Tubo, vel liquorem attraheret in Tubum fursum.

Quæ supra superficiem liquoris in vasculo plus ageret quam supra liquorem cavo Tubi respondentem, posset esse vel Aër atmosphæræ crassior, vel fluidum quodcunque aliud subtilius. Demonstravimus autem supra aliquoties Aërem crassiorem non posse esse causam; quia fluida adscendunt in Tubos Capillares positos in vacuo, tum quia graviores liquores altius plerumque adscendunt levioribus, & Mercurius nequaquam elevetur.

Quod

Quod autem fluidum Aëre subtilius attinet, id neque hic invocari potest; Quoniam enim Tubi recipienti Aëre vacuo inclusi ad eandem altitudinem liquores elevent, oportebit ut id fluidum liberrime transeat per poros vitrei recipientis, atque ita quoque plus agat in superficiem liquoris in vasculo, quam in Tubo, prorsus eodem modo ac de Aëre crassiori dictum fuit; verum quid impediet quominus illud fluidum subtilissimum ingrediatur liberrime supremum Tubi orificium & cavitatem totam, atque ita premendo tantundem agat supra superficiem liquoris cavo Tubi respondentis, quam supra superficiem liquoris in vasculo; non potest angustia Tubi hic criminari, quippe fluidum quod per poros recipientis liberrime transit, poterit adhuc multo liberius transire per cavitatem Tubi millies & forsitan centies millies amplioris, procul dubio enim pororum vitreorum angustia est plus quam millies subtilior quam apertura Tubi capillaris, præterea eadem facilitate ac per poros recipientis id fluidum transit, etiam transibit per poros vitrei Tubi usque in internam cavitatem, atque ita pressionem eandem exercebit supra superficiem liquoris in vasculo & in Tubo, unde elevatio inæqualis fieri nequit, nec aliquid in Tubum ultra reliquam superficiem liquoris assurget: præterea concesso aliquo fluido subtiliori, quod sua pressione majori supra vasculum, quam cavum Tubi ageret, quæro an non effectus virtuti prementi proportionales erunt? Nemo erit qui hoc in dubium vocabit; an igitur non altissime premi debebunt in Tubum liquores levissimi, humillime gravissimi, & an non secundum legem hydrostaticam altitudines liquorum erunt in ratione reciproca gravitatum specificarum? nec hoc negari potest: sed an hoc comprobant Experimenta in Capite 3 descripta? nihil minus, apparet enim in iis Mercurium non elevari, Aquam satis alte, altissime Urinam, parum vero levissimum Alcohol: quæ omnia hercle clamitant evidentissime, non posse advocari fluidum subtilius quod, sua pressione causa phænomenorum descriptorum foret: non autem opinor quemquam in tam absonam & adversus omnes Hydrostaticæ leges illapsuram opinionem, fluidum tamen posse statui causam, quia magna quantitate agit in magnam superficiem liquoris in vasculo, minori tantum in cavum Tubi, atque inde tamen adscensum futurum; si quis id nihilominus tueretur, responso indignus habent-

habendus foret, atque mittendus ad leges Hydrostaticæ addiscendas; verum quicumque animadvertit Tubum Aqua plenum, in vacuo recipiente suspensum extra vas, manere impletum, nec liquoris guttulam demittere, intelligit in extremum Tubi superius non minorem pressionem illius invocati fluidi fore, quam in extremum inferius, æque latum, adeoque liquorem suâ gravitate elabi ex Tubo debere, qui tamen suspensus manet. Præterea si quædam pressio fluidi omnia præstaret phænomena, quomodo tum superficies liquoris in Tubis fit concava, aut a Mercurio convexa? secundum leges pressionum æqualium, superficies accurate horizonti parallela desideraretur, nec potest unquam figura concava aut convexa ab æquabili pressione derivari: ad figuram liquoris in Tubo si accurate attendissent Philosophi, dubito an quidem unquam ad pressionem, ut causam adscensus confugissent. Multo minus pressionem alicujus fluidi ad adscensum liquoris in Tubum explicandum, invocare illi possunt, qui se ope Antliæ pneumaticæ, vel ope Mercurii in Tubo, vacuum facere arbitrantur; cum Capillares Tubi in eo vacuo omnia exhibeant phænomena eadem, quæ memoravimus: sed ne in hisce magis examinandis tempus teramus; abunde enim demonstratum nunc est, pressionem nullius fluidi hic posse invocari, ejusve auxilio detecta a nobis phænomena explicari. An autem fluidum aliquod attrahens datur, quod penetrans in cavitatem Tubi liquorem ex vasculo ad se traheret usque ad determinatam altitudinem? aut an aliquod aliud corporum genus aliunde adveniens ad se in Tubum liquorem attrahet? fateor me ejusmodi attrahens fluidum aut aliud corporum genus, nec novisse, nec ejus ideam formare posse, uti nec ejusmodi attractionis: nec opinor quemquam eo sagacitatis pervenisse hætenus, ut clare aliquid ejusmodi conceperit, aut demonstraverit. Neque externum spiritum attrahentem in Tubos liquorem meliori jure quis hic advocaverit, aut clare conceperit, vel demonstraverit. Neque Ignem hic posse statui causam, superius evictum fuit in Capite primo, cum non ad majorem altitudinem liquor adscendat data Ignis magna copia, quam parva. Quamobrem concludimus nullam dari causam extra Tubum & liquores hærentem, quæ phænomena Tuborum capillarum excitet.

Nunc

2. Nunc ad ipsos liquores accedamus, indagemus an in ipsis causa adscensus sit, aut esse possit. Nonnulli a tenacitate liquorum & proinde ab adhæsione eorum ad latera tubi crediderunt adscensum oriri, quorum Systema in Capite tertio attulimus, & insolubiles simul difficultates, quibus premitur: Alii, hoc observato, potius a motu perpetuo, quo omnium fluidorum partes agitari opinabantur, adscensum in Tubos deduxerunt, hi simul supponebant internos Tuborum parietes esse asperos & inæquales, atque instar spiræ Archimedæ habere inæqualitates contortas, has facile supra se excipere particulas liquorum, qui suo motu adscendant, haud aliter quam Aqua ope cochleæ Archimedæ circumactæ elevatur: suam stabiliebant sententiam eo Experimento, quo impediri adscensum probabant lævigatâ internâ superficie oleo vel pinguedine: Ex hac hypothefi satis feliciter primâ fronte videbantur plurimis satisfecisse phænomenis: attamen nonnullis difficultatibus laborat hæc opinio: 1°. Ex ea enim sequitur, adscensum ejusdem liquoris æque altum fore, Tubo longiori vel breviori facto, quod Experimentis adversatur, quæ in Capite primo memoravimus. 2°. præterea nescio an quidem ullis demonstrari possit argumentis, superficiem Tuborum asperam in modum spiræ esse formatam, aut liquorem in gyrum agi ut spiras suprascanderet: sed in gyrum agatur liquor, dextrorsum vel sinistrorsum agetur, agi dextrorsum supponatur cum Tubum ingrediebatur: nunc invertatur Tubus, ejus spiræ igitur contrarium priori ductum habebunt; an liquor, cui Tubus immergitur, directionem motus sui simul invertit? nisi intelligenti animo cognoscat contrario turbine sibi nunc eundem esse, adscensus non fiet, qui tamen observatur. 3°. Quicumque autem naturam cochleæ Archimedæ intelligit, novit in cochleam non adscensuram Aquam, utcunque in turbinem agitatam, nisi ipsa cochlea circumvertatur, eam vero ita esse fabrefactam, ut Aqua in ipsa semper descendat, cum adscendit, quod hujus loci non est ut demonstrarem. Motus quoque intestinalis partium non potest causa adscensus poni, quippe foret tum adscensus eo major, quo motus intestinalis esset major, adeoque liquores effervescentes, aut calidissimi, quorum partes vehementer commoventur, altius adscenderent frigidis, non ita agitatis, quod nequaquam verum esse docuerunt

Experimenta Capitis primi. Ex quibus igitur liquido constat causam adscensus non sitam esse, nec poni posse in solis liquoribus.

3. Ipsos igitur Tubos adæamus, atque in iis quæramus causam: Adscendunt fluida in Tubos, motus igitur excitatur; hic potentiam moventem & vim supponit, oportet igitur ut in ipso Tubo vis lateat fluida elevans & in se rapiens: hoc mecum alii quoque animadverterunt Philosophi: ubi & quænam hæc vis erit in Tubo quiescente? vel hæret in cavitate, vel in Tubi solida substantia, inde in cavum exeuns: ast posito Tubo in vacuo nihil est in cavitate, quod sensus aut ratio detegit: adeoque erit in solida Tubi substantia; qualis hæc erit? ea, quæ admodum universalis est, qua duo corpora a se remota, sua sponte accedunt; hanc Attractionem vocamus, quia eo nomine uti voluerunt Philosophi, posset enim appellari alio quocunque nomine, & forsitan haud pejus, *Accessus mutuus*: Observamus enim in innumeris phænomenis, quæ corpora, fere omnia hæcenus cognita, edunt, eam dari Legem Naturæ, ut si a se mutuo parum absint bina, ad se accedant sua sponte, vel si alterutrum tenetur firmum, accedat alterum; hæc se attingentia, vi se amplectuntur insigni, qua separationi resistunt: non ex Hypothesi quadam hæc profero, sed tantum ex observatis phænomenis: hanc legem admittunt omnes Philosophi, qui, non meditabundi sedent modo in musæo, sed ipsam Naturam explorant, & observando detegunt, quænam hæc moliatur. Vi hujus legis omnia phænomena Tuborum Capillarium sunt: Immittatur enim Tubus novus liquori, hunc ad se trahet, elevabit aliquam partem, quæ externæ superficie adhærebit, donec gravitas liquoris cum hac vi in æquilibrio sit: elevabit intus in cavitatem suam partem liquoris aliam, & quia superficies cavæ sibi propinquæ sunt, seseque respiciunt, mutuâque vi sibi auxiliantur, elevabitur major quantitas; atque ad majorem altitudinem in cavum adscendet, donec quoque inter gravitatem sublatis liquoris & vim elevantem detur æquilibrium. Quando Tubus ad horizontem parum inclinatur, atque Aqua partem superiorem occupans deorsum ruit, uti in Experimento VIII. Cap. I. descendit partim gravitate, partim hac vi attrahente, quam Tubi pars inferior habet, si vero eo usque descenderit liquor, ut vis partis superioris Tubi, quam reliquit, deorsum ruendo superet gravi-

ta-

ratem & vim attrahentem partis inferioris Tubi, manebit liquor suspensus in eo aliquousque, nec ad infimam oram appellet, aucta autem gravitate absoluta liquoris, quod fit magis ad perpendiculum elevando Tubum, aut plus Aquæ immittendo, descendet liquor usque ad infimam Tubi oram, cum vis attrahens partis superioris Tubi non possit elevare tantopere liquorem quam modo ante. Et quoniam hæc vis agit in distans, a Tubo longiori plus liquoris elevatur quam à breviori; decrescit tamen virtutis robur, quo plus a puncto corporeo, è quo quasi exeundo agit, abest, hinc maxime attrahetur liquor superficiem immediate contingens, minus autem, qui plus à superficie distat, unde liquoris superficies concava fit: hinc etiam a Tubo longissimo non multo plus liquoris elevatur, quam ab alio insigniter breviori: Hæc vis agit in unum liquorem magis quam in alium, veluti Magnes fortius attrahit hoc corpus alio, hinc altissime elevatur Urina, humiliter Spiritus Salis Ammoniaci, & Aqua, minus adhuc elevatur Alcohol Vini; & quia partes Mercurii se magis attrahunt, quam a vitro attrahuntur, Mercurius nequaquam adscendit, imo potius repellitur a vitro, donec hujus superficie obducta sebo, in quod vis attrahens vitri agit, etiam vis attrahens sebi Mercurium ad se rapiat tollatque in altum: Hæc vis terminatur in crustam aëream Tuborum antiquorum, in qua attrahendo se totam consumit, vel impendit maximam saltem sui partem, hinc inepta est elevando liquori, aut debilitata admodum. Et quia hæc vis eo est fortior, quo corporeo sui puncto, e quo egreditur, est propior, erit fortissima cum superficies cava proxima sibi puncta habeat, sive cum erit arctissima, idcirco altissime elevabitur liquor a Tubis gracillimis, humiliter ab amplioribus; imo in graciles majori velocitate adscendet, utpote actus majoribus viribus, quam in amplos: Hæc vis ex quolibet puncto sui corporis emissa ad distantiam aliquam, non modo elevat particulas liquoris superficiei Tubi proximas, sed quoque alias, contiguas prioribus, aliasque hisce iterum contiguas, licet minori robore, quæ tamen cum eandem gravitatem inter se habent, minus elevari possunt, idcirco superficiem concavam componentes, eo depressiorem, quo plus a superficie Tubi absunt: sed hinc quoque major quantitas liquoris à Tubis amplioribus quam à gracilioribus elevatur,

bitur, cum pars virtutis modo in gracilioribus agere possit in liquorem, non omnis, qualis in amplis agit: quod si hanc vim sub forma radiorum recta ex quolibet superficie puncto conceperis, clarissimam ejus formabis ideam, atque nullum occurret phænomenon, quod perspicientiam effugiet, aut solvi illico non poterit: rædium foret omnia repetere Tuborum phænomena, atque demonstrare, quomodo ea auxilio virtutis attractricis peragantur, sufficit clavim dedisse, & veram causam assignasse: Est profecto admodum generalis corporum Magnetismus, quemadmodum ex Experientia edoctus fuit Magnus Newtonus, & uti pariter Experientissimus & ingeniosus Mairanus, ad memorata attendens Tuborum phænomena in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1724. confitetur.

CAPUT OCTAVUM.

De Adscensu Liqueurum in Tubos sibi mutuo immisos.

Antequam hanc materiam omnino relinquamus, non inutile erit, si addiderimus quædam Experimenta prioribus analogâ, quondam ab Honorato Fabry in *physic. Tr. 5. L. 2. §. 235.* descripta; a Sturmio in *Colleg. Curios. Tent. 8.*, tum a Cl. Petito in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1724. repetita, quæ spectant adscensum liqueurum in Tubos sibi mutuo immisos. Sumtus fuit, *Tab. XII. fig. 9.* Tubus AB crassus 2 lineas, cujus cavitas diametrum habuit 1 lineæ; hic immissus fuit vasi CD, diametri 5 vel 6 linearum, continenti Aquam usque ad E, hæc adscendit in Tubum usque ad F supra E; in quo Experimento nihil insoliti habetur, sed id modo commemoratur, ut cum sequenti comparari queat. Idem enim Tubus AB qui ante, immissus fuit. *Fig. X.* alteri vasi GH, cujus diameter modo erat 2½ linear. & quod impletum erat usque ad I, I, Aqua, hæc tum in Tubum modo ingressa fuit usque ad K, hæsitque infra libellam I, I. Si autem adimpleatur vas GH ulterius, tum Aqua ultra oram G prominens convexam acquirit superficiem MG. sed eodem tempore Aqua ingreditur Tubum.

bum AB usque ad L, multo altius quam est extrema vasis ora G. Quoniam diameter crassitiei Tubi AB est 2 linearum, & ea vasis GH $2\frac{1}{2}$ linearum, patet, quod immisso Tubo AB in GH & quidem accurate in medio, superficies interna vasis GH & externa Tubi tantum a se distent $\frac{1}{2}$ lineæ: sed superficies internæ Tubi AB distant à se, 1 linea; & proinde plus, adeoque vis ambarum superficialium sibi propiorum est major in Aquam, quam est illa internæ superficiali Tubi: adeoque altius debet elevari Aqua intra Tubum & vas, quam in ipso Tubo: postea impleto vase GH ultra G ad M, cessat ea ratio, & vas acquirit superficiem sive amplitudinem indeterminatam, nam in Aquæ MMG superficiem externam non amplius agit vitri superficies, sed libera est, adeoque cum superficie interna Tubi agere pergat in Aquam, ea ultra M elevanda erat usque ad L.

Sequitur ex hoc Experimento, quo differentia inter capacitatem vasis GH, & crassitiam Tubi, est minor, eo altitudinem II Aquæ in vase supra eam in K in Tubo esse majorem: 2°. dari casum in quo altitudines in vase GH, & Tubo AB erunt æquales, si nempe distantia inter superficies fuerint æquales.