

www.e-rara.ch

Werke

Paradoxa hydrostatica - novis experimentis (maximam partem physicis ac facilibus)
evicta, et Regiae Britanniarum Societati exhibita

Boyle, Robert

Genevae, 1677

Zentralbibliothek Zürich

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-28645>

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 Titelnformationen 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]

4

PARADOXA
HYDROSTATICA
NOVIS EXPERIMENTIS
(maximam partem Physicis ac Facilibus)
EVICTA,

ET

REGIÆ BRITANNIARVM SOCIETATI
exhibita.

Ab Honoratissimo

ROBERTO BOYLE

NOBILI ANGLO, è SOCIETATE REGIA.



GENEVÆ,
Apud SAMVELEM DE TOURNES.

M. DC. LXXVII.



EDITORIS MONITVM

AD

LECTOREM.



Vo tempore Tractatum sequentem concinabat Author, in animo ipsi erat (uti ex Præloquii aliquot locis videre est) simul in lucem nonnulla, quæ, ceu Tractatûs sui *Physico-Mechanici de Aère* Appendicem, jam ante aliquot

annos paraverat. Verùm cum Appendicis illius pars constaret Experimentis, quæ Author peregerat aliquoties, sed memoriâ suâ nixus, haud esse opus judicabat literis tradere, accedens jam ad particularia recolligenda, deprehendit, post aliquot annorum, ex quo complura eorundem sumpta fuerunt, lapsum, negotiorumque intercurrentium varietatem, haud adeò tutum esse, memoriæ suæ omninò confidere in omnibus illis circumstantiis, quas oporteat in Historicâ propositæ Appendicis parte consignare. Statuebat idcirco, quædam ex Observationibus & Experimentis istis iterare, ut eorum conscriberet *Phænomena*, dum recenti memoriæ, si non ipsis etiamnum sensibus, observabantur. Licet autem, cum

¶ 2 sequentem

EDITOR LECTORI.

sequentem Præfationem commentabatur, supponeret, copiam sibi fore, maturè satis Experimenta proposita repetendi, spem tamen frustrabat dira illa, ut ut justissimè à Divino numine inflictæ lues, quæ ANGLIÆ nostræ Metropolin, dum Author rusticabatur, invadebat; quæque opinione longè citiùs incolas ejus præproperè adeò vastare cœperat, ut non solùm Artifices vitrarii, hinc illinc palabundi oberarent, focus ipsorum penitus extinctis, sed & veredariorum, aliæque LONDINVM inter & Authoris sedem commercandi rationes (publico excepto tabellione) interdicerentur; cùm tamen LONDINVM sola esset ANGLIÆ Civitas, quæ ipsi de vasis vitreis commodè figuratis, aliisque instrumentis in rem istam necessariis poterat prospicere. Cùmque eadem daret etiamnum Calamitas, nulla hæctenus certâ finis spe affulgente; maluit Author Paradoxa sequentia prodire in publicum absque ista Appendice (quâ non indigent Ipsa, utut Ipsis forsan egeat Appendix) quàm Ingeniosos illos viros diutiùs protelare, qui publicationem eorum sollicitabant.

PRÆFA-



PRÆFATIO.



VM ortum suum debeat sequens Libellus mandato Regiæ Societatis, sat fuerit innuisse id Lectori, ne ille miretur, loca quadam in eo ita composita esse, ac si partes fuerint Sermonis, coram cætu aliquo pronunciati; cùm insolitum non sit (etsi non necessarium) vel scripto vel ore, unà cum Experimentis ipsis, coram Illustri illo Confessu peractis, Historicam de illis narrationem exhibere.

Verùm cùm probabile sit, Lectores quosdam desideraturos, ut sibi in aliis nonnullis, ad Tractatûs hujus Editionem spectantibus, satisfiat; præter rem haud fore existimem, ut nonnihil tum de Rationibus, cur eum ut primam præsentis ad Experimenta mea Physico-Mechanica Appendicis partem edotum de Compositionis ejusdem modo differam.

Oppidò se mihi commoda offerebat Occasio, accedente invitatione, schedas illas, quæ prælegendæ mihi erant, ultra nudam Phenomenûm & Facti descriptionem, amplificandi, dum per plures casus intercurrentes adeò non licebat ea omnia simul exhibere, ut rogarer meam hac de re Dissertationem scripto mandare, quod (ut ut Cætu ejusmodi minus dignum) Syllogæ Societatis Philosophicæ insereretur, in eorum scilicet Sociorum gratiam, qui quandoque cum hæc fiebant Experimenta, abesse tenebantur. Hinc igitur, cùm nempe Commentationem à me expectari viderem, facile inducebar, ut Explicationes adjungerem Phenomenûm, quæ describebam; maximè cùm deprehenderem, non multò superaddito labore me ingeniosis quibusdam Amicis, non ita in Hydrostatico, ac in aliis solidæ scientiæ partibus, versatis, haud leviter gratificaturum.

Hoc igitur modo ad Narrationem de Experimentis meis, in hanc usque,

PRÆFATIO.

quam videtis, molem, amplificandam inductus, fateor, me haud difficulter fuisse persuasum, non id fore ingratum Curiosis, si eam prodire paterer in publicum, * Appendici, qua cum nunc editur, sociatam, non magis quam ineptam, ad Appendicis meæ reliquum, introductionem; idque ob sequentes Rationes.

Primò enim, Hydrostatice est pars Philosophiæ, & , ut Ego quidem arbitrator, ex ingeniosissimis. Sunt quippe hujus Artis Theoremata, & Problemata, maximam partem genuina & pulchella soboles Rationis, circa Argumenta attentè pensitata ritè se exercentis, inque iis talia detegentis, quæ non placent modo, sed & , quoad eorum aliqua, attonitos nos habent, suspensosque, quo scilicet Ratiocinationis genere homines primò in veritatum adeò abditarum cognitionem devenerint. Neque tamen hæc, quæ in Hydrostaticis reperiuntur, delectatio solertiâque sola sunt, quorum nomine ea deprædicamus. Etenim complura sunt, non ex familiaribus modò, sed & abstrusioribus Naturæ Phenomenis, quæ nunquam capientur penitè, neque explicabuntur dilucide ab iis, qui hospites sunt in Hydrostaticis; à quorum Principiis dependent, præter alia plura, Explicationes plerorumque Experimento Physico-Mechanicorum, quæ ausi fuimus in publicum emittere, nec non Decisio illarum Controversiarum, quas ipsa, & Torricelliani Experimenti phenomena, inter Modernos Naturæ Scrutatores, peperère.

Verum enimverò, non Speculativa duntaxat est hæc Ars, sed Practica; cum non modò Propositiones illæ, quas docet, magno sint usui in Navigatione, iisque omnibus, qui in Corporum inquirunt Magnitudines & Gravitates, necnon illis, qui Salinas tractant; sed & posse quoque Hydrostatica variis modis utilia reddi ipsis Chymie Professoribus, quorum Arti Doctrina illa parum adeò cognata videtur, proclive mihi foret hîc ostendere, si visum esset ea huc transcribere, qua alibi † in eam rem tradidi.

Verùm quod me ad commentandum aliquid de hac Philosophiæ parte sollicitavit, non solùm hoc est, quòd eam credam magni momenti, sed quòd, quantumvis sit talis, parùm tamen, nec feliciter excultam eandem deprehendam. Quippe cum non spectetur ut Disciplina purè Mathematica, pleriq; Mathematici eam in scriptis suis ne quidem tetigère, multò minùs excoluère. Atque à tempore Magni Archimedis, qui in Tractatulo suo De Insidentibus humido, reliquit nobis tres quatuorue Insignes Propositiones, (at

* De hoc paragrapho vide Editoris Alloquium ad Lectorem.

† Inprimis in pluribus locis ineditæ partis Tractatus mei de Utilitate Philosophiæ Experimentalis.

P R Æ F A T I O.

non adeò facilibus Demonstrationibus probatas,) easque nonnullis aliis, quæ Geometricum acumen redolent magis, quàm Vsum, immixtas; Mathematici illi, qui (ut sunt Marinus, Ghetaudus, Stevinus, & Galilæus) addidere aliquid Hydrostaticis, quod sit alicujus momenti, perpauci sanè (quos quidem ego noverim) fuerunt; præterquàm quòd & isti de iis egerint ut Geometræ potius, quàm Philosophi, nec ipsa ad Phenomenùm Naturalium Explicationem dirigentes. Et Peripateticos, aliosque Scholarum Philosophos quod spectat, licet, re ferente, ut quando nobis dicunt, Aquam non gravitare in Aqua, nec Aërem in Aëre, assertiones tradunt de rebus pertinentibus ad Hydrostaticam, (quam vocem in hoc Tractatu sæpius capio sensu laxiori, quia pleraque tradita de Gravitate corporum in Aqua, possunt, facili variatione, ad alia Fluida applicari;) attamen tantùm abest, ipsos eam elucidasse vel excoluisse, ut multas duntaxat ex sententiis maximè erroneis, quæ in ea soventur, vulgaverint authoraverintque. Adeò ut, cùm pauci admodùm Tractatus extent de Hydrostaticis, iùque ferè inter alia opera Mathematica compacti, necnon ita conscripti, ut Lectores requirant in Mathesi versatos; utilis hæc Philosophiæ pars vix ultrà quàm nomine cognita fuerit plerisque etiam ex illa virorum doctorum classe, qui reliquas ejus partes sunt scrutati, meritoque ingeniosis modernæ Philosophiæ Cultoribus accensentur: Insuper, nonnulli Viri Illustres, qui novissimis annis de rebus Hydrostaticis tractarunt, Scholæ Peripateticæ opinionibus erroneis præoccupati, nec rem adeò proclivem sentientes, Experientiam de Conclusionum ab ipsis traditarum veritate consulere, complura dogmata erronea Propositionibus sanioribus, quas vel ab Archimede aliisque Mathematicis cautis mutuabantur, vel excogitabant ipsi, intertextuere; atque hallucinationes istæ habitu Mathematico cùm fuerint adornatæ, mixtæque Propositionibus demonstrativè veris, Eruditorum ejusmodi virorum Existimatio (cui nil derogatum velim) & plerorumque Lectorum in rebus Mathematicis examinandis imperitia, tantam passim erroribus istis conciliarunt autoritatem, ut Hydrostatice facta nunc sit ejusmodi Eruditionis pars, quæ non modò cum difficultate acquiratur, sed & cum periculo à studiosis colatur.

Quare, etsi neque Occasio Institutumve huius Tractatùs exigebat, neque mea peritiæ & otii inopia facultate me instruebat, vel Hydrostaticæ systema, vel Elementa conscribendi; spes tamen erat, me aliquid præstiturum, in Disciplina adeò insignis tum Illustrationem, tum Vindicationem, si Tractatum hunc
publici

PRÆFATIO.

publici juris facerem; quippe in quo errores receptos conor refellere, Paradoxa iis contraria stabiliendo; simul & instituo Veritates magis elucidare, & in usum traducere, partim eas explicando ratione in libris Hydrostaticis insolitâ; partim ea, quæ trado, Experimentis Physicis & sensui obviis confirmando. Præterquam quòd, ut eò magis Hydrostaticen ipsam Lectori commendarem, arripui, præter Paradoxa Erroribus à me convellendis opposita, occasionem, eadem viâ nonnullas ex utilissimis Veritatibus Hydrostaticis, quæ Tyronibus miræ videri solent, probandi.

Si quis hîc roget, cur in Explicationum mearum nonnullis ad eò fuerim prolixus, & quadam inculcaverim sæpius; Responsum habeat, Eos, qui assueti non sunt legendis Libris Mathematicis, tam parùm aptos esse solere intelligendis iis, quæ Iconisimis sunt explicanda; meque invenisse plerosque viros Doctos, etiam eos ex modernis Philosophis, qui Mathematica non callent, tantò, quàm antè credebam, imperitiores in principiis & theorematibus Hydrostaticis, eaque explicandi probandique rationibus, ut vererer, neque Paradoxa ipsa, quæ tueor, neque Hypotheses de Gravitate & Pressione Aëris, ex quibus omnis meus liber Pneumaticus tantùm non dependet, intellectum iri absque ad eò perspicua Theorematum quorundam Hydrostaticorum explicatione, qualis vero in scriptis Mathematicis non versato vix paucis verbis tradi sufficienter posset. Quocirca, etsi non dubitem, eos, qui subactò sunt iudicio in compendiosis formandis Demonstrationibus, existimaturos, me contrahere sermonem meum potuisse in locis pluribus, nullo probationum mearum dispendio, & licet ipse in eadem sim cum ipsis sententia; fateor tamen, me ex industria strictam concisamque illam scribendi rationem hîc declinasse, quam occasionibus aliis soleo magni facere. Quippe cum nunc scribam non honori meo velificandi, sed alios docendi animo, malim sanè, Geometras non laudare Probationum mearum brevitatem, quàm ut ceteri illi Lectores quibus potissimum gratificari instituebam, sensum earum non penitus caperent.

At non est hoc omne quod meam poscit apud Lectores Mathematicos excusationem. Quibusdam enim eorum, vereor, hand placebit, me, Probationum loco, talia afferre Experimenta Physica, quæ non semper res evincendas certitudine & à p. Letæ demonstrant Mathematicâ; multiòque minus id probabunt, quòd istiusmodi Experimenta ad confirmandas Explicationes subjungo; quasi suppositiones & Schemata, solidis ratiociniis sociata, viris ingenuis in rebus Hydrostaticis convincendis non sufficerent.

P R Æ F A T I O.

His ut respondeam, id considerandum putem, sæpius in Disquisitionibus Physicis satis esse, ut Determinationes nostræ rem propè conficiant, licet à Mathematica exactitudine deficiant. Ac malui equidem præsumere de Lectoris equitate, quàm ipsum & memet tediosis fatigare circumlocutionibus, ut præcaverem ne possem minus rectè intelligi, ejusve Candore indigere. Et notum est, ipsos Mathematicos solere absque ullo incommodo inde nato, supponere omnes lineas Perpendiculares, factas à Corporibus pendulis, sibi invicem esse parallelas; licet reverà non sint, cum si producerentur, in Terra centro concurrerent: nec non supponere, omnis aqua tranquilla superficiem, in vase aliquo, Horizonti parallelam, proindèque Planam esse; quavis strictè loquendo, ipsi eam Sphæræ portionem habeant; ipseque eam altiore, ubi contigua ferè est lateribus vasis, quàm alibi, passim observaverim.

Insuper, quandoquidem experimur, quòd licet aqua uniformiter elevetur in Antliis ad diversas altitudines, non tamen ad usque pedes 35. atque in vulgaribus fistulis patentibus, eandem propemodum observet, intus & extra, planitiem, non tamen si ultra modum stricta sit fistula: Ob has simileve alias considerationes, usus fortè fui talibus loquendi modis, qui haud videbuntur satis præcisi, ut in argumentis adhibeantur, quibus applicari posse Demonstrationes Mathematica creduntur. Sed alibi rationem reddo, cur circa istiusmodi hæsitent Demonstrationes, prout ea Argumentis Physicis solent applicari. Atque in Paradoxis hisce nostris, operam me luisse non putem, si in Explicationibus meis Hydrostaticis manifestum feci, in Experimentis factis cum ejusmodi, qualibus ego utebar, Liquoribus & Vitris, Regulas constanter sine ullo errore sensibili, vel saltem insigniori, obtinere: siquidem edoceri exinde poterimus multarum rerum, in parte potissima, veritatem, etsi fortè in aliquibus ad mensurarum proportionumque exactitudinem non pervenerimus, ad quam tamen, ut pertingant alii, juvare ipsos pro virili allaboramus.

Quodque meam attinet propositionum Hydrostaticarum confirmationem per Experimenta Physica, si quibusdam Lectoribus modus ejusmodi minus arrideat, non dubito, quin plerique non sint modò cum probaturi, sed & gratias mihi de eo habituri. Licet enim in Mathematicis puris, qui ritè demonstrare valet, certus esse queat de Conclusionis alicujus veritate, nullis circa eam consultis Experimentis; quoniam tamen superstrui Demonstrationes solent Suppositionibus vel Postulatis; quedam etiam, etsi non in Arithmetica vel Geometria, in Physica tamen, assumi sœvè pro concessis, circa

P R Æ F A T I O.

*quæ proclive est ingenii hallucinari: etiam tum, quando non dubitamus de
 ratiocinio, hesitare possumus de Conclusionem, eò quòd dubia esse nobis possit
 rerum nonnullarum veritas, quas ipsa supponit. Atque hæc consideratio vel
 sola, excusabit me, putem, Mathematicis, dum quasdam confutatum eo
 ratiocinationes, quæ pro demonstrationibus Mathematicis venditantur. Id
 quippe consideratum iri autumem, eos, quorum Demonstrationes sub examen
 voco, licet quidam eorum Mathesin fuerint professi, non tamen merè scribe-
 bant sua ut Mathematici, sed ex parte ut Physici: adcò ut Placitorum ejus-
 modi in dubium revocatio nil quicquam magis nobilissimis illis maximèque
 utilibus scientiis, (puris scilicet disciplinis Mathematicis) sit derogatura,
 quàm quòd Mathematici illi, qui Ptolemaicum, Copernicanum, Tycho-
 nianum, aliæve Mundi sectantur Systemata, Libros edunt ad suos invicem
 in rebus Astronomicis Paralogismos patefaciendum. Quocirca (ut dicere cæ-
 peram) non potest non apprimè juvare viros cautos, in rebus quæ sub sensum
 cadunt, sensum consulere, Experimentorumque beneficio examinare, fue-
 ritne in Hypothesibus & Ratiociniis erratum. Quare & Doctissimus Stevinus
 ipse (qui primas facile tenet inter modernos Scriptores Hydrostaticos) è re
 judicavit, Elementorum suorum Hydrostaticorum calci Appendicem junge-
 re, Practica quadam, ut vocat, exempla (quæ quatenus cogant, jam non in-
 quiro) continentem, quibus Veritatem Propositionis suæ decima, cui, non
 longè à libri illius initio, Mathematicam, quam putat, Demonstrationem
 subjunxerat, confirmatum ivit. Atque circa hæc ipsa Argumenta, quæ nunc
 sub manu sunt, Paradoxa sequentia tot Scriptorum illustrium, qui Mathema-
 ticè se demonstrasse sua Placita obtendunt, hallucinationes detegent, ut Phy-
 sici cautiore (quibus imprimis hoc Tractatulo gratificari animus erat) mi-
 nori exinde cum fiducia Conclusiones illas sint admissuri, quarum probatio-
 nes non satis intelligant. Et sanè non potest non plurimum juvare ejusmodi
 ingenia, res eas, quas docentur, visibili Naturæ ipsius testimonio comprobari.
 Hujus submonitionis momentum, ac frequens, hac utendi, Apologiâ occasio,
 veniam, spero, prolixioris de ea sermonis facile mihi apud Lectorem procur-
 rabunt.*

*Hiscæ ita pralibatis, proclive mihi fuerit, rationem reddere, quare Para-
 doxa hæc Hydrostatica, reliquæ Appendicis parti, * quacum nunc edun-
 tur, præmiserim. Etenim cum in eo maximè fuerim in illa Appendice, ut
 ulterius*

* De hoc loco etiam vide Editoris Monitum ad Lectorem

P R Æ F A T I O.

ulterius explicarem nonnulla, in libro illo, cui ipsa subjungitur, tradita, eaque ab invalidis Objectionibus vindicarem: Cùmque passim adverterim, Objectiones illas, quæ vel publicè vel privatim contra explicationes & ratiocinationes, in Libro illo contentas, allatae fuerunt, proficisci inde solere, quòd earum Authores, vel genuina Notionis de Gravitate & Elastere Aëris, prout ea trado, vel Principiorum & Theorematum Hydrostaticorum minùs gnari, vel etiam erroneis de iisdem opinionibus imbuti fuere: multo sanè usui futurum credebam, ad prædictum utrumque Appendicis mea scopum consequendum, si doctrinam illam elucidarem, cui Experimenta & Ratiocinia mea planè consenserunt, quaque, vel incognita vel perperam intellecta, Objectiones illas peperit, quæ allatae hæctenus fuere contra Hypotheses à me propositas, vel Explicationes inde à me derivatas. Vtuncque fuerit, quoniam Probationes, in opinionum mearum patrocinium à me exhibitæ, maximâ ex parte ab Experimentis novis facilibusque deductæ sunt, meumque duntaxat institutum sit, depromere veritates, easve explicationibus dilucidioribus evincere, nullâ re suppositâ (prout illi faciunt, à quibus dissentio) quæ vel precaria fuerit vel vix, si ullaatenus, intelligenda; Spero equidem, quod, si minùs felix fuerim in consequendo scopo, ingeniosus tamen & Æquus Lector probabit institutum meum, & ab Experimentis meis fructum capiet. Horum verò quædam ex potissimis & difficilioribus spectata cùm fuerint (& nonnulla eorum pluries) à Regia Societate ipsa, vel à Curiosis ejusdem sociis; æquum omnino fuerit, opinor, rogari Lectorem, quicumque repetere illa voverit, ne præpropere nimis rem facti in dubium vocet, si fortè primâ vice Experimenta quævis ex voto non successerint. Quantamcunque enim curam adhibuerim, ut ea facilia redderem; non tamen polliceri mihi ausim, omnia extra sortem illam fore, quam alia Physico-Mechanica Experimenta non raro subire, ex prætermiſſis quibusdam circumstantiis, observari, unde accidit, ut qui subtilia Nature opera non satis callent, vel saltem pro tempore non satis expendunt, facile fallantur. Huic monito lux forsân & pondus accedet ab Exemplo: Capiat igitur Lector id, quod sequitur, fortè non ex vulgaribus.

Notatum fuit à duobus tribusve Ingeniosis Mathematicis modernis, & ipsi mihi data fuit occasio, per Experimenta specialia comprobandi, Aquam scilicet calidam leviozem esse in specie, frigidâ; unde facta fuit illatio, Ceram, aliaque Corpora, aquæ communi propemodum equiponderantia, innatare frigida, in calida verò vel tepida, submergi. Quod Experimentum, licet, prout

PRÆFATIO.

sumi potest, vel forte etiam peractum fuit, consonum esse facile largior notis Legibus Hydrostaticis; aliquando tamen in me suscepi, fore, ut Experimentum sortiatur eventum planè contrarium. Hanc in rem, accepi portionem aliquam Cera apiarie formatam in globulum, magnitudine Cerasi, additoque pauculo Plumbo, adeò propè redactam ad equipondium cum frigida, ut, cum paululum duntaxat gravior esset aqua, tantilla ponderis ejus diminutio eam faceret emergere: Hunc globulum ex valde frigida transtuli in tepidam (vel paulo calentiorem,) ubi mox, mirantibus nonnihil Spectatoribus, superficiei aquæ innatare conspiciebatur. Et ne suspicio esset, eum à quibusdam bullis sustineri quas aliquando observavi etiam gravia corpora sustollere, & imperitos incautosve fallere, fortiter satis globulum ter quaterve sub aqua submergebam ad bullas illas abiiciendum; quo non obstante, jugiter rursùm emergebat, & tamen rejectus vicissim in eandem frigidam, unde fuerat ablatum, submersusque ut ante, ad liberandum eum ab adjacentibus bullis, quietus in fundo jacebat, & ut ut sublatus aliquoties ad aquæ superficiem, confestim rursùm subsidebat, atque ad ipsissimum imum ferebatur. Iam autem, id quod invitabat me, ut Experimentum promitterem, quod principiis Hydrostaticis videtur contradicere, non erat utique de eorundem veritate diffidentia, sed conjectura, quam fovebam, fore scilicet, ut, quemadmodum ex calore aqua futura esset paululum in specie levior, ac erat prius; sic ejusdem caloris vi spirituosiores agilioresque partes cera, cujus minùs compacta est textura, nonnihil (etsi non visibiliter) expanderentur, hæcque ipsa expansione majorem innatandi aptitudinem acquireret, quàm aucta aqua levitas facultate ipsam instrueret ad fundum eundi. Hancque conjecturam ulteriori confirmabam Experimento, quod primà fronte attonitos nonnihil habebat Spectatores. Etenim quando cera primitus eximebatur è frigida, & statim immergebatur calida, promptè satis subsidebat; atque (calami sive cultri beneficio) ad aquæ summitatem elata, statim versus fundum relabebatur, at, quàm initio, lentius, & paucis aliquot exactis minutis, si tum elevaretur ad aquæ partes superiores, ei innatare conspiciebatur; (& vidi Ego, postquam aliquando diutius in fundo remanserat, eam ita emergere, ut si certus essem, nullas invisas bullas de novo fuisse generatas, ipsamque sustulisse, dici posset, eam sponte sua emeruisse;) uti è contra, in frigidam translata, quam primùm erat exempta è calida, mox ab initio fluitabat, tumque deorsum depressa, promptè satis aquæ summitatem recuperabat;

P R Æ F A T I O.

recuperabat; at si pergerem eam sexies vel septies (plus minus) successivè deprimere singula vice lentius quàm ante, emergebat, & tandem non omninò, etiam tum quando id in aqua experiebar graviore redditâ à frigiditate, ipsi à sale & nive, vitro circumpositis, conciliatâ. Quæ Phenomena cum ratione expectari posse credam; quippe existimans, ceram, statim ex calida translatam in frigidam, requirere omninò aliquod temporis spatium, quò expansionem suam adventitiam, quam acceperat à calida, amitteret, eâdemque privari oportere gradatim, ab aqua, in quam transmissa erat cera, frigiditate: Vti è contra, requiri aliquantum temporis, ut tantulus calor, qualis inest aqua tepida, vel paululum calidiori, id ceræ tribuat dimensionum augmentum (quod ipsum etiam ut ea sensim lucretur necesse est) quo opus erat, factâ quantumlibet rarefactione aqua, ut ipsa supernataret. Subiicere possem, iterata fuisse hæc experimenta, quoad rei summam, cum pluribus globulis cereis; eaque multò secus successisse, quando, massula cerea loco, adhibebamus bullam vitream libratam, in qua temperamentum vel nullam, vel saltem non insignem dimensionum mutationem poterat afferre. Et hisce possem alias adiacere circumstantias, ni succurreret, hæc à me Experimenta nonnisi ex occasione commemorari, eoque fine, ut præter rem data non fuisse videatur cautela, superius Lectori commendata, cum Experimentum Hydrostaticum, per se verum, facile destitui successu possit, ejusmodi Circumstantias prætereundo & omittendo, quæ non facile sub observationem cadunt.

At omninò nollem hoc monito quengquam à diffidentia, quæ circa Hydrostaticas Traditiones & Experimenta foveri possit, divertere. Etenim, præter complures Opiniones erroneas, Res dantur facti, quarum veritas, in dubium hæctenus non vocata, sed pro fundamento substructa, omninò mihi videtur ad Lydium lapidem examinanda. Dum enim conclusum ibam hoc ipsum Præloquium, reperi, nonnullos etiam ex modernis, speciatim verò perdoctum quendam Virum, qui nuper sibi Hydrostaticis scripsit, multum sibi negotii faceßivisse in ratione reddenda, quare, cum juxta ipsorum placita Aqua non gravitet in aqua, Vasa Lignea, è substantia licet facta sint aqua leviori, quando rimis actis aquâ implentur, ad fundum eant, in eoque resistent; cum, discrepare hoc Phænomenon judicans ab iis, quas ego pro Legibus Hydrostaticis habeo, in ea confirmarer opinione, dum curiositate ducebar quadam de eo Experimenta capiendi cum quatuor vel quinque Vasis diversæ

PRÆFATIO.

figura & magnitudinis; quorum duo erant ex cera, qua, licet materia eorum esset paululum duntaxat levior aquâ, submergere non poteram, aut submersa detinere aquam iis infundendo, aut, ut semetipsa, rimis propè fundum actis, implerent, permittendo; atque si vi vel pondere deprimerentur, ipsa, uti & vasa lignea, impedimento remoto (& quandoque cavitate sursum versâ) emergebant. Atque eò magis sum sollicitus, ut res Hydrostatica ad debitam reducantur certitudinem, quia Ponderatio Corporum in Liquoribus videri deinceps poterit ex generalibus modis unus, quem Ego adhibeo & commendatum eo, quo omnia ferè Corporum tangibilium genera examinentur.



INDEX

INDEX
PARADOXORUM
HYDROSTATICORVM.

- P**aradoxum I. *In Aqua, aliisque fluidis, partes inferiores premi à superioribus* Pagina 8
- Paradoxum II. *Fluidum levius ponderare posse super graviori* 13
- Paradoxum III. *Si Corpus aliquod, continguum Aqua totum vel ex parte, inferius sit suprema planitie dictæ Aquæ, Corporis partem inferiorem sursum premi ab Aqua ipsum infra tangente* 20
- Paradoxum IV. *In Ascensione Aquæ in Antliis, &c. nil requiri ad elevandum Aquam nisi iustum pondus Fluidi alienius externi* 27
- Paradoxum V. *Pressionem Fluidi alienius externi posse Liquorem heterogeneum ad altitudinem eandem suspensum tenere in fistulis diversis, quamvis fistula ista Diametros obtineant valdè differentes* 31
- Paradoxum VI. *Si Corpus quoddam ponatur sub Aqua, superficiem superiorem Horizonti parallelam obtinens, quantumcumque Aqua hinc vel illinc steterit supra Corpus, directa pressio, quam Corpus sustinet, (non enim nunc in rationes nostras venit pressio lateralis neque Resiliens, cui exponi Corpus poterit, si Aquâ penitus ambiatur) non maior est pressione Columnæ Aquæ, habentis Horizontalem superficiem Corporis pro sua Basis, & perpendicularem profunditatem Aquæ pro altitudine sua* 34
- Atque ita consimiliter,
- Si aqua, corpori incumbens, contineatur in fistulis, utrinque patentibus; astimanda est Aqua pressio ex pondere columnæ Aquæ, cuius Basis æqualis est inferiori orificio fistulæ (quod parallelum esse Horizonti supponimus) & Altitudo æqualis est perpendiculari, inde adusque Aquæ summum porrecto, licet multum inclinata sit fistula versus Horizontem, licetve irregulariter sit figurata, multumque in quibusdam partibus dicto orificio latior* 34
- Paradoxum VII. *Corpus Fluido immersum, sustinere pressionem lateralem à Fluido, eamque auctam, prout Corporis immergi, infra superficiem fluidi, profunditas augetur* 41
- Paradoxum VIII. *Fieri posse, ut Aquæ tam deprimat Corpus, seipsa levius, quàm elevet* 46
- Paradoxum IX. *Posse, quicquid dicitur de Levitate positiva, portionem olei, Aquâ leviolem detineri in Aqua, ut*
in

INDEX.

<i>in ea non ascendat</i>	47	<i>incumbentis</i>	53
Paradoxum X. <i>Causam Adscensionis</i>		Appendix I. <i>Continens Responsonem ad</i>	
<i>Aquæ in Siphonibus, eiusque per ipsos</i>		<i>septem Obiectiones, à Docto Scriptore</i>	
<i>transitus, circa recursum ad Naturæ</i>		<i>recenti propositas, ut evincat, partes</i>	
<i>abhorrentiam à Vacuo, posse explica-</i>		<i>Aquæ superiores non premere in infe-</i>	
<i>ri</i>	49	<i>riores</i>	57
Paradoxum XI. <i>Corpus solidum, quan-</i>		Artificium æstimandi gravitatem Aquæ	
<i>tumcunque ponderosum, licet Aquæ sum-</i>		<i>in Aquæ, vulgarium Bilancium &</i>	
<i>mo vicinum mergatur suo ipsius ponde-</i>		<i>Ponderum adminiculo</i>	63
<i>re; si tamen maiori profunditate collo-</i>		Appendix II. <i>De ratione, cur Vrinatores,</i>	
<i>cetur quàm est ea, qua crassitiem eius</i>		<i>aliique, qui ad fundum maris descen-</i>	
<i>vigesies æquat, non mergitur, si descen-</i>		<i>dunt, non opprimantur à pondere Aquæ</i>	
<i>sus ipsius non iuuetur à pondere Aquæ</i>		<i>incumbentis</i>	64



PARADOXA



PARADOXA
HYDROSTATICA,

Novis EXPERIMENTIS demonstrata,

ET

REGIÆ BRITANNIARVM SOCIETATI
exhibita.

(Nobilissimo Domino Domino

Vice - Comite BROVNCKER p. t. PRÆSIDE.)

Mense Maio 1664.



XCCELLENTISSIME DOMINE,

Vt paream legibus *Societatis*, quæ, in ejusmodi quales sunt quas à me expectatis, Dissertationibus, Præloquia & Ornamenta Apologetica proscribunt; absque ulla ulteriori ambage, in ipso limine notabo, me evoluto Doctissimi Paschali libello *Gallico*, deprehendere, cum duobus *Tractatulis* distinctis constare: Vno, de *Æquilibrio Liqueorum* ut ipse vocat; de *Pondere masse Aëris*, altero.

Quoad

Quoad *posterius*, (de quo, priori loco, mentionem facio, quia perpaucis, de eo mihi dicenda, expedire possum,) quanquam ingenium sapiat *Diatriba*, & talia contineat, quæ si eo fuissent tempore publicata, quo dicuntur scripta, gratiam sine dubio apud Philosophos iniissent: perparùm tamen *aliud* de eo mihi dicendum suppetit, quoniam ex eo tempore istiusmodi Experimenta tantopere fuere protracta, ut supervacaneum, & haud ita gratum fore autumem, ea, quæ Dn. *Paschalius* in eam sententiam scripsit, coram hac *Societate* repetere; quippe quæ easdem, & nonnullas similes alias, Veritates liquidius evictas conspexit, ejuscemodi Experimentorum beneficio, quæ à Dn. *Paschalis*, aliisque doctis viris, qui Machinarum & Instrumentorum, quæ crebrò fuere hîc loci adhibita, adminiculo destituebantur, sumi non potuerunt.

Quare, cum jam, in præcedenti quodam Confessu, oretenus Vobis expoliuerim, ingeniosum Dn. *Paschalis* Inventum, Folium videl. sine spiraculo, variam dimetiendi *Atmosfera* pressionem; non occurrit quicquam aliud, quod morari me possit, quò minus ad alteram Libri ejus partem progrediar, *Tractatum* scilicet de *Æquilibrio Liquorum*.

Hunc adeò brevem reperio, adeoque dignum Authore, ut si tradere vobis deberem omnia, quæ in eo, meâ quidem sententiâ, merentur observari, totus fermè *Tractatus* mihi foret transcribendus. Quare potiùs invitabo Vos, ut legatis totum, quàm ut ullam inde partem excerptando, ab illo proposito Vos avertam. Quod si tamen particularius quid poscatis, dicam, *Dissertationem* illam partim consistere *Conclusionibus*, partim verò *Experimentis*; prioresque visas mihi esse, propemodum omnes (paucæ quippe sunt, de quibus dubito) Principiis & Legibus Hydrostaticis consonare: quoad posteriora verò probationes, quas exhibet, placitorum suorum Experimentales, sunt ejusmodi, ut eas adhibere mihi quidem non libeat, idque ob has inprimis Rationes.

Primò, quia, licet Experimenta ab ipso commemorata eo modo tradantur, qui in consignandis rebus facti est sollemnis; non tamen memini, *diserte* eum affirmare, semet *actu* illa sumpsisse; atque ideò fortè ea tradidit, ceu talia, quæ, ex eo quòd confidat se in ratiociniis suis non errasse, oporteat evenire. Atque non sine ratione hoc dubium à me foveri, paulò infra exemplum afferendi dabitur occasio.

Secundò, sive Dn. *Paschalius* unquam ipse fecerit hæc Experimenta, sive non; non adeò videtur esse cupidus, ut alii ea post ipsum caperent. Supponit quippe, *Phænomena*, quibus sua superfruit, quindecim vel viginti pedibus sub aqua produci. Et unum eorum requirit, ut aliquis ibi sedeat, Tubum tenens, sui extremo femori ejus innitentem. At neque docet nos, quomodo homo aliquis facultate sit instruendus

HYDROSTATICA.

3

struendus commorandus sub aqua; neque quomodo in grandi Cister-
nâ, aquæ plenâ, & viginti pedes profundâ, Expertor potis sit futu-
rus, alterationes, quæ *Mercurio* aliisque corporibus in fundo acci-
dunt, dignoscendi.

Tertio denique, Experimenta hæc non modò requirunt Tubos
viginti pedes longos, magnumque vas, totidem (minimum) pedes pro-
fundum (quæ non facile apud nos procurantur;) sed etiam Cylin-
dros stilosve æneos, ad eò exactè elaboratos, ut quanquam facilè
supponantur à *Mathematico*, vix obtineri queant ab *Artifice*.

Hæ difficultates cum faciant, ut Experimenta, à *Dn. Paschali* pro-
posita, ingenium ejus magis commendent quàm praxim, inductus
ego hæc occasione fui, ad excogitandam viam longe expeditiorem,
explicandi non modò plerasque conclusiones, de quibus inter nos
convenit, sed etiam alias, quas ille non commemorat; idque tanto
majori facilitate & evidentiâ, ut non modò *Illustrissimus hic Cæus*,
sed viri nonnisi mediocriter in *Vulgaribus Hydrostaticis* principiis ver-
sati, facilè sint propositum tradendorum intellecturi, dummodo at-
tentionem debitam, mentesque, Rationem & Experientiam Placi-
tis Authoribusque vulgaribus præhabentes, adferant: quam clausulam
postremam idcirco adjicio, quia sequens Dissertatio, nonnullos eorum
confutatura, ejus sibi vendicat contra ipsorum Authoritatem exci-
piendi.

Cum jam non sit instituti mei *Hydrostatica* Elementa vel Systema
tradere, sed decem duntaxat vel duodecim Paradoxa, quæ probari
posse arbitror novo hoc, ea explicandi, modo; ad confusioem evi-
tandam, ipsa tradam distinctis totidem Propositionibus: quibus sin-
gulis probationem sive explicationem subjungam, quâ ostendere co-
nabor, tum quòd sint veræ, tum quare sic esse debeant: quibus omni-
bus, ad prævertendum repetitiones superfluas, pauca admodum, per
modum vel *Postulati* vel *Lemmatum*, præmittam.

Et quia mihi succurrit, qualis sit ille *Cæus*, apud quem verba facio,
non alio utar quàm facili quodam supposito, in quòd incidi in brevi
quodam Scripto, (circa *Mercuriale* quoddam *Phænomenon*) ante annum
unum vel alterum Eruditissimæ, huic Societati, à celebri quodam
ejus sodali, exhibito. Quanquam enim suppositum ipsius factum fue-
rit ex occasione Experimenti generis ab insequentibus omnibus di-
versi, idem tamen facilè potest instituto meo præsentì accommodari.

Hoc *Postulatum*, sive *Lemna*, tribus constat partibus; & primâ quidem
earum *magis*, utrâque verò postremâ *minus* principali.

Supponamus itaque, (*Primo*) si Tubus utroque sui extremo aper-
tus, situ ad *Horizontem* perpendiculari, inferius extremum sub aqua
demersum habeat, intercedere planitiem sive superficiem imaginariam,

Eximio illo
Mathema-
tico, doctis-
simo Doctore
Wallisio, Profes-
sori Geome-
trici Salsu-
liano.

PARADOXA

4
 quæ, orificium illud tangens, *Horizonti* est parallela, proindeque, quoad sensum, parallela superficiei aquæ superiori, Atque hoc ipsum, cum non nisi Imaginativam juvet, facile ab omnibus concedetur.

Secundo, huic consonum erit, unamquamque superficiei hujus designabilis partem, tantundem, nec magis, premi, quam ullam aliam partem ejus æqualem, ab aqua perpendiculariter ipsi incumbente. Aqua quippe, aliudve Fluidum, cum supponatur esse substantiæ homogeneæ, quoad gravitatem, æqualique altitudine omnibus partibus superficiei imaginariæ incumbat; nulla est ratio, cur una pars magis prematur à perpendiculari columna fluidi incumbentis, quam ulla ejusdem superficiei pars alia, ab alia perpendiculariter incumbente columnâ, eandem sive æqualem basim & altitudinem, juxta ac eundem Liquorem, obtinente.

Sed *Tertiò*, quanquam, dum imaginaria nostra superficies in omnibus ejus partibus premitur æqualiter, necessum sit, ut positum priorem Liquor retineat; attamen si contingat, ut ulli cuidam pondus incumbat majus, quam cæteris, oportet illam partem dimoveri deprimere; uti accidit, quando lapis aliudve corpus, à quâ gravius, mergitur in aquâ. Etenim ubicunque tale corpus esse contingit sub aqua, ista plani imaginarij pars, quæ inferiori lapidis parti est contigua, cum majus sibi pondus incumbens habeat, quam ejusdem superficiei partes reliquæ, necessariò cedere debet; atque hoc ipsum fiet successivè; donec lapis ad fundum pervenerit: & contra, si ulla superficiei imaginariæ pars minùs prematur, quam cæteræ omnes, ea majori in reliquis superficiei partes pressione impelletur sursum, donec eam attigerit altitudinem, ad quam pressio [aquæ sublata, leviorisque sive innatantis corporis (si ullum sit) quod ei incumbit unâque cum ea gravitat super parte subjacente imaginarii plani] æqualis fuerit illi, quæ cæteris ejusdem plani partibus incumbit.

Et quia postremum hoc omnium probabilissimè in dubium vocari posse videtur, quanquam quivis animum advertens facilè satis ad id concedendum inducetur; hinc tamen conabor Experimentaliter illud evincere, idque nullâ aliâ probandi ratione, quam eâ ipsâ, quâ per totam hanc utar demonstrationem.

Cape itaque fistulam vitream Cylindricam, commodâ diametro, utraque extremitate patulam; tubus teneatur immotus perpendiculariter ad Horizontem, inferiori ejus extremo duos tresve pollices demerso infra superficiem competentis quantitatis aquæ, quæ vas vitreum, ipsam continens, non debet implere. Fistulâ hunc situm obtinente

*Hoc Experimentum
 ejusque explicatio, si
 nonnullis
 Vis fuerint
 aliquate-
 nus obscura, faciliè ex Figuris & explanationibus, ad primum, quod sequitur, Paradoxum pertinentibus, intelligitur.*

ad primum, quod sequitur, Paradoxum pertinentibus, intelligitur.

tinente, manifestum est, aquam intra fistulam, in eadem *propemodum* fore planitie cum superficie aquæ extra fistulam; quia aqua externa & interna (ut brevitatis ergo eas appellare sivevi) liberum inter se, mediante aperto immersæ tubi extremitatis orificio, habent commercium: Attamen par duxi inferere vocem *propemodum*, quia, si fistula sit aliquantulum gracilior, superficies aquæ in ea semper erit nonnihil altior eâ, quæ est extra ipsam, ob rationes, quas non adedò attinet nunc investigare, ac opus est hic monere, ut hoc ipsum notetur semel pro semper, quò scilicet errores videntur sine molestâ differentiæ in altitudinibus superficie Liquorum intra tubos & extra eos, si illi sunt graciliores, repetitione.

Tubo in situ modo dicto manente, si competentem quantitatem Olei sensim aquæ externæ affundas, videbis, prout oleum altius altiisque assurgit supra aquæ *istius* superficiem, aquam intra ipsum altius altiisque ascendere, & adscensam istum continuare, quamdiu affundere oleum continuaveris: cujus rei hæc esse manifeste ratio videtur, Quòd in plano imaginario, quod immersæ extremitatis tubi orificium præterit, id omne, quod non est intra orificii orbem, accessoriæ exponitur pressioni, ab Olei; aquæ innatantis, pondere factæ; eamque pressionem augeri semper oportet, prout plus olei affunditur: cùm è contra, pars circularis imaginarii plani, æqualis vitri orificio, laterum tubi beneficio contra immediatam Olei pressionem muniatur; adedò ut omnes istæ reliquæ partes aquæ, cùm longè magis premantur quàm pars intra tubi cavitatem comprehensa, proindeque pressæ partes aquæ externæ, ab æquali Olei in aquæ externæ partes gravitatione, sursum impellantur in tubi cavitatem, ubi minor ipsis occurrit, quàm alibi resistentia, donec ad eam pertingant altitudinem, ut Cylindrus aquæ intra fistulam, super subjacente parte imaginarii plani, tantundem gravitet, ac aqua & oleum simul, super quavis aliâ parte æquali ejusdem plani.

Sed dictum *Lemma*, æquè ac hoc Experimentum, utrumque satis superque elucidabitur & confirmabitur per explicationes sequentes, ad quas ideo protinus pergerem, nisi quòd, cùm complura sequentis Tractatus loca Aërem esse supponant corpus non destitutum gravitate, (cujus contrarium tamen multi ex eruditis Philosophiæ *Peripatetica* sectatoribus cum fiducia negant) necessarium videtur, quædam in Veritatis hujus patrocinium præmittere.

Et quanquam existimem, Argumenta, à nobis in eam rem jam producta, validè idipsum evincere, attamen, fas mihi si fuerit unum ex meis ipsius in *Appendice* Experimentis præcapere, afferam de Aëris pondere *Instantiam*, ne quidem obnoxiam invalidis illis objectionibus, quas *Aristotelicorum nonnulli* contra probationes illas formârunt, qui-

bus doctissimis, etiam ex professis nostris Adversariis, feliciter satisfecimus.

Curavimus itaque ad Lampadis flammam conflare bullam vitream, (minoris ovi gallinæ magnitudine,) quæ, ut sat levis sit ad ipsam in exacta bilance appendendam, non debet esse spissior, quam censetur necessarium, nè, quando obfigillatur nonnisi cum Aëre intra ipsam admodum expanso, ab ambientis Atmosphæræ pressione frangatur. Hæc Bulla (pyri, pediculo instructi, adinstar) intruebatur pergracili fistulâ vitreâ, ad quam illa flatu sic formabatur, ut promptè posset sigillari; tumque (Aëre intra ipsam, à flamma *Lampadis*, quantum commodè fieri poterat, gradatim rarefacto) dum bullæ corpus vehementer calebat, scapus modò dictus flammæ medio celeriter fuit immisissus ubi, ob gracilitatem, Vitrum, quod erat pertenuè, protinus in fusionem abiit; quo factò, Bulla fuit *Hermeticè* sigillata. Hoc Vitro sensim frigefieri permisso, potui id deinceps penes me per horam, vel diem, vel septimanam, diutiusve, si ita visum esset, asservare; & quando ferebat animus ostendere Experimentum, id uni lancium Bilancis exactæ, quæ fortè trigessimâ, vel quinquagesimâ, minorive parte grani hac illac deprimebatur, imponebam; eoque cum alio pondere accuratè æquilibrato, cautè tum sigillatum ejus apicem revellebam, philyrâ chartæ, ad recipienda Vitri fragmenta, lanci exactè suppositâ: atque fragmentis illis rursus impositis, lanx illa, in qua erat Vitrum, insigniùs præponderabat; id quod fieri omninò necessum erat ratione gravitatis Aëris, cum non sit causa alia, vel necessaria, vel jure assignabilis, quàm pondus Aëris, in vitri cavitatem irruentis, minorem scilicet, quàm alibi, resistantiam invenientis, idèò quòd Aëris inclusi Elaster plurimùm fuerat magnâ ipsius expansione debilitatus.

Hoc Experimentum iterabam sæpiùs, quandoque in Philosophorum, nonnunquam aliorum solertium hominum præsentia; isque omnes, validè hinc conclusionem meam inferri, agnoscebant. Etenim non poterat hîc objici, uti fit contra ponderationem Aëris in Vesica (quibus tamen objectionibus facile mihi esset respondere, si *nunc* conveniret,) Aërem, qui ponderatur, instantis Vesicam vjri Effluviis esse refertum, atque (insuper) non esse Aërem in statu suo Naturali, sed vi compressum. Hîc enim est Aër liber, inque solita laxitate constitutus, qui Vitrum facit præponderare.

Atque copiosum esse Aëris externi ingressum, ex tribus his *Phænomenis* patet. *Primum*, si aures arrigas, planè audies, sonum aliquem sibilantem fieri ab Aëre externo, prout is ad vitri fracturam violenter irruit. *Alterum* quòd, cum rarefactio Aëris, obfigillati in Bulla, valdè sit insignis, multum spatii remaneat ab ambiente Aëre admissò occupandum; potestque rarefactionis hujus magnitudo conjici,

eum ex eo, quòd Bullæ tales quandoque diffiliunt à pressione Aëris externi, qui, prout par erat, ab Interno ut resistat non juvatur; tum etiam ex *tertio* Phænomeno, à me promisso, videlicet. Quòd si sigillatum Vitri apicem frangas, non in Aëre, sed sub Aqua, Liquor iste ab Atmosphære pressione compelletur, Fontis artificialis ad instar, in Bullæ cavitatem subsilire, ejusque dodrantem circiter implere. Ex qua ultima circumstantia colligò, insignius esse Aëris pondus, quàm etiam multi qui pondus ei inesse admittunt, videntur concipere. Non enim supponere debemus, Aërem omnem contentum in Bulla, quando fracta est, non ponderare amplius, quàm pondus in lance opposita requisitum, ad Bilancem æquilibrio restituendum; quandoquidem pondus hoc accessorium non nisi est pondus Aëris, ad vitri fracturam intrusi; qui Aër, per observationes, quas modò factas diximus cum Aqua, apparet non nisi dodrantem (circiter) totius Aëris, in Bulla fracta contenti, constituere; & tamen, juxta tum nostram, tum complurium Virorum Illustrium, quos inter erant eximij *Mathematici*, æstimationem, quando à duobus pollicibus cubicis deficiebat Bullæ capacitas, (& sic, ex proportione, in vitris aliis) exacta, quâ utebamur, Bilanx manifestum faciebat, Aërem recenter amissum, nonnunquam dimidium prope granum æquare, quandoque etiam eum excedere.

Et quia unum ex ultimis Experimentis, à me hanc in rem peractis, Bullarum sigillatarum adminiculo, non erat ex maximè in accuratis, Argumentum hoc finiam sequenti ejus relatione.

Tenuis Bulla vitrea, ad Lampadis flammam conflata, & quando contentus Aër vehementer erat rarefactus, sigillata *Hermetice*, cum alio pondere in exacta Bilance fuit æquilibrata, tumque sigillato apice revulso, & eidem lanci restituto, pondus à re-admisso Aëre auctum patuit, non nihil supra $\frac{1}{2}$, proindeque *ferè*, si non omnino, $\frac{1}{4}$ grani. Denique, ipsâ, artificio quodam (res enim non est adeò facilis,) aquâ communi repletâ, vitrum & aquam simul appendimus, invenimusque posteriorem, præter prius, 906 grana æquare; adeò ut, supposito, juxta æstimationem nostram priorem, aliquot Experimentis nixam, readmissum Aërem, qui accedebat ad $\frac{1}{4}$ grani, non nisi $\frac{1}{4}$ totius cavitatis Bullæ implevisse, Aëre in ea, quando sigillata erat, contento unam quartam partem cavitatis istius occupante, Aër totus in Bulla contentus æstimari cum ratione possit granum integrum ponderare: quo casu concludere fas fuerit (prætermisissis quibusdam minutiis, quas non attinet, hîc, ut alibi, annotare) Aquam in Experimento nostro perparum amplius, quàm nongentes tantundem, ac æqualis quantitas Aëris, ponderasse. Quapropter, licet concedamus; in Experimento adeò curatè factò, uti hoc fuit, Aërem in Bulla præexistentem, non adæquatè quartam omninò cavitatis ejus partem, sed quintam circiter

vel

vel sextam occupasse, Aër tamen aded gravis apparebit, ut hoc Experimentum valde futurum sic istis aliis, in alio *Tractatu* traditis, consentaneum, in quibus (*numero rotundo*) 1000, ad 1. assignavimus, ad proportionem illam denotandam, in qua specifica gravitas Aquæ specificam gravitatem Aëris excedit.

PARADOXVM I.

In Aqua, aliisque Fluidis, partes inferiores premi à superioribus.

Fig. 1.

PAra tibi vas vitreum, commodæ altitudinis & latitudinis, A. B. C. D. aquâ ferè ad summum usque repletum, tum cape fistulam vitream, utroque extremo patentem, Cylindricam, & strictæ diametri puta octavæ vel sextæ partis pollicis.) Hujus fistulæ extremum inferius immitte claro Oleo sive Spiritui Terebinthinæ; atque Liquore, suctionis beneficio, ad quam fistulæ partem visum fuerit, sublato, quamprimum ibi fuerit, labiis ocyùs remotis, orificium superius pulpâ digiti obtura, ne sublatus liquor relabatur. Tum, fistulam & liquorem istum, ex Oleo Terebinthinæ exemptum, perpendiculariter vitro aquâ repleto impone, ita scil. ut superficies *Olei* in fistula nonnihil sit altior superficie *Aquæ* extra fistulam; quo factò, licet digitum removeris à fistulæ orificio superiori, Oleum non decedet per orificium inferius, quanquam apertum, sed suspensum eadem remanebit altitudine, vel circiter, ad quam priùs consistebat.

Iam verò Oleum Terebinthinæ, cum sit Fluidum grave, deorsum tendit quâ tale, cumque non obturetur ab ipso vitro, cujus orificium inferius apertum relinquitur, certo certius per fistulam decideret, nisi à subjacentis aquæ pressione, sursum nitente, teneretur suspensum: nullâ apparente causâ aliâ, cui vendicari Effectus cum ratione possit, atque hac nostrâ ad rationem ejus reddendam sufficiente, ut mox videbimus. Non enim esse contrarietatem aliquam in Natura, Oleo & Aquæ, ceu liquoribus misceri negantibus, intercedentem, hinc liquet. Quod si digitum removisses, quando non tam profundè immersa erat Vitro fistula, sed Olei in fistula superficies pollice uno alterove altius supra Aquæ in Vitro superficiem elevabatur, quàm, in hoc nostro casu fieri supponimus; Oleum, non obstante allegatâ ejus ad aquam contrarietate, liberè in fistula subsedisset, donec pressionis cum aqua Externa acquisivisset æquipollentiam.

Ratio itaque *Phænomeni* hæc omninò videtur. Supposito, imaginariam

riam superficiem, cui extremitas Q fistulæ PQ innititur, esse GH : si illa superficiæ pars, cui Oleum incumbit ad Q , tantundem, nec amplius, oneretur prematurve à pondere incumbentis Cylindri Olei, QX , quàm ejusdem imaginariæ superficiæ GH partes reliquæ premuntur ab Aqua, incumbente *Ipsis*, nulla est ratio, cur ista pars ad Q debeat removeri, vel patiendo depressionem à pondere Cylindri Olei QX ; vel elevationem ab æquali pressione Aquæ in alias partes superficiæ GH .

Atque hoc, inter Oleum & Aquam, *Æquilibrium*, veram esse *Phænomeni* causam, confirmari ex eo potest, quod observatur accidere, si alterutrius Liqueorum altitudo mutetur respectu alterius.

Et *primò*, jam antè notavimus, si Cylindrus olei pertingat in fistula multò altius, quàm superficies Aquæ, oleum descendere, cujus hæc est ratio, quòd, cum designabilis superficies GH magis oneretur ad Q quàm ullibi alibi, pars Q cum potis non sit tantæ pressioni resistere, necessariò loco suo pellitur ab oleo descendente.

Secundò, hæc subsidentia duntaxat continuabit, donec olei in fistula superficies eousque ferè descenderit, ubi stat superficies Aquæ extra fistulam; quòd tunc, nec prius, partes ad Q tantundem duntaxat ab oleo premantur, ac reliquæ partes superficiæ GH premuntur ab aqua iis incumbente.

Tertiò, stringens est in rem præsentem circumstantia, quòd si, oleo & Aquâ in æquilibrio constitutis, sensim attollas fistulam, puta à Q ad S , profunditate Aquæ diminutâ, oleum in fistula præponderabit, proindeque stillatim sive globulatim excidet; qui globuli à majori specifica gravitate Aquæ impellentur ad liquoris superficiem, eique innatabunt. Et quòd altiùs altiùsque fistulam sustuleris, versùs superficiem LM , plus semper olei effluet; si verò fistulam alicubi in adscensu ejus stiteris, puta ad S , sistetur itidem olei effluxus. Atque ad imaginariam superficiem IK , uti, ob brevitate Aquæ ab L ad I , vel M ad K , Aquæ in reliquis superficiæ partes pressio de longè tanta non est, ac erat in superficiem GH , ubi Aqua erat profundior: ita, ob proportionatum olei effluxum, dum fistula à Q ad S elevabatur, olei Cylindrus residuus ad S incumbens, premere istam superficiæ IK partem multò fortiùs non valet, quàm cæteræ partes superficiæ ejusdem premuntur ab Aqua *ipsis* incumbente. Atque si fistula sustollatur, donec orificium inferius elevatum fuerit propemodum ad V , id est, ad eam ferè altitudinem, quam obtinet suprema superficies Aquæ LM , tantum olei, ob causam jam dictam, effluet, ut vix quicquam ejus in fistula TV sit remansurum.

Quartò, sed si, fistulâ consistente ad superficiem GH , ubi oleum est in *æquilibrio* cum Aqua, non elevares illud à Q ad S , sed deprimeres

à Q ad O; tunc Aquâ externa non modò sustentaret oleum, sed illud sursum in fistula impelleret ad altitudinem, distantiae E G æqualem; adeoque fistula, præter Cylindrum longiorem olei ÆW , continebit breviorẽ aquæ ÆO . Fistulâ quippe à positu P Q, ad positum O N translata, nova oritur superficies imaginaria E F, quæ fistulæ orificium inferius præterit. Iam verò superficiei hujus pars ad O, ab incumbente oleo solo tantundem non premetur, ac ejusdem superficiei partes reliquæ premuntur ab incumbente Aquâ. Oleum quippe solum in *æquilibrio* duntaxat erat cum Aqua, quando non majorem obtinebat profunditatem, quàm ad LG, vel HM; adeò ut, cæteris partibus superficiei E F magis ab Aqua pressis, quam pars ad O premitur ab oleo, oleum cedere oporteat, sursumque impelli ab Aqua (quæ, nisi olei obstaret pondus, sursum in fistulam impelleretur ad eam omnino altitudinem, quam obtinet superficies Aquæ externæ,) donec pressio admissæ Aquæ O Æ, & Cylindrus olei ÆW , utrumque simul, tantundem gravitent, super parte O, ac Aquæ incumbentis reliquum, super partibus reliquis ejusdem superficiei E F.

Quinò & ultimò, consentaneum valdè est iis, quæ dicta sunt de olei & Aquæ in fistula P Q *æquilibrio*, quòd superficies X, olei in fistula, non obtinebit eandem planitiem cum L M, superficie putâ Aquæ externæ, sed paululùm eâ altiorem. Licet enim fistulæ gracilitas non nihil ad hoc effectum conferat, inæqualitas tamen, foret, quanquam non tanta, inter superficies, hac de causa, quòd, oleum Terebinthinæ cum sit in *specie*, (ut loquuntur *Schola*,) id est, sub eadem paritate molis, liquor Aquâ levior: necessum sit, ut altitudo ejus, parti Q incumbens, major sit altitudine Aquæ, incumbente cæteris partibus ejusdem superficiei G H, ad reddendam olei, in partem cui incumbit, pressionem, æqualem pressioni Aquæ in superficiei partes reliquas. Atque si inæqualitas major esset inter *specificas* Gravitates horum liquorum, inæqualitates inter superficiem X, & superficiem L M, etiam majores forent; uti experiri datur, substituendo aquæ communi oleum Tartari *per deliquium*, qui est liquor salinus, ipsâ multò gravior. Quodque, si fistula non contineat liquorem, externo fluido leviorẽ, superficies liquoris in fistula altior futura non sit superficie liquoris *extra* ipsam, mox occasio dabitur Experimento demonstrandi.

Ex hæcenus ostensis inferre tutò Propositionem illam licet, cujus gratiâ hæc omnia diximus. Cùm enim oleum in fistula, utroque sui extremo apertâ, teneri suspensum possit in quavis parte sub Aqua, putâ ad Q, quoniam ibi est in *æquilibrio* cum Aqua externa: cumque elevatum in Aqua, putâ à Q ad S, oleum teneri suspensum diutius non possit: *Verbo* dicam, Cùm, quanto profundior est Aqua, tanto majus pondus majorque pressio requiratur in Cylindro olei, ut *æqui-*
polleat

polleat pressioni Aquæ, seque muniat, ne ab ipsa elevetur; nulla esse ratio videtur dubitandi, partes Aquæ incumbentis superficiæ G H, magis premere superficiem illam, quam partes Aquæ, contiguæ superficiæ I K, premunt istam: proindeque, partes Aquæ, quæ subsunt superficiæ ejus summæ, premi ab eisdem Fluidi partibus istis, quæ directè fluitant supra ipsas: uti vidimus, olei partes superiores, dum in adscensu erat fistula à Q ad S, aded depressisse inferiores, ut eas omnino è fistula expellerent; cum in his casibus nulla sit ratio, cur liquoris alicujus partes infimæ magis premant, fortioremve conatum exerant adversus alium quemque liquorem, (aliudve corpus) quanto altius assurrexerit liquor incumbens, si inferiores hæ partes pressionem suam à sua ipsarum duntaxat gravitate particulari derivent, (quæ major illa non est, quam aliæ homogeneæ Liquoris illius partes obtinent,) proindeque necessum est, ipsas magnam illam vim, qua premunt, à pondere derivare partium incumbentium, quas proinde premere ipsas est concedendum.

Verùm enimvero, priusquam ad propositiones sequentes pergam, præter rem non fuerit, hoc loco, semel pro semper, pauca quædam tradere monita, ne opus sit in Dissertationis cursu eadem repetere.

Et *primò* quidem, quod hic dicitur de partium Aquæ in se invicem pressione, deque aliis affectionibus, quas ipsi tribuimus in sequentibus, accommodandum est gravibus Fluidis in genere; nisi particularis aliqua causa apparuerit, quædam eorum in casibus particularibus excipiendi.

Secundò, Quod innuebam nuper, inæqualitatem inter superficies olei in fistulâ, & aquæ externæ, ex parte adscribendam esse fistulæ, in his Experimentis adhibendæ, gracilitati, ided faciebam, quòd, quæ demumcumque fuerit ejus ratio, (quam non attinet hic investigare), certi sumus Experimentiâ, (ut alibi ostendimus,) quòd, quando fistulæ vitreæ sunt graciles, aqua multaque alia fluida (argentum tamen vivum non item) superficiem habent altiolem *intra* ipsas, quam est ejusdem liquoris superficies *extra* eas; hæcque superficieum inæqualitas (quatenus nos quidem experti fuimus) cum fistulæ gracilitate augetur. Sed hoc, quoad Experimentum nostrum præsens, tam levis est momenti, ut innuisse suffecerit, nos illud non transiisse.

Tertiò, Quare, non obstante exiguo hoc fistularum gracilium incommodo, expedire putamus, eas in Experimentis sequentibus adhibere, cum deprehendimus, in latæ diametri fistulis, in exiguis ejusmodi pressionis inæqualitatibus, quales non faciliè possunt evitari, oleum & Aquam se invicem in cavitate fistulæ præterire, adeoque vitare Experimentum, quòd vult, ut oleum intra fistulam integrum distinctumque simul servetur.

Quartò, commune oleum & Aqua, ullive alii liquores incommilcibiles, satis bene conveniunt hisce Experimentis; ac nos oleum *Terebinthina* potiùs eligimus, quia leve est tenueque, clarum & excolor, facileque magnâ copiâ parabile, nec adeò maculandis vestimentis aptum, porosisve, quibus fortè incidit, corporibus pertinaciter hærens, ac commune aliave expressa olea. Atque in eorum, quos odor offendit, gratiam, facile eum corrigimus, convenientem olei *Rhodii*, alteriusve alicujus olei Chymici odoriferi, quantitatem miscendo.

Quintò, Oleum *Terebinthina*, quamvis non annumeretur *Menstruis* salinis, agit tamen (ut notamus alibi) in Cuprum; proindeque super crudis metalli istius ramentis illud digerendo, viridem liquorem futurum obtinemus, qui adhiberi limpidi olei loco potest, ad conspicuam magis reddendam Liquorum distinctionem.

Sextò, Atque, eodem fine, sæpiùs adhibemus, Aquæ limpidaæ loco, Decoctum forte ligni *Brasiliensis*, vel * *Campechiani*, vel etiam ipsum liquorem Scriptorium rubrum. Dico, forte *Decoctum*, quia, nisi liquor adeò tingatur intensè, ut opacus appareat in vitro, ejus in fistulam gracilem intrantis color adeò erit dilutus, ut vix discerni possit.

Septimò, in *figura* vasis vitrei non est ut simus scrupulosi, quanquam figura lati orificii *Lagenæ*, in *Schemate* expressa, quibusdam usibus magis conveniat, quàm aliæ. Vitrorum horum profunditas & longitudo fistularum, determinanda sunt ab Experimentis, in quibus adhibebuntur. Ad evincendum *Paradoxum* primum, jam probatum, Vtrum, sex septemve circiter pollices profundum, fistulaque, totidem præter propter pollices longa, satis sunt commoda: sed ad alia quædam ex sequentibus Experimentis peragenda, requiruntur procera vitra *Cylindrica*; & nonnullis etiam lata conveniunt.

Octavò, Non est deijciendus animus, si quis non possit, primâ secundave vice, oleum *Terebinthina* ad debitam usque altitudinem sugendo attrahere, digitoque à relapsu arcere; sed res iterum iterumque est tentanda: maxime cum hujuscemodi tentamina complura, paucorum minorum spatio, fieri queant. Et Tyronum, in hisce talibus se exercentium, tuta expediensque, licet non adeò expedita, est methodus, plus potiùs liquoris ad fugere, quàm quis judicet fore necessarium; quoniam fistulâ ad altitudinem istam impletâ, poteris, Aërem cautè & lentè intromittendo, vitri orificium inter & digiti pulpam, sinere tantum liquoris è fistula elabi, ut ad altitudinem desideratam reducatur; ibidemque, digito accuratè orificium obturando, suspendere eum poteris quamdiu libuerit, & cuivis liquori *Heterogeneo* immergere, indeque rursus eximere sine ulla ipsius effusione: quâ leviculâ ope solâ, complures evito difficultates, & multa præsto, quæ, ut juxta Dn. *Paschalii* methodum perficiantur, molestiam & apparatus multum postulant.

Ultimò, In Experimentis ejusmodi, ubi ex usu fuerit, ut insignis inter duos liquores *mixtus* sit disparitas poteris (ut *suprà* innuimus) limpida aquæ loco, adhibere oleum *Tartari per deliquium*, idque ligno *Brafilienfi* vel *Cochinelio* tingere; à quorum alterutro, inprimis verò à posteriori, rubedinem vehementer intensam acquirat. Atque ubi cavere quis velit graveolentiam & oleositatem, poterit, ferè sumptus si velit, adhibere oleum *Tartari per deliquium*, limpida Aquæ loco, & insigniter Rectificatum Spiritum Vini, loco olei *Terebinthinæ*. Hi quippe duo liquores, quanquam promptè misceantur Aquæ, misceri tamen negant secum invicem. Et si alterius alicujus liquoris substituenda sit magna quantitas, loco Aquæ communis, quando Chymicorum horum liquorum non datur copia, poteris uti (ut nos fecimus) fortè admodum solutione *Salis marini*, per chartam *Emporeticam* filtratâ: hæc quippe *Muria* æquè propemodum limpida est ac *Aqua communis*, eaque multò gravior. Atque curiositatis ergò, duobus novissimè memoratis liquoribus (oleo *Tartari* & *Spiritu Vini*) nonnihil olei *Terebinthinæ* admiscuimus, atque hac ratione tres liquores habuimus differentium ponderum, qui agitatione factâ, ita misceri negant, ut non subito rursùm secedant, seque intra suam quique superficiem recipiant: Atque fistulam, Aquam in fundo continentem, (digito quoque orificio superiori admoto) infra horum liquorum infimi superficiem intrudendo, eamque opportune elevando deprimendove, variare nonnihil Experimentum poteris modo non injucundo, sed ex iisdem, quibus reliqua in hac *Dissertatione* tradita *Phænomena* elucidantur, fundamentis explicabili.

 PARADOXVM II.

Fluidum levius ponderare posse super graviori.

NOvi refragari hoc opinioni, non solum à *Scholis*, sed etiam à compluribus modernis *Mathematicis*, & *Hydrostaticorum* *Scriptoribus* receptæ; quorum nonnulli *Paradoxum hoc* omninò rejecerunt, cum nonnisi dubitaverint de veritate prioris.

Verùm enimverò, quando mecum reputo quòd, sive gravitatis causa fuerit *Pulsio* substantiæ cujuscunque superioris, sive *Attractio Magnetica Terræ*, sive quæcunque demum alia, inest omnibus corporibus *Gravibus*, quâ talibus, constans ad *Centrum*, sive infimas partes *Terræ*, tendentia; non video, quare conatus iste destruat ex alterius

cujuscunque corporis gravis interpositione ; quanquam , qui alioquin conatus istius effectus foret , approximatio scilicet versus Centrum , ab alio corpore possit impediri , quod cum sit isto gravius , majori suâ gravitate locum obtinet inferiorem ; at tunc corpus levius , tendens deorsum , necessario premit gravius ipsi obstans , atque unâ cum eo corpus quodvis sustentans utrumque , cum pondere ex magis & minus ponderosi Corporis gravitatibus constante .

Sed id quod Viros doctos arcet à veritatis hujus receptione , esse hoc videtur , haud levior aliquis liquor (corpusve aliud) circumdatus graviori , non decedit , sed emergit in superficiem ; unde colligunt , eum , in ejusmodi casibus , non ut grave , sed leve Corpus esse confiderandum .

Verum ad hoc respondeo , Quòd , licet liquoris gravioris respectu , minus grave dici , sensu quodam , possit leve ; non obstante tamen levitate istâ *Relativâ* sive comparatâ , omnem suam retineat gravitatem *Absolutam* , æquè fortiter ac priùs deorsum tendens , quamvis à contrario & potentiori conatu sursum liquoris contigui (cujus partes inferiores ; si minus ipsis resistatur , sursum premuntur à superioribus , alibi incumbentibus ; juxta doctrinam partim jam traditam , partim ex propositionis proximè sequentis probatione elucidandam) ipsius conatus deorsum adeò vincatur , ut vi sursum impellatur . Sic , quando ligni alicujus levis frustum , sub Aqua detentum , dimittitur , & emergere sinitur , licet in superficiem pellatur ab Aqua , cujus specifica Gravitatis est major , attamen , etiam tum quando ascendit , manet Corpus grave , adeò ut Aquæ & ligni ascendentis Aggregatum plus ponderet istâ Aquâ solâ ; & quando signum superiori parti Aquæ innatat , uti pars ejus extat supra superficiem , ita pars ejus infra ipsam demergitur ; quod confirmat nostram propositionem , quæ vult , *Corpus levius posse ponderare super graviori* .

Atque ita parum est dubii , si homo aliquis , stans in una lance Trutina cum gravi lapide manui ejus alligato , & liberè ad latus ipsius pendente , tunc pondus illud tam altè supra caput elevet , ac valet , quantumvis lapidis motus sursum speciem præ se ferat levitatis , respectu Hominis , cujus corpus relinquit infra se , eum tamen nil quicquam , vel adscensu ejus durante , vel postea , congeniti ponderis deperdere . Homo quippe , ipsum elevans , tendentiam ejus deorsum sentiet continuare , licet robur ejus , vim tendentiæ istius superans , valeat , conatu isto non obstante , eum elevare : & quando elevatus jam est , adeò manum ejus premet , ut eam offendat , vel etiam vulneret : Et Lapis , ac Homo , eum sustentans , non minus ponderabunt in lance , cui insistit , quàm si nullatenus illum sustentaret , ipsique ambo sigillatim appenderentur .

Similiter , si uni Lancium imposueris lati orificii vitrum , Aquâ plenum , mixtâ pulverisati salis communis bonâ quantitate ; alteri verò Lanci Sa-

coma, utrique æquiponderans; observabis, quòd, licet ab initio sal manifestè in fundo jaceat, & deinceps adeò in Liquoris corpus gradatim abeat, ut ullum, ubi prius erat, granum sit appariturum; nihilominus tamen (quantum mihi licet judicare per Experimenta mea,) pondus in ista lance non minuat ponderè tantæ quantitatis salis, qui incessanter ab irrequieto dissolventium Aquæ corpulculorum motu vel elevatur vel sustentatur; sed ambo (subductis iis, quæ fortè evaporaverint) super Lance, cui vitrum, ea continens, innititur, junctim gravitabunt.

Sed de hoc alibi plura. Iam, ut propositio per Methodum Novam, quam nobis in hac diatriba præstituimus, probetur.

Capæ gracilem fistulam vitream adfuctâque in eam Aquâ impidâ, ad trium quatuorve pollicum altitudinem, orificium superius digito, quanto cius obtura inferiusque vitro, oleo, Terebinthinâ pleno, immerge, donec olei in Vasè superficies nonnihil sit altior superficie Aquæ in Fistula; tum, remoto digito, licet fistula exinde utrinque aperiatur, Aqua tamen non decidet, à pressione olei Terebinthinâ impedita; uti obvium erit iis, qui *Paradoxi* prioris Explicationem attentè consideraverint, cum hæc solummodo inter hoc Experimentum, & istud, quod ibi explicatur intercedat differentia, quòd *hic* Aqua sit in Fistula, & Oleum in Vasè, ibi verò Oleum esset in Fistula, & Aqua in Vasè. Et si vel plus olei infuderis vitro, vel Fistulam profundius detruferis in Oleum, videbis Aquam sustolli versus Fistulæ superficiem, id est, liquorem graviolem à leviole elevari. Et cum, ex primæ propositionis explicatione, appareat, causam cur Liquor in hoc casu elevatur in Fistula, esse gravitatem liquoris eum elevantis, concedendum nobis est, Liquorem in *Specie* leviolem posse gravitate suâ ponderosiolem premere.

Atque Explicationi nostræ tum hujus, tum prioris Experimenti, valde consonum est. quod, ut *ibi* superficies Olei in Fistula semper erat altior superficie Aquæ extra eam, eo quod, cum Oleum sit Liquor levior, major ejus requirebatur altitudo ad *Æquilibrium* causandum; ita in *præsentis* nostro Experimento, superficies Liquoris in Fistula semper est altior superficie Olei extra ipsam. Etenim in imaginario plano. * E F Cylindrus Aquæ I G, contentæ in Fistula I H, tantundem, ob majorem sui gravitatem, premet in partem I, ac distillatum Oleum (KEFL,) qui Liquor est levior, premere potest in cæteras partes ejusdem suppositi Plani E F, quamvis Oleum ad majorem supra ipsum altitudinem pertingeret.

* Vide Figuram secundam.

Paradoxum hoc secundum, de quo hæctenus differuimus, probari etiam ex eo potest, quod supra tradidimus, ad veritatem tertiæ partis *Lemmatæ*, hisce Propositionibus præmissi, evincendam.

Verùm quoniam hoc, & prius *Paradoxum*, momentum habent non in seipsis modò, sed etiam reliquorum, quæ in hoc Tractatu sequentur; respe-

respectu, satisque sit probabile, alienorum fore plerorumque *Lectorum* ab iis recipiendis animum, subjungam hoc loco par Experimentorum, quæ ingrata non fore spero; quorum unum excogitavi, ad confirmandum Paradoxum hoc *secundum*, alterum, ad probandum *primum*.

Quidam ex *Sociis* nunc præsentibus fortè meminerint, me circa finem anni antepenultimi in medium hîc attulisse novum quoddam Instrumentum Vitreum, cujus adminiculo manifestum faciebam, partes Aquæ superiores gravitare ad inferiores; id quod præstebam, mergendo Corpus, quod jam erat sub aqua, plus aquæ ei affundendo.

Verum cum Experimentum illud alii sit scripto destinatum, hîc substitutam aliud, peractum mediante Instrumento, quod licet non adeò bellam præ se speciem ferat, paratu est facilius, & æquè erit utile, ac illud alterum, (quanquam Vobis lubebat, à me *istud* deposcere) ad eandem veritatem evincendam; id quod facere annitar, quamprimum, excolendo Methodum à me proponendam, datam confirmandi Paradoxi secundi fidem liberavero.

Et priusquam Argumentum ducere ab his Experimentis commodè possum, in alterutrius propositionum, exinde probandarum, gratiam paucis mihi repetendum, quod jam alibi (aliâ occasione *) tradidi de submersionis talium Bullarum causa. Videlicet, quod bullâ † X, constante è vitro, quod Aquâ in *specie* est gravius; & Aëre qui Aqua in *specie* est levior; atque, si lubet, etiam ex Aqua ipsa, quæ ejusdem est Gravitatis *specificæ* cum Aqua; quamdiu totum hoc diversorum corporum aggregatum levius est æquali mole Aquæ, equidem nabit: At si gravius evadat tanta mole Aquæ, necessariò, juxta notas leges Hydrostaticas, demergetur, (alia ratione non sustentatum.) Iam verò, quando competens aliqua detur pressio (sive à pondere, sive aliter producta) in Aquam in quam hæc Bulla, maxima sui parte, est immersa, quia Vitrum est corpus firmum, & Aqua, quanquam Liquor, vel nullam patitur compressionem, vel nonnisi levidensem; Aër, bullæ inclusus, cum sit corpus Elasticum & valdè compressibile, adiget ad se contrahendum, atque cum hinc minorem, quàm prius, locum occupet, Aqua contigua in ejus locum succedet, quæ cum sit corpus millies Aëre gravius, Bulla fiet æquali mole Aquæ ponderosior, adeoque mergetur: sed si vis, sive pressio illa removeatur; incarceratus Aër, Elastice sui beneficio, immunem se præstabit ab Aqua intrudente; corporumque Aggregatum, quod Bullam constituit, cum inde factum sit levius æquali mole Aquæ, Bulla demersa mox in superficiem emerget.

Hæc causarum, cur Bullæ submergantur, explicatio convenit in nonnullis cum doctrina Eruditorum Iesuitarum, *Kircheri* & *Schotti*, aliorumque quorundam Scriptorum, in Explicatione, quam de duobus illis Experimentis, quorum unum *Romani*, alterum *Florentini* nomine venit, adfe-

* In Notis
quibusdam,
in nonnulla
ex Experi-
mentis Phy-
sico-Me-
chanicis de
Aere.

† Fig. 3.

adferunt. Sed nonnulla quoque sunt, in quibus Ego (qui nunquam ad fugam Vacui confugio) à dogmate ipsorum dissentio; cum principia, quibus ego nitor, me adduxerint juverintque, ut Experimenta ista nova quædam *Phænomena* mihi suppeditaverint, quæ non cum ipsorum Placitis, sed cum meis, consonant. At ea hic commemorare omitto, cum ad aliud Scriptum pertineant; eademque de causa additamentum quoddam prætereo *Phænomenum* ludiciorum, (ut ea vocant,) quæ me quandoque iis adjecisse memini, quæ industrii Authores nostri ab Experimentis istis jam deduxerunt.

Hic ita præmissis, ad Paradoxi *secundi* progredior confirmationem; à sequenti Experimento.

Cape longam fistulam vitream uno sui extremo sigillatam, vel alio modo exacte obturatam; altero autem, apertam; (cujus orificium si non sit latius, quam ut commodè possit humano pollice obturari, commodior Tubus erit ad alia quædam *Phænomena* exhibendum.) Huic fistulæ talem Aquæ communis quantitatem infunde, ut pedis unius, vel dimidiæ ulnæ, alteriusve alicujus partis competentis spacium vacuum relinquatur, ob usum mox dicendum. Tum Bullâ quadam vitreâ, gracili collo instructâ, eum in modum libratâ, ut, licet in superficie Aquæ sustentetur, perexigua tamen ponderis additio futura sit sufficiens ad eam demergendam. Hanc Bullam ita libratam Tubo immitte, ubi in superiori Aquæ parte natabit, sibi relicta; at, si oleum Terebinthinae *sensim* ei affuderis, (*sensim* dico, ad liquorum vitandam confusionem) percipies ad tempus mansuram Bullam, ubi erat; at si oleum affundere pergas, donec sufficientem attigerit supra Aquam altitudinem, (quod perceptu erit facile, quia hi duo liquores segrèges se tuebuntur) Bullam videbis subsidere, donec ad fundum cadat; ubi restitabit, quamdiu oleum adeo supra Aquam altum remanet.

Phænomeni hujus Ratio, juxta doctrinam nostram, hæc est; Quòd oleum *Terebinthina*, quamvis liquor sit Aquâ levior, gravitat tamen super Aquâ subjacente, suâque pressione aliquid ejus in bullæ cavitatem, per apertum colli sui orificium, adigit; quo ipso Bulla, quæ prius perparum duntaxat, minus gravis erat, quam æqualis moles Aquæ, cum hac accessione facta sit paululum gravior, necessariò demergitur; & causa submersionis, olei scil. pressione, continuatâ non potest non in fundo remanere.

Atque ad explicationem hanc confirmandam, adjiciam, quod si, Tubi inclinatione, vel alio modo, olei Cylindrum, vel competentem ejus partem (si longior ille fuerit, quàm esset opus) removeas; Bulla iterum emerget in superficiem Aquæ, (quoad oleum quippe, nimis levis est ille liquor, ut ipsam in summo faciat natitare;) quod solùm ideo fit, quia, olei in Aquam pressione sublata, Aër, sui ipsius Elasteris vi, potis est

expansionem suam pristinam recuperare, Bullamque eò reducere, ut eandem, quam prius obtinebat, acquirat levitatem.

Iam pergere nobis fas fuerit ad alterum illud Experimentum, quo Paradoxum *primum* confirmare nuper pollicebamur. Atque id quidem respectu quodam, priori, ceu mirabilius, fuit præhabutum. Etenim, multo minùs improbabile visum fuit, ex duobus liquoribus Heterogeneis, inferiorem premi ab incumbente, qui, quanquam levior, integro suo corpore supra ipsum se tuebatur; quam ut in Aqua, liquore Homogeneo, cujusque partes liberè & exquisitè invicem miscentur, pars superior premat inferiorem: atque, eas id facere, ab Experimento patebit nunc subjungendo.

Para tibi Tubum longum, & Bullam libratam, ut in Experimento priori; tum Aquâ Tubo infusa, donec ultra 5 vel 6. pollices (nequaquam enim necessaria est altitudo determinata) supra fundum pertingat, injice Bullam, quæ non modo natabit, sed, in Aquam detrusa, sponte suâ in superiorem ejus partem emerget. Quare, acceptâ tenui virgâ, vel filo ferreo, vel fistulâ vitreâ, aliove quovis ejusmodi corpore, ad institutum tuum satis longo, ejusque adminiculo Bullâ infra Aquæ superficiem detrusa, Aquam sensim Tubo (cujus cavitas nullatenus virgâ filove dicto tota occupabitur) infunde, donec debitam attigerit altitudinem (quæ in ultimis meis Experimentis pedem circiter, vel semiulnam, æquabat supra Bullam,) & videbis Bullam, quæ priùs conabatur emergere, ab adventitio incumbentis Aquæ pondere adusque Tubi fundum deprimi. Quo facto, tuto poteris virgam, aliudve corpus, quod ipsam ab adscensu prohibebat; remove. Vti enim incumbentis Aquæ pondus causa erat eam demergens, sic eodem pondere ibi continuato, Bulla in fundo manebit.

Non tamen sine causa est, quòd filum ferreum, vel simile quid in Experimento hoc adhibemus, quamvis asseramus, solum esse Aquæ incumbentis pondus, quod Bullam demergat. Si enim Aquam Tubo infunderes ad altitudinem modò dictam, vel etiam majorem, nec utereris virgâ, res non conficeretur; quantâ quippe celeritate Aquam infuderis, Bulla sibi relicta simul cum ipsa ascendet, adeoque semper se prope superiorem Aquæ partem tenens; nunquam tam altum supra se patietur liquorem, ac requiritur, priusquam eam valeat deprimere. Sed ut confirmemus, esse Aquæ superioris pondus, quod bullam demergit & in fundo detinet; si è Tubo competentem liquoris quantitatem eximas, adeoque pressionem ejus à bulla removeas, hæc protinus, absque ullo alio adjumento, natate incipiet, & superiorem Aquæ partem recuperare; unde ad libitum potest præceptum agi, Aquam exemptam in Tubum refundendo. Atque cum has confirmationes, superioribus primi & secundi Paradoxi probationibus junctas, sufficere putemus, quæ Lectoribus, à partium studio alienis.

alienis, satisfaciant, incontinenter pergeremus ad Probationem proximam, nisi ex re duxeremus, *Scholium* quoddam hinc interponere.

SCHOLIUM.

Mirum forte quibusdam videbitur, quare cum nuper commemoraverimus, Experimenta quaedam nos sumpsisse cum oleo Tartari per Deliquium, in Experimento presenti, Aqua communis loco, usi isto non fuerimus, cum sit liquor multo gravior, & (quaquequam misceri possit cum oleis expressis) incommiscibilis tamen sit in ejusmodi Experimentis cum Oleo Terebinthinae. Verum ad hoc respondeo, etiam in fistulis ejusmodi gracilibus, quales illae, quae adhibitae fuerunt in Experimento primo, me reperisse Oleum Tartari, satis fuisse ponderosum, ut in Oleum Terebinthinae, lente tamen, flueret deorsum ad unum immersi orificii latus, dum hoc Oleum, juxta istud, ad fistulae latus alterum sursum ferebatur. Atque hoc cum scirem, non potui non Aliquantulum mirari, Virum adeo Curiosum, ac est Dn. Paschalius, alicubi docere, quod, si Tubus aliquis ultra 14. pedes longus, orificiumque suum pedes 14. infra Aquam demersum habens, plenus sit Argento vivo, fluidum hoc metallum non oiaue ad fundum fistulae effluat, licet summitas ejus relinquatur Aeri aperta, sed sistatur in fistula ad pedis unius altitudinem. Etenim impetus, quem lapsus ipsi conciliabit, efficiat probabiliter oportet, ut omne e fistula effluat. Et, ne hic memorem Experimenta nostra cum Hydrargyro & gracilibus Tubis, quae opinionem mihi injiciebant, admodum hoc esse improbabile, si reputemus nobiscum, Experimentum non succedere, circumstantiis multo facientioribus instructum, inter Oleum Terebinthinae puta & Oleum Tartari quamvis horum liquorum gravior, multis vicibus Hydrargyro sit levior; in eam inducor suspitionem, Dn. Paschalius nunquam actu Experimentum illud peregrisse, cum Tubo saltem tantae magnitudinis, ac ex Schemate ejus quis conjiceret, sed cogitasse tamen, posse se tunc illud tradere, cum consonum illis Principiis, de quorum veritate omnino erat persuasus. Et sane, ni esset impetus, quem acquireret Mercurius, ex tanta labens altitudine, haud indigna ipso foret Ratiocinatio.

Sed Experimenta non nisi Theoricè vera, proponi debebant ut talia, possuntque ea saepius in praxi fallere; cum multa alia possint intercedere, successum ipsis negantia, quae praeterit Contemplator, solius duntaxat particularis illius rei, quam primario revolvit, consequentias in rationes referre: uti in hoc casu Author noster expendisse non videtur in Tubis ejusmodi, in quibus fieri solet Experimentum Torricellianum, latitudinem eorum inepros eos redidit utam esse huic Experimento.

Et viros novi Ingeniosos, in Experimentis sumendis optimè versatos, qui conquerebantur, nunquam se potuisse hoc Dn. Paschali Experimentum facere cum successu. In quibus tentaminibus, Tuborum quantitatem multum contribuisse

ad Experimentorum infelicitatem, occasio dabitur, (absque eorum repetitione, qua in eam rem dicta jam fuere) in sequenti hujus Dissertationis parte ostendendis; additâ simul probatione secundi hujus Paradoxi tam illustri, ac ulla propemodum est earum quas hæcenus in medium attulimus.

P A R A D O X V M III.

Si corpus aliquod, contiguum Aquæ, totum, vel ex parte, inferius sit supremâ planitie dictæ Aquæ, corporis partem inferiorem sursûm premi ab Aquâ ipsum infra tangente.

PRobari hoc ex eo potest, quod traditum jam fuit in Experimenti primi Explicatione. Vbi enim partem infirmam corporis, quod vel totum vel ex parte immersum est Aquæ, esse concipiamus, ibi, cum superficies *imaginaria* sit inferior *verâ*, unamquamque partem superficiæ illius *imaginariæ* oportet premi sursûm, vi ponderis Aquæ, cæteris omnibus ejusdem superficiæ partibus incumbentis; adeoque ista pars ejus, cui corpus immersum contigit inniti, ob eandem rationem conatum habere debet sursûm emergendi. Atque si conatus iste fortior illo fuerit, quo pondus Corporis tendit deorsûm, tum (nullum si addit impedimentum accidentale) Corpus sursûm elevabitur. Et licet gravius fuerit Corpus, quàm tantundem Aquæ, proindeque subsederit, ille tamen Aquæ, inferiorem illius partem tangentis, conatus sursûm, tantummodò ad elevandum vel sustentandum Corpus redditur inefficax, non verò aboletur; cum ponderosi corporis vim continuò Aqua tantundem oppugnet sufflaminetque, ac faceret, si Corpus istud imponeretur *uni Lanci*, & pondus tantæ quantitatis Aquæ, ac ipsi mole est æqualis, *alteri*.

*Fig. 1.2.

Ad hoc confirmandum, recurrendum ad ea possumus, quæ dicta à nobis fuere in Experimenti *secundi* Explicatione. Si enim fistula gracilis in qua Aqua tenetur suspensa, profundius demergatur in Oleum, vel si plus Olei vasi infundatur, Aqua impelletur altiùs in fistulam; quod non fieret, nisi Oleum, licet in *specie* corpus levius, premeret adversus Aquæ superficiem inferiorem (quo loco solo duo hi Liquores sunt contigui) multò fortius, quàm Aqua gravitate suâ tendit deorsûm. Atque tum etiam, quando liquores stant in *Æquilibrio*, Oleum continuò premit sursûm, adversus inferiorem superficiem Aquæ; quandoquidem in continuo isto conatu sursûm consistit constans illa renitentia, facta in continuum illum conatum, quem Aquæ gravitas ipsi communicat, descendendi. Cumque idem contingat *Phenomenon*, sive Aquam suspendamus in Oleo

ut in Experimento secundo, sive oleum in aqua, ut in primo; liquet, Propositionem æquè posse istis casibus applicari, ubi corpus sustentatum *specificè* est gravius, ac illis, ubi *specificè* est levius fluido subjacente.

Verùm ulterior evidentiorque hujus Doctrinæ probatio invenietur in Propositionis proximæ explicatione. Interim, ad confirmandam illam Sermonis nostri partem, ubi dicebamus, Aquam reniti corporibus in ea se mergentibus, supponamus, in *Figurâ* annexâ, Fistulam E F oleum continere, Aquâ *specificè* gravius, (ut sunt olea *Guaïaci*, *Cinnamomi*, *Caryophyllorum*, & nonnulla alia;) adhæc, oleo in fistula, & Aquâ *extra* eam, quietè stantibus in *Æquilibrio*, fistulam lentè versus vasis superficiem elevari; manifestum est, ex priori nostrâ Doctrinâ, atque etiam ab Experimento, effluxuras esse guttas olei, quæ è fundo fistulæ decident in fundum vasis; sed multò tardius, quàm si ex eadem fistula elaberentur in Aërem.

Fig. 4

Iam verò, ut computemus, quanta sit Aquæ adversus inferiores guttæ partes pressio, supponamus, guttam esse G. cujus infimæ partis contigua sit, in quovis, ubi ceciderit, loco assignabili, superficies imaginaria HI, evidens est, si olei gutta ibi non esset, ejus locum occupatum iri ab æquali mole Aquæ, quæ cum ejusdem sit *specificæ* Gravitatis cum Aquæ, vasi inclusæ, residuo, superficies HI æque ubivis oneraretur, proindeque nulla ejus pars removeretur. Iam autem, cum gutta olei gravior sit, quàm tantundem Aquæ, illa superficiei imaginariæ pars, cui gutta ista incumbit, plus ponderis sustinet, quàm ulla alia pars æqualis ejusdem superficiei, proindeque cedit guttæ descendenti. Cumque casus alterius cujusvis suppositæ superficiei, ad quam concipi gutta potest in descensu suo pervenire, idem sit cum casu superficiei HI; ipsa ob rationem modo datam, cadere perget, donec ad vasis pertingat fundum, qui ulterius eam cadere non patitur. Et si gutta G, non esset, ut supponimus, substantiæ in *specie* Aquæ gravioris, sed ei præcisè æqualis, contigua superficiei HI pars nec magis nec minus oneraretur, quàm ejusdem superficiei partes reliquæ, parsque incubita nec deprimeretur, nec ascenderet, sed gutta G in eodem loco maneret. Et sic probare possumus, (quod affirmatur ab *Archimede*, aliisque Scriptoribus Hydrostaticis) Corpus, Aquæ in *specie* æquiponderans, in quovis Aquæ, ubi ponitur, loco assignabili quiescere.

Atque (ut progrediamur ulterius) quandoquidem, si gutta G esset materiæ nonnisi æquiponderantis Aquæ, neutiquam mergeretur inferius, non magis emergeret; sequitur, licet, cum gravior in *specie* sit Aquæ, casura sit, gravitatem tamen, cujus ratione cadit, majorem non esse eâ, qua æqualem Aquæ molem superat; quia, ni illud esset superpondium, Aquæ obstaret retinentia, nè caderet omnino;) proindeque, eam in Aqua tantum præcisè amittere ponderis illius, quod ipsa obtine-

ret in Aëre, ac æquale foret tantę moli Aquę, consimiliter in eodem Aëre ponderatę.

Quę Physica est ratio, magni illius Theorematis Hydrostatici, quod non memini, me in ullo vidisse libro excuso, & solidę & clarę demonstratum; Doctissimo *Sievino* ipso, ad quem recentiores nos remittere Authores solent, nonnisi obscuram ejus (nec Physicam) demonstrationem tradente.

Et quia hoc Theorema non tantum est valde nobile; sed (ut alibi ostendimus) perutile, præter rem non erit adjicere, facile illud confirmari posse Experimento.

Si enim capias (verbi gratiã) frustum Plumbi, idque ex crine equino (qui supponitur Aquę proximę æquiponderare) ad unam Lancium exactę Trutinę appendas; sique, justo Sacomate alteri Lanci imposito, patiaris plumbum vasi, Aquam continenti, immergi, donec eã planę contegatur, sed liberę in ipsa pendeat, Sacoma permultum præponderabit: Atque, parte Sacomatis exemptã, donec rursus ad *Æquilibrium* reducatur Bilanx, facilę poteris (subducendo quod exemisti, idque comparando cum toto pondere Plumbi in Aëre) invenire, quantam sui ponderis partem amittat in Aqua. Et tum, si ullum ejusdem Plumbi frustum ponderes, putã massam 12. unciarum, idque, ex crine equino, unum Lanci appendas, certo certius futurum, ut, alteri Lanci pondus imponendo, duodecimã parte minus, (supposito, Plumbum se habere aut Aquam, ut 12. ad 1,) id est, *uncias* undecim, licet pondera longę absint ab *Æquilibrio* in Aëre, ad id tamen reducantur, Plumbo Aquã cooperto.

Aquę adversus inferiores partes Corporis, in eam immerfi, pressio confirmari potest, adjiciendo; Deducere nos inde posse causam emergentię ligni aliorumque corporum, Aqua leviorum; qui licet effectus sit familiaris, ejus tamen causam ne quidem vestigatam invenio à multis, nec forsan rectę assignatam ab ullo. Supposito igitur, fistulam esse ferę impletam oleo, non subsidente, sed fluitante: quale est oleum *Terebinthinę*; si, ut in Experimento primo, orificium inferius mergatur sub Aqua (ad profunditatem longę minorem eã, quam obtinet Oleum in fistula) superiusque lentę deobtoretur, Oleum (ut suprà diximus) guttatim per fundum fistulę effluet. Ad determinandum verò, cur hæ guttę, cum Aqua penitus cooperiantur ambienturque, & ab ipsa æquę deorsum ac sursum premantur, emergant potius quam descendant, haud contentus ero allegare, Aquam in *specie* esse graviorem hoc genere Olei; præterquam enim quòd in quibusdam casibus (paulò infra commemorandis) à me factum fuerit, ut etiam hoc Olei genus Aqua deprimeret; præterquam etiam quòd non quodvis frustum ligni, Aqua in *specie* levioris, in aqua, quantumcunque brevī, fluitet: Quæstio est, quomodo

quomodo præpollens hæc Aquæ Gravitas elevet Oleum, etiamsi forte multò plus aquæ, ab eo perumpendum, sit suprâ, quam infra ipsum.

Ratio igitur emersionis Leviorum corporum in Gravioribus fluidis; esse hæc videtur, quòd Aquæ, Corporis parti inferiori contiguæ; conatùs sursum fortior est ejusdem Corporis, & Aquæ ei incumbentis, conatu deorsùm. Vti, in priori *Schemate*, supposito, guttam G esse Oleum Terebinthinæ, tangereque duo imaginaria & parallela plana HI, KL; patet, super inferiori parte guttæ; N, majorem esse pressionem aquæ, quam super ejusdem guttæ parte superiori, M; quia super tota superficie KL, uniformis duntaxat est pressio Aquæ AKB L, & super omnibus partibus superficiæ HI, majus est pondus Aquæ AHBI, exceptâ parte N: ibi quippe, cum Oleum G non sit tam grave, ac tantundem Aquæ, majorique exponatur pressioni ab infra, quam cui sua ipsius gravitas (Aquæque ei incumbentis) valeat resistere, necessum est ut cedat, sursumque impellatur. Cumque casus idem sit inter istud & quodvis aliud planum parallelum, ubicunque id esse in adscensu suo supponamus, oportet sanè, ut continuò ulterius impellatur sursum, donec superficiem attigerit, atque ibi Aquæ innabit. Vel (ut rem explicemus sine Figuris) quando Corpus aliquod, *specificè* levius,mersum est sub Aqua, premitur à duabus columnis Aquæ, unâ nitente adversus partem superiorem, alterâ adversùs inferiorem: & quia longitudines utriusque hujus Columnæ computandæ sunt ab Aquæ summitate, oportet immerfi corporis partem inferiorem premi à columna, superiori, ejus parte tantò longiori, quanta est corporis immerfi crassities; adeoque magis premi sursum quàm deorsum. Et quanto major est *specificæ* Gravitatis inter Aquam & corpus emergens disparitas, tanto velocius (*cæteris paribus*) illud adscendet: quia tanto major erit in cæteras omnes imaginariæ superficiæ partes pressio, quàm in partem illam, cui accidit esse contiguæ fundo corporis adscendentis.

Atque ex iisdem Fundamentis afferre possumus (quam apud alios nondum invenimus) veram problematis istius, à scriptoribus Hydrostaticis propositi, solutionem, quare scilicet, si baculus aliquis Cylindricus secetur in duas partes, quarum una duplam habeat longitudinem alterius, & ambæ; sub Aqua æquali profunditate detentæ, dimittantur eodem tempore, & emergere sinantur, major celerius adscendet minori. Supponas quippe, unum ex his corporibus, puta OP, esse duos pedes longum, alterum verò, QR, nonnisi pedem unum, infimasque superficies amborum in eodem esse imaginario plano, supremæ superficiæ Aquæ parallelo, & tres pedes ab ea distante. Hoc in casu, erit adversùs inferiorem partem cujusque Corporum ligneorum pressi (ab Aqua lateraliter superiori,) pressioni illi æqualis, quæ fit in omnes imaginari

ginarii plani, cui contigua sunt ista Corpora, partes reliquas: Sed cùm superiori superfici ei Corporis brevioris, QR, incumbat columna Aquæ duos pedes alta, columna ejusdem Liquoris quæ incumbet summitati corporis longioris, PO, alta erit nonnisi pedem unum; ut attentius consideranti faciliè liquebit. Adeò ut, cùm corpora lignea in specie sint Aquâ leviora, ambo impellantur sursùm; composita verò columna illa, (si eam sic appellare fas est) quæ ex uno constat pede ligneo, & duobus aqueis, suâ gravitate magis renitetur elevationi, quàm ea, quæ ex duobus constat pedibus ligneis, & uno duntaxat aqueo: Adeò ut inæqualis in corporum horum Adscensu celeritatis causa in hoc consistat præcipue, (nec enim nitens æstimare, nec omninò excludere vellem causas concomitantes) quòd pressionis adversùs superiorem & inferiorem, cujusque respectivè corporis, partem differentia, major est in uno, quàm in altero.

Atque hinc deducere probabiliter rationem possumus ejus, quod sæpè observamus in Oleorum seminum Anisi, Caryophyllorum, plurimumque vegetabilium Aromaticorum distillatione in Alembicis, Aquæ interventu: Crebrò quippe, quando defuit par ignis regimen, prolucitur, præter innatans Oleum, albescens Aqua, quæ longo temporis spatio non clarescit. Et, ut alibi docuimus, Albedinem illam à numerosis oriri reflexionibus, quas oleosa concreti, ab ignis calore in globulos innumeros comminuti, & per Aquæ corpus dispersi, edit substantia; sic ratio, cur hæc albedo tam diu durat, videtur esse præcipue (non enim talia commemoro, ut sunt, magnæ superficies, quas exiles hi globuli obtinent, molis suæ respectu) quòd, ob eximiam harum guttarum exilitatem, altitudò Aquæ, quæ premit in partem superiorem, æqualis ferè est ei altitudini Aquæ, quæ adversùs partem premit inferiorem: sic ut, cùm levis sit inter duas has pressionis differentia, ea vim habeat, nonnisi tardè admodum guttas illas elevandi, (adeò ut super hoc fundamento *Menstruum* excogitarem, cujus beneficio miscere Oleum poteram in guttis adeò minutis, ut, etiam tum, quando nonnisi pauca erant mixturæ cochlearia, ipsa per integros aliquot dies albicans maneret;) quanquam emergant tandem, idque eò citius, quòd, dum hac illac natitant, prout iis crebrò accidit sibi invicem occurrere & uniri, guttas majores componunt, quæ (ob rationem jam allatam) minùs tardè impelluntur ab Aqua, in cujus summitate operator Chymicus, post justum tempus, novum Oleum fluitans solet invenire. Verùm utrum applicari hoc ullâ ratione queat, insensibilium ex corrosis metallis particularum fluitationi in *Aqua forti*, aliisque *Menstruis* salinis, inquisitio est, cui mihi non est nunc immorandum.

Vnum superest, quod innuere velim, priusquam hoc Paradoxum dimitto; videlicet, quòd, ob eandem rationem, quam hætenus deduximus

HYDROSTATICA.

25

duximus, quando emergens gutta, vel quodvis corpus, aliud, fluitat in summitate Aquæ, id eò utque præcisè (nec ulterius) subfidit, donec fluitantis corporis pars immersa, mole sit æqualis tantæ quantitati Aquæ, quæ pondere sit æqualis toti Corpori. Supponas quippe, in annexa *Figura*, V esse Cubum ligneum, altum pedes tres, & ponderantem libras sex; hoc lignum, cum sit multò gravius Aère, immergetur Aquæ, donec perveniat ad superficiem imaginariam X W, ubi, cum habeat positum nuper descriptum, necessariò quiescet. Etenim, cum cæteris partibus æqualibus superficiæ, X W, incumbant columnæ Aquæ, altitudine æquales parti X A, vel W B, si totum cubi lignei pondus majus sit pondere tantæ quantitatæ Aquæ, ac æqualis est parti immersæ, cum necessariò demergi oportet humilius, quoniam pars subjacens superficiæ (ad V) magis onerabitur, quam ulla pars superficiæ reliquæ. Et è contra, si levior esset Cubus, quam tanta Aquæ quantitas, ac est ea, cujus locum pars immersa occupat; necesse est, cum à majori pressione Aquæ in cæteras partes superficiæ imaginariæ X W, quam in eam, quæ contigua est ligno (ut ad V,) impelli sursum, donec totius ligni in partem, cui innititur, pressio, ejusdem sit gradus cum pressione Aquæ reliquæ in superficiem reliquam; proindeque eadem sit cum Aqua, cujus locum pars ejus immersa occupat: cum immersæ istius partis levitas, respectu tantæ quantitatæ Aquæ, pondere partis non immersæ, quæ extat supra Aquæ superficiem, compensetur. Et videre est, quando frustum aliquod ligni in Aquam incidit, licet ex impetu, quem cadendo acquirit, per complura imaginaria plana, quæ infra debitam ejus stationem jacent, transeat; pressionem tamen majorem, cui unumquodque planorum istorum exponitur in omnibus ejus partibus reliquis, quam in ea, quæ Fundo ligni est contigua, mox id sursum repellere, donec, post aliquot emersiones & subsidentias, in eo tandem positu quiescat, quem explicatum modò *Theorema* Hydrostaticum ei assignat.

Fig. 5.

SCHOLIUM.

Ingeniosa hæc *Propositio* (de Corporibus innatantibus) docetur & probatur Mathematicè à subtilissimo Archimede ejusque Commentatoribus: Et nos conati nuper fuimus rationem ostendere Physicam, quare necessariò vera sit. Verum enimverò, partim quia *Propositio* obtinere debet, non in ejusmodi tantum Corporibus integris & homogeneis, ac solent afferi in *Exempla* (puta frustum ligni, vel massa cera) sed in Corporibus omnibus, *Figura* licet concava, quæque ex pluribus corporibus quantumcumque discrepantibus constant

d stant

stant, [& fortè nonnullis eorum per mutua[m] duataxat superincumbentiam conjunctis;] partim verò, quia Veritas, qua est ex primariis maximeque utilibus doctrina Hydrostatica, tantique ad Navigationem momenti, necdum (quod sciam,) octepta fuit, aliter quàm in Charta demonstrari: præter rem non fuerit, in eorum, quorum refert, quique in Demonstrationibus Mathematicis non sunt versati, gratiam, Experimentum, Mechanicè idem probans, subijcere, adeò exactè, ac opus est, ut istiusmodi hominum generi satisfiat.

Postquam itaque diversa adhibuissimus Vasa, quaedam Lignea, nonnulla ex laminis ferreis stanno obductis, alia ex alia materia, ad institutum conficiendum: deprehendimus Vitrum omnium, quæ procurari à nobis poterant, commodissimum. Quare, lato & profundo Vitro, Aquâ purâ, ad convenientem altitudinem inpleto, id ipsum ali) Vitro profundiori, Ciathi sive Crateris figuram, ut esset ad natandum aptius, obtinenti, immisimus; eoque primum saburrâ instructo, deinde etiam, delectationis gratiâ, tabulato ligneo superposito, quo mediante procerus malus, cum annexo Velo, erectus tenebatur; ligno illud oneravimus, sensimque arenam ei infundimus, donec id præcisè ad conspicuarum quarundam notarum, exterioribus vitri partibus oppositis prius affixarum, summitates demergeremus. Tum observantes, ad quam altitudinem pertingeret Aqua in Vitro latiori, (quod facile erat videre ob vitri transparentiam,) cum cura duas tresve notas in eadem Aqua superficie Horizontali planitie posuimus; exemploque vitro natante, in eo quo erat statu, cum omnibus ad ipsum pertinentibus, idque ad siccitatem exterius detersum, bona nota Bilanci imposuimus, compertoque eius pondere, in commoda phiala (prius seorsim librata) tantundem aqua (ad grani, vel circiter, minutiâ) appendimus, hæcque Aquâ latiori vitro supradictò infusâ deprehendimus, eam ad notas pertingere, quas exteriori vitro affixeramus, proindeque ad eandem altitudinem pervenire, ad quam vitri fluitantis, omniumque, quæ ad conciliandam ei navicula speciem addita fuerant, pendus, ipsum elevarerat, Ex quo Experimento (quod, quoad essentialia ejus, cum differentis magnitudinis & figuræ vasis, nec non cum oneribus variis, puta Ligno, Lapidibus, Hydrargyro, &c. fecimus.) patet, innatans vas ipsum, cum omnibus in eo contentis, ab eorve sustentatis, pondere aquasse tantam quantitatem aqua, quanta mole equalis erat parti Vasis sub Aquâ constituta, resecta puta ab ejusdem vasis parte exstante, per planum Horizontalem Aqua superficiem continuans: quandoquidem natantis vasis pondus, quæ Aquam in vase latiori ad summam, quam attingebat, altitudinem elevabat, idem erat cum pondere aqua, quæ latiori vase infusa, (quando altera erat exempta) Aquam in ipso elevabat ad altitudinem eandem. Obtinebimus etiam eundem finem, modo nonnihil differenti, (qui modus est omnium optimus, si vasa nimis sint magna,) observando scil. primò, ut fundatur Aqua ex obba, siutula, aliove vase nota capacitatis, quoties opus fuerit ad implendum vas magnum, vel cisternam, vel stagnum, ad summitatem usque

usque (vel ad requisitam quamvis altitudinem determinatam); & deinde, ut emittatur alia re ratione removeatur omnis ista Aqua, ad substituendum in eius locum Vas illud, cujus pondus est explorandum: tertio, ut immitatur infundaturve Aqua, donec Vas fluitet; ejusque pondere Aqua externa ad eam, quam prius obtinebat, altitudinem eleuetur: Denique verò ut examinetur, quantum hæc Aqua, quæ infundebatur ultimò, pondere deficiat ab Aqua, quæ prius inerat, & postea removebatur. Hæc quippe differentia pondus dabit tantæ quantitatis Aqua, quanta toti Vasi fluitanti, siue paruo, siue magno, omnibusque vel in eo contentis vel ab eo sustentatis, æquiponderat. Hydrostaticum hoc Theorema, quod modò expendimus, Experimentaque, quibus illud confirmare vel illustrare conati sumus, possunt (mutatis mutandis) applicari Navigio unà cum omni ejus saburra, onere, Tormentis bellicis, hominibusque: cum universaliter verum sit, quod (ut succinctius Propositionis sensum exprimamus) pondus corporis fluitantis æquale est tantæ moli Aquæ quantæ locum pars ipsius immersa occupat. Vnde Argumenta quadam ducere possumus in gratiam Doctissimi Stevini (cuius, ex parte, causâ Scholium hoc annexui) qui, ni me fallit memoria, alicubi ex Hydrostaticis quibusdam Propositionibus ceu Corollarium deducit, quod Navis tota, omniaque, quæ ad eam pertinent, vel ei incumbunt, non magis nec minus premunt fundum, cui supernatant, quàm tanta moles Aqua, quanta æqualis est isti Navis parti, quæ est infra Aquæ superficiem.

PARADOXVM IV.

In Adscensione Aquæ in Antliis &c. nil requiri ad elevandum Aquam nisi justum pondus Fluidi alicuius Externi.

DEduci facilè potest hæc Propositio ex jam dictis Experimentis. Veruntamen ad illustrationem ulteriorem, adjiciemus id, quod sequitur.

Accipe gracilem fistulam vitream (qualis adhibebatur in Experimento primo) inque ipsam sugendo attrahe Aquam intensè tinctam, pollicis circiter altitudine; & celeriter obturato orificio superiori, fistulæ partem inferiorem vitro, dimidiâ sui parte tinctâ ejusmodi Aquâ impleto, immerge, donec liquoris in fistula superficies sit pollice (vel quantum volueris) inferius superficie Aquæ externæ. Tum, superinfuso Oleo Terebinthina, donec, trium quatuorve, vel quot velis, pollicum altitudine, Aquæ supernatet; sensim digitum à superiori fistulæ orificio laxa, ad concedendum Aëri incluso paululùm commercii cum externo, videbisque Aquam tinctam in fistula sursum impelli, non modò Aquæ

exterioris superficie altius, sed ad eandem ferè altitudinem cum Oleo externo, per quod (transparens quippe & excolor) Rubens liquor discerni facillè potest.

Iam verò, obtendi hoc in casu, nequit, Aquæ in fistula ascensum à Naturæ oriri à *Vacuo* abhorrentiâ; quoniam, cum fistula plena sit Aëre, ejusque orificium deobturatum, licet non ascenderet Aqua, nullum tamen *Vacui* sequeretur periculum, Aëre quippe & Aquâ contiguis manentibus, ut prius.

Vera itaque ratio adscensus Aquæ, in casu nostro, non nisi hæc est. Quòd super omnibus reliquis partibus imaginariæ superficiei, quæ juxta immersum fistulæ orificium transit, pressio datur partim Aquæ, partim Olei, Aquæ innatantis, pressioni 4 vel 5 pollicum Aquæ æqualis; cum è contra: super ista ejusdem superficiei, parte, cui liquor in fistula contentus incumbit, non sit pressio nisi Aquæ pollicis *unius*; ita ut partes, immerso orificio vicinæ, non possint non loco suo pelli à cæteris Aquæ partibus, magis pressis, donec tantum liquoris sursum impulsus fuerit in fistulam, quantum reddat pressionem, super ista imaginariæ superficiei parte, æqualem pressioni Olei & Aquæ super quavis alia ejus parte æquali: Atque tum, vi *Aequilibrii* (sæpius commemorati) Aqua non adscendet altius; &, virtute ejusdem *Aequilibrii*, fistetur eadem paulò infra superficiem Olei externi, quia posterior hic liquor *specificè* levior est Aquâ.

Atque hinc juvabimur in reddenda ratione Adscensionis Aquæ in vulgaribus Antliis suctoriis. Etenim, uti Oleum Terebinthinæ, licet Aquâ levius, nec ei commiscibile, incumbendo superficiei Aquæ externæ premit Aquam sursum intra fistulam, ad altitudinem longè majorem eâ, ad quam porrigitur ipsa Aqua externa; sic Aër, qui, quamvis multò sit levior oleo Terebinthinæ, ad nescio quot miliarium altitudinem se exporrigit, incumbens superficiei Aquæ in puteo, ipsam multò premeret intra Antliæ cavitatem Cylindricam altius, quam ipsa pertingit Aqua externa in puteo, nisi impediretur.

Iam verò, id quod ei obstat in Antlia, est vel Embolus, qui arcet ab Aqua in Antlia pressionem Aëris externi, vel ista pressio ipsa. Quocirca, omne quod opus est, ut præstet Emboli sublatio, est, aquam in fistula ab impedimento, adscensui ejus, ab innitente Embolo, vel incumbente columna Aëris, objecto, liberare; quemadmodum in Experimento nostro, latera fistulæ satis superque Aquam in fistula protegunt à quavis Olei externi, ipsi obnitente, pressione.

Et denique, uti Aqua in fistula nostra tam altè impellebatur, nec altius, ut Cylindrus Aquæ in fistula, præcisè pressioni Aquæ & Olei extra fistulam æquiponderaret; sic in Antliis, Aqua non nisi ad certam altitudinem, puta 33 vel 34. circiter pedum elevatur: & quantumcunque postea

steà Antliam exercueris, altius non ascendet; quoniam in ista altitudine, pressio Aquæ in Antlia, facta super eam imaginariæ superficiei partem, quæ juxta inferius ejus orificium transit, æqualis est pressioni, quam aliæ, superficiei illius imaginariæ, partes sustinent à tanta quantitate Aquæ externæ & Atmosphæræ, quantam ei inniti contingit.

Dari posse casus, in quibus elevari queat Aqua per suctionem, non gravitatis Aëris, sed Elateris ejus ratione, alibi fuit à me ostensum: cumque etiam, aliis in locis uberius explicare conatus fuerim Aquæ in Antliis adscensionem; quæ dicta jam sunt, hoc loco dicenda suffecerint, ubi satis mihi fuerit ostendisse, quòd, sive alias *habere possit* causas, Aquæ adscensio, sive non, in casibus tamen propositis nil requiratur amplius, quàm justum pondus Fluidi alicujus externi, qualis est Aër; quem non esse à gravitate immunem, Experimenta nostra etiam Adversarios nostros fateri coëgerunt.

Ad hoc confirmandum, hinc adjiciam, cum id mihi nunc succurrat (quod fortè à ibi posset aptius commemorari,) Experimentum, quod non nisi delibabam in Explicatione Paradoxi primi, & *Scholio* secundi. Prius verò monendum mihi, quòd, cum ibi notarem, viros quosdam Ingeniosos questos fuisse, se, contra Experimentum à Dn. *Paschalia* propositum, nequaquam potuisse *Mercurium* suspensum tenere in Tubis, utut valdè gracilibus, licet extremum inferius profundè sub Aquam demergeretur, si apertum esset orificium utrumque; rationes dubitationis meæ, utrum ingeniosus Author noster Experimentum illud unquam vel fecisset vel vidisset, fuerint, non solum, quod tentatum esset absque successu, mihi que vidèretur improbable, successurum illud in Tubis gracilioribus, quàm apparebant Tubi ejus; sed etiam, quia impetum, quem *Mercurius* cadens, acceleratione motus quam in suo acquirit descensu, adipiscitur, omnino probabile est satis esse validum, ut totalem ejus, ex fundo Tubi, utroque extremo aperti, & liquore adèò ponderoso impleti, effluxionem causetur, etiamsi multò esset Tubus brevior illo, qui à Dn. *Paschalia* proponitur.

Hoc monitum præmitto, ut significem, quòd, quantumvis desperatum sit de Experimento, prout fuerat propositum & tentatum, subesse mihi ratio posset, nè factu crederem impossibile, alià scil. methodo, præcipuum quod desideratur; quod est, Tenere *Mercurium* suspensum in Tubo, utraque sui extremitate aperto, per resistentiam aquæ subjacentis. Arte enim, quam nunc eotraditum, præstare id ipsum valui, etiam cum liquore, Aqua multum leviori.

Cum itaque deprehenderem, etiàm in valde brevi Cylindro Fluidi adèò ponderosi, ac est *Mercurius*, ipsum, si in motum lapsus semel

esset adductum, descendere cum impetu, non facile à liquore subjacenti reprimendo, sequens excogitabam compendium, ad incommodum hoc prævertendum: Accepi fistulam gracilem, cujus cavitatis Diameter parum excedebat pollicis partem sextam, cumque, per inferius ejus orificium, aliquantulum minus dimidio pollice *Mercurii* influxissem, celeriterque orificium superius digito obturassem; *Mercurium* in profundum vitrum, Oleo Terebinthinæ impletum, demersi, curam adhibens, nè orificium superius deobturararem, donec parvus Cylindrus *Mercurialis* octodecuplam vel vigecuplam sui, infra superficiem Olei profunditatem obtineret. Hac enim ratione, quando fistulam deobturarabam, non erat, (quod aliàs fieret) ut Argentum vivum cadere inciperet, longiorem quippe Cylindrum obtinens, quàm requirebatur ad *Equilibrium* cum altero fluido constituendum. Nostra quippe methodo, Olei pressio adversus Cylindri *Mercurialis* partem inferiorem, jam omnino æqualis (si non major) erat pressioni illi, quam adeo brevis Cylindri pondus in contiguum & subjacens Oleum posset exercere: Proindeque, digito remoto, Hydrargyrum non effluebat, sed suspensum in inferiori parte fistulæ manebat. Et quemadmodum, si eam elevarem versus superficiem Olei, *Mercurius* effluebat ex consueti Sacomatis, defectu; ita, si profundius fistulam in Oleum demergerem, aucta Olei pressio, servatâ proportione, *Mercurium* versus partes fistulæ superiores impellebat, quâ tantillum, nec nisi tantillum, elevatâ, Hydrargyrum paulò propius ad fistulæ fundum decidebat; & sic, non injucundo spectaculo, ponderosum *Mercurii* corpus, ut nunc surgeret, nunc caderet, fuit adductum, ita tamen ut semper super liquoris, ipso communi spiritu Vini levioris, superficie fluitaret.

Verum, præterquam quod Experimentum, nisi cura fiat singulari, facile satis successu frustrat Experimentorem, jucunditas, quam exhibet, rarerè durat: Oleum quippe *Terebinthina*, post aliquod temporis spatium, inter fistulæ & brevis adedò Cylindri latera se insinuat, & hoc ipso omnia turbat. Quare, licet hoc Experimentum hic memorem, prout id fumebam de Oleo *Terebinthina*, cum is sit liquor, quem per omnia hæc *Paradoxa* adhibeo, cumque ostendere etiam velim, Fluidum Aqua levius (ideoque cur non Aër, si altitudo ejus satis augeatur?) suo posse pondere & pressione, vel *Mercurium* suspensum tenere in fistulis, vel etiam in ipsis elevare: Aquam tamen (qua implebam vitra procera) aptiorem, quàm Oleum, huic Experimento liquorem comperi: in quo licet alia nonnulla quæ siverim invenerimque *Phænomena*, quia tamen illa alii magis congruunt loco, ipsa in hoc omitto.

Et quandoquidem testatur Experientia, Cylindrum *Mercurii*, 30 circiter pollices altum, Cylindro aquæ, 33 vel 34 pedes alto, æquiponderare; perfacile est colligere, Pondus aëris externi, quod elevare & suspenfos

penfos tenere potest 33 vel 34 pedes aquæ in Antlia, idem præstare posse circa 29 vel 30 pollices Argenti vivi in Experimento *Torricelliano*.

PARADOXVM V.

Pressionem Fluidi alicujus Externi posse Liquorem heterogeneum ad altitudinem eandem suspensum tenere in fistulis diversis, quamvis fistula ista Diametros obtineant valdè differentes.

Hvjus Propositionis contrarium tanta fiducia asseritur crediturque à Mathematicis illis, aliisque, qui favent *Scholarum* placitis, ut hæc eorum persuasio, causa videatur esse princeps, quò minus illi hæctenus agnoverint, Argentum vivum in Experimento *Torricelliano* suspensum teneri à Sacomate Aëris externi. Et Scriptor famosus, qui nuper de *Hydrostaticis* juxtà ac de *Phænomenis* Experimenti *Torricelliani* egit, tantoperè nititur Paradoxi nostri falsitate, ut, sepositis omnibus Argumentis aliis, contentus sit, Adversarios suos unica confutare Demonstratione, (ut ipse vocat,) contrario planè assertioni huic nostræ fundamento nixa. Objectio quippe ejus in hanc formatur sententiam Quod si Aëris externi pressio suspensum teneret *Mercurium* in Experimento jamjam dicto, eadem non foret (uti tamen est, experientia teste,) in omnibus fistulis Cylindricis, diametros licet valdè differentes obtinentibus, altitudo. Supposito enim, altitudinem Cylindri *Mercurialis* in diametri *semi-pollicaris* Tubo, esse pollicum 29, liquet, Cylindrum *Mercurialem* altitudinis *ejusdem*, & diametri *tripollicaris*, aliquoties ponderare oportere tantundem, ac priorem; ideoque, cum externi Aëris pressio, nonnisi una sit & eadem, si perfectum est æquipondium cum Cylindro majori, tale esse non poterit cum minori; sique valeat suspensum tenere unum ad pollices 29, valebit omnino suspensum tenere alterum ad altitudinem longè majorem; cui tamen refragatur Experientia. Et sanè est aded speciosa hæc Objectio, ut, licet ei jam alibi responderim, tum ratione tum experientiâ, quatenus ea spectat Experimentum *Torricellianum*; ut tamen ostendatur error, cui superstruitur, operæ omnino pretium fuerit, *Paradoxum* nostrum propositum (quoque cujus veritas errorem istum satis superque refellet) demonstrare, ostendendo, tum quod vera sit Assertio, tum quare ita esse debeat.

Para itaque Vitrum vulgare ampli oris, clarum, justæque profunditatis, cui cum infuderis debitam quantitatem Aquæ, ligno *Brasiliensi*
aliove

aliove simili pigmento intense tinctæ, latum sed tenue suber orificio adapta, in quo, vel urendo vel secando, complura excavabis rotunda foramina valde differentium diametrorum; quorum singulis intrudere possis Cylindrum vitreum utroque sui extremo patulum, aptæque foramini, ipsum recepturo, quantitatis, ut hac ratione diversæ illæ fistulæ à foraminibus hisce diversis ambientur: Et, quantumpote, parallelas eas sibi invicem facito, & superficiei Aquæ, cui sunt immergendæ, perpendicularares. At omitendum nobis non est, aperturam quandam, præter dicta foramina, faciendam esse in eodem subere (cujus figuræ, vel quo in loco, non multum refert) ad recipiendam Infundibuli vitrei extremitatem graciliorem, quo mediante Oleum possit vasi, subere jam obturato, infundi. Atque Infundibuli hujus parti graciliori includere solemus Ellychnium gossypinum, ad Olei infundendi impetum, qui turbare aliàs Experimentum posset, sufflaminandum. Omnibus his ita paratis, & subere (fistulis suis instructo) vasis ori adaptato, si per Infundibulum Oleum Terebinthinæ infuderis, vitrumque oculo & luci interposueris, poteris, per liquorem illum Transparentem, percipere, Aquam Tinctam sursum impelli in omnes fistulas, inque iis uniformiter elevari. Et, tincto hoc liquore ad duorum, vel trium, pluriumve pollicum, supra infimam superficiem Olei externi, altitudinem pertingente; si Infundibulum amoveris, (quod tamen fieri non est opus, nisi quid olei adhuc ei insit) planè percipies, Aquam ad eandem exporrigi altitudinem in fistulis strictioribus, ad quam assurgit in multò amphioribus: attamen Aqua in diversis fistulis (uti patet) sustinetur in ista, supra aquæ reliquæ planitiem, altitudine, à pressione five æquipondio Olei externi; quod idcirco, levius quippe in specie quàm aqua, superficiem suam nonnihil altiorem obtinebit extra fistulas, quàm est superficies Aquæ Tinctæ intra ipsas. Atque si per Aperturam, quæ Infundibulum recipit, immerferis, ad Olei ferè fundum, crus brevius gracilioris Syphonis vitrei, per cujus crus longius, Oleum suctionis beneficio facias effluere; percipies, prout externi Fluidi decrevit profunditas & pressio, ita Aquam in fistulis subsidere; idque uniformiter, in minoribus æquè ac majoribus.

Hujus rei rationem reddere haud est difficile, ex Doctrina jam tradita. Supposito enim, F F. esse superficiem Aquæ, tum intra tum extra fistulas, priusquam quicquam Olei affunderetur; si igitur Oleum infundi supponamus per Infundibulum, ipsius respectu Aquæ, cui commisceri negat, levitas illud ab ingressu in fistularum L, M, N, cavitatem arcebit ideoque se extra ipsas supernè diffundens, necessariò sua gravitate superficiem Aquæ externæ deprimit, inque fistularum cavitates liquorem istum impellit. Sique supponamus Olei affusionem continuari, donec suprema Olei superficies assurgat ad G H, superficiesque Aquæ externæ depri-

deprimatur ad IK, (vel circiter,) imaginario plano juxta inferiora fistularum orificia transeunte; Dico, tinctas Aquas in fistulis obtinere debere in supremis suis superficiebus planitiem eandem, non obstante magna inæqualitate diametrorum. Etenim, ista pars superficiei IK, quæ comprehenditur intra circulare orificium fistulæ maximæ L. non magis ab Aqua incumbente oneratur, quàm ulla pars alia, Circulo isti ejusdem imaginariæ superficiei æqualis, oneratur ab Aqua vel Oleo incumbente *ipsi*, (proindeque non magis, quàm pars, intra circumulum parvæ fistulæ N. comprehensa, oneratur ab Aqua, in parva ista fistula contenta;) Oleo externo tanto majorem, quam Aqua intra fistulam, obtinente altitudinem, ac requiritur, ut duo hi liquores ad æquilibrium invicem reducantur, non obstante *specificarum*, quæ ipsis insunt, gravitatum differentia. Et quantumvis fistula L. esset duplo amplior, non magis oneraret subjacens planum IK, quàm Olei in eisdem imaginariæ superficiei partes reliquas pressio fuerit resillendo. Et tamen non oportet, ut hæc Olei externi pressio Aquam valeat in gracili fistula N. elevare altius superficie Q, in eadem planitie cum superficie O. Si enim altior esset Aqua in fistula parva, cum ea sit Oleo gravior, necesse foret, ut in istam superficiei IK partem, cui incumbit, vi premat majori, quàm Oleum externum in ejusdem plani IK partes reliquas: adeoque vi majori quàm cui Olei externi pondus valeret resistere. Proindeque, oportet Aquam in fistula gracili subsidere donec ejus superficies sit Olei externi superficie inferior; cum donec id fiat, specificarum in ipsis gravitatum differentia liquores illos sinere nequeat quiescere in *Aquilibrio*. Ut verbo rem conficiamus; Perinde est quoad resistantiam Olei externi, quàm amplus sit Cylindrus, quem ipsa sustentat in fistula; dummodo major non sit illius altitudo, respectu altitudinis Olei, quàm differentia relativarum in duobus istis liquoribus gravitatum requirit. Eousque enim Cylindri Aquæ pressio major non erit super ista imaginariæ superficiei parte, cui incumbit, quàm erit Olei externi pressio super omnibus partibus reliquis superficiei ejusdem proindeque neuter liquorum istorum subidet, sed ambo quiescent in *Aquilibrio*.

Sed hic præter rem non fuerit annotare; *Primo*, necessum haud esse, ut Cylindri vitrei L, M, N, omnes sint ejusdem longitudinis; quia, cum orificium inferius sit patens, Aqua ad eandem intra ipsas assurgat altitudinem, sive partes sub Aqua demersæ ejusdem fuerint exactè longitudinis, sive non. *Secundo*, per totam hanc Dissertationem, & nominatim in Paradoxi *huius* explicatione, nos supponere, vel ut fistulæ omnium, quæ in his Experimentis adhibentur, gracillimæ, modicæ sint magnitudinis, non verò exiles nimis; vel ut, si sint perexiles, subductio in istiusmodi fistulis fiat, ob hanc scil. proprietatem, quod Aqua in ipsis ad majorem ascendit altitudinem, quàm mero tribui possit vel

Aquæ vel Olei, ipsam sursum impellentis suspensamque tenentis, æquipondio. Sed hæc differentia adeo parvi est momenti in Disquisitionibus nostris præsentibus, ut tutò eam possimus præterire, (uti posthac statuimus facere) postquam id hîc semel indicavimus, ad errores præcavendum.

PARADOXVM VI.

Si Corpus quoddam ponatur sub Aqua, superficiem superiorem Horizonti parallelam obtinens; quantumcunque Aqua hinc vel illinc steterit supra Corpus, directâ pressio, quam Corpus sustinet (non enim nunc in rationes nostras venit pressio Lateralis neque Resiliens, cui exponi Corpus poterit, si Aquâ penitus ambiatur) non major est pressione Columna Aqua, habentis Horizontalem superficiem Corporis pro sua Basi, & perpendicularem profunditatem Aqua pro altitudine sua.

Atque ita consimiliter.

Si Aqua, Corpori incumbens, contineatur in fistulis, utrinque patentibus; æstimanda est Aqua pressio ex pondere columna Aqua, cuius Basi æqualis est inferiori orificio fistula (quod parallelum esse Horizonti supponimus) & Altitudo æqualis est perpendiculari, inde adusque Aqua summum porrecto licet multum inclinata sit fistula versus Horizontem, licetque irregulariter sit figurata, multumque in quibusdam partibus dicto orificio latior.

STevinus, Propositione decimâ Elementorum suorum Hydrostaticorum, postquam terminis generalioribus priorem Paradoxi nostri partem proposuisset, Demonstrationem ei subnectit in hanc sententiam:

Supposito primùm, ABCD esse solidam aquæ figuram Rectangularem in cujus Basi EF sit Horizonti parallela, cujusque altitudo GE sit perpendicularis, à suprema superficie Aquæ demissa ad infimam, huiusmodi est illius Demonstratio;

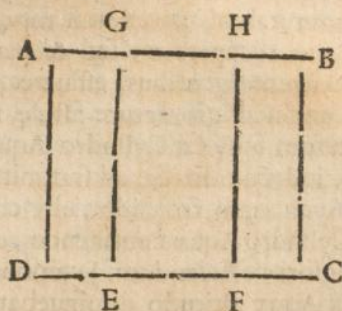


Fig. 7.

Si Fundus EF majori oneretur pondere, quàm est pondus Aquæ GHFE, superpondium illud oriatur necessum est ab Aqua contigua; ergo, si possibile sit, oriatur ab Aqua AGED, & HBCF; quo dato, Fundus DE consimiliter majus sibi pondus incumbens habebit ex ratione Aquæ vicinæ GHFE, quàm est pondus Aquæ AGED. Atque, cum eadem sit in omnibus tribus casibus ratio, Basis FC sustinere majus pondus debet, quàm Aquæ HBCF. Quare totus fundus DC majus pondus sibi incumbens habebit, quàm totius Aquæ ABCD; quod tamen (cum ABCD sit Corpus rectangulare) esset absurdum, Atque eadem ratiocinandi methodo eviceris, Fundum EF non sustinere minus pondus, quàm Aquæ GHFE: adeoque, cum nec majus, nec minus sustineat pondus, necessum est tantum pondus præcisè sustineat, quantum conficit Columna Aquæ GHFE. Hæc Doctissimi Stevini demonstratio commodè satis admitti potest à Physiologo (quanquam, juxta nonnullas de *Gravitationis* Causa & Natura *Hypotheses*, ab *Experimentis* defecerit Mathematica;) poteritque exinde propositi à nobis Paradoxi pars prior confirmari. Et nonnulla, à Stevino huic demonstrationi annexa, applicari quoque possunt in patrocinium *posteroris*. Sed quia hoc ipsum est ex nobilissimis utilissimisque Argumentis *Hydrostatices*, operæ precium ducimus, more nostro, quamque ex duabus *Paradoxi* hujus partibus sensibili Experimento illustrare.

Primo itaque, Cape gracilem fistulam Vitream, diametri per omnia æqualis, uno sui extremo recurvam, Syphonis annexi adinstar. Intra Syphonem hunc sugendo attrahe Oleum *Terebinthina*, donec Liquor ille crus brevis impleverit, assurrexeritque ad 2 vel 3 pollices in longiori. Tum celeriter obturato orificio superiori, mediante digito, Syphonis partem inferiorem in profundum Vitrum Aquâ plenum eousque deprime, ut Olei in longiori fistulæ crure Superficies, nonnisi paululum sit altior superficie Aquæ externæ; atque, amoto digito, comperies, superficiem Olei parum duntaxat, vel nil omnino, Stationem suam priorem variare. Ac uti, si tunc parum profundius fistulam demerferis

Fig. 8.

videbis Oleum breviori crure incipere deprimi ; ita , si postmodum fistulam versus aquæ summitatem elevas non modò conspicias Oleum pristinam suam stationem recuperare , sed & paulatim guttatimque , guttis in Aquæ superficiem emergentibus , effluere . Iam verò , cùm aqua valeret , primitus , Oleum in longiori crure fistule , non altiùs suspensum tenere , quàm sustentatum fuisset à Cylindro Aquæ , æquali brevioris cruris fistulæ orificio , indeque directè ad summitatem Aquæ porrecto ut facillè est experiri , Syphonem faciendo , ubi crus brevius satis longum fuerit ejusmodi Cylindro Aquæ continendo , ad æquipondium cum oleo , contento in longiori , efficiendum ;) cumque , quando elevando fistulam , incumbentis Aquæ altitudo diminuebatur , Oleum ipsi plus quàm æquiponderaret , (ut patet ex illius effluxu è fistula ;) proclive est concludere , quod licet in vase multum esset Aquæ , altiùs immerso Syphonis orificio , (ac perinde foret , etiamsi Syphon eadem profunditate collocaretur in piscina stagnove ;) de omni tamen aqua illà , nil amplius super orificio illo gravitabat , quàm ea , quæ directè super eo resistabat , quæ talis erat columna Aquæ , quam *Paradoxum* describit .

Atque , in transitu , hinc discere est ; quod licet Aqua non sit inclusa fistulis , ea tamen possit equè constanter premere corpus subjacens , ac si esset . Quare commodè satis concipere possumus columnam Aquæ , in ipsa Aqua libera , ubi nihil quaquaversum adest , quàm Aqua contigua , ad columnam imaginariam terminandam .

Verùm oblitus eram adjicere , Primam *Paradoxi* nostri partem obtinere , non modò , quando Aqua , corpore , quod premit , superior libera est ; sed etiam , quando vasis includitur , figuram (*specie*) utcunque incommodam habentibus . Si ita formaveris crus Syphonis brevius , ut se expandat in infundibulum , quale est Figuræ 6 , ad prægressi (quinti) *Paradoxi* probationem adhibitum , (in quam rem necesse est , ut crura ab invicem insigniùs distent :) licet infundibulum illud Aqua repleas , Oleum in longiori & graciliori Syphonis crure valebit pressioni omnium illius Aquæ resistere , superioris partis infundibuli latitudine nequicquam obstante . Adeo ut , etiam in hoc casu , Olei in longiori crure superficies , nonnisi paulò futura sit altior , quàm Aqua in infundibulo .

Ad quod ulterius confirmandum , fieri Syphonem curabamus , ita figuratum , ut unum ex cruribus (quæ parallela erant , & ejusdem Diametri ,) in sui medio contineret Sphæram vitream , ita tamen ut commercium ei intercederet cum superioribus & inferioribus partibus cruris ejusdem .

Cruris Syphonis uniformi immisimus debitam quantitatem Olei Terbinthinæ , alteri verò , tantum Aquæ , ac implebat non modò partem illius inferiorem , sed & Globularem . Nec tamen invenimus , quod

quòd omnis hæc Aqua par erat sustentando Oleo in crure uniformi in majori altitudine, quàm si crus, *Aquam* continens, etiam fuisset uniforme; cum tantum Olei, quantum directè non superstabat inferiori ejus orificio, sustentaretur à partibus lateralibus (si eas sic vocare fas est) ejusdem Globi. Et, si crus istud, loco aquæ, impleretur Oleo, & crus uniforme, Aquâ; non obstante longè majori quantitate Olei, quæ requirebatur ad crus illud, cujus spheræ cava nonnisi pars erat, implendum; Aqua in crure uniformi negabat, vel ad eandem cum Oleo in difformi crure altitudinem, sustentari.

Sed ut rem hanc magis adhuc elucidemus, Syphonem consilari jussimus, *Figura* exhibitæ in *Schemate* annexo, cui cum infudissemus justam quantitatem *Mercurii*, donec in breviori crure, CD, pertingeret ad fundum fere Globularis partis E, & in longiori crure AB, ad altitudinem æqualem; deinceps infudimus sufficientem quantitatem Aquæ dicto cruri longiori AB, quæ abegit *Mercurium*, eumque sursum impulit in crure breviori, donec dimidiam, vel plusquam dimidiam, cavitatem impleisset Globularis partis E; (quam tamen non implebamus totam *Mercurio*, eò quod Tubus AB satis longus in eam rem non esset); tumque observavimus, quod non obstante magno pondere (corporis illius, quod omnium, excepto uno, corporum est ponderosissimum) Argenti vivi, quod in inferiori parte ejusdem cruris Syphonis continebatur, superficies Argenti vivi HG, tam altè sursum impellebatur ab Aqua in crure AB, ac *specificorum* ponderum in duobus istis Liquoribus (quorum alterum quatuordecies circiter gravius est altero) disparitas requirebat: adeò ut non appareret, quantumcunque esset pondus Hydrargyri, in Globulari cavitate E contenti, amplius quicquam prellisse super gracili & subjacente parte EC cruris istius, quàm esset illa quantitas, quæ directè superstabat inferiori orificio dictæ Cavitationis E. Ita ut, cum cæteræ, & laterales partes *Mercurii* illius sustentarentur à lateribus Vitri concavis, quibus erant contiguæ, Aqua in crure AB nullatenus conspiceretur magis pressa à *Mercurio*, quàm si crus CD, æquè ac alterum, uniformis fuisset magnitudinis: atque hac ratione, si cavum Globum fieri curassemus latâ diametro, exigua quantitas Aquæ, cruri AB infusa, par esse potuisset elevandæ quantitati *Mercurii*, longè ipsa ponderosiori. At tum; tantilla Aquæ quantitas *Mercurium*, in tam lata fistula, ad altitudinem nonnisi perexiguam valet elevare.

Vt *posteriorem* nostri *Paradoxi* partem evinceremus Experimento, accepimus tres fistulas vitreas; una similis erat vitro globoso, rotundâ pilâ duobus scapis oppositis instructa; altera erat fistula irregularis, conflata cum cubito, cum quo constituebat angulum; tertia erat figuræ adeò irregularis, ac consilari jussu meo poterat; erat quippe in quibus-

Fig. 9.

dam locis multò latior, in aliis multò strictior orificio ipsius inferiori. Et duæ hæ posteriores fistulæ extremitates suas superiores foraminibus, ipsis in lato suberis frusto adaptatis, cum in modum insertas habebant, ut, quando immergebantur, non rectos, sed obliquos admodum angulos constituerent cum superficie liquoris Horizontali. Tertium quoque illud vitrum, quod magnâ bullâ fistulisque oppositis duabus constabat eidem erat affixum suberi, quod latè patentis orificiî vitro, satis profundo, & dimidiâ sui parte Aquâ pleno, adaptatum, orificio dicitî vitri ceu operculum fuit intrusum, sic ut aqua ad insigniorem, in singulas, tres fistulas, per inferiora ipsarum orificia, quæ æquè ac superiora relinquebamus aperta, altitudinem ascenderet: tum verò, bonâ Olei Terebinthinæ quantitate eidem vasi per infundibulum immisâ, aqua ab incumbente Oleo adusque duorum triumve pollicum altitudinem in singulis tribus fistulis fuit impulsâ. Quod arguit, non obstante magnitudine earum tam inæquali, figurâque adeò irregulari, (ita quidem ut conjiceremus, unam earum decuplo vel duodecuplo esse majorem hac parte, quàm aliâ, vel quàm ipso etiam orificio,) aquam in unaquaque earum contentam, orificium ipsius inferius non pressisse *magis* (haud adjicio, *nec minus*) quàm fecisset, si fuisset Cylindrus, obtinens orificium pro sua Basi, & perpendicularem Aquæ & Olei profunditatem superne, pro sua altitudine. Si enim harum fistularum quæque, nonnisi talem continuisset Aquæ Cylindrum, Aqua ista nihilominus summâ sui superficie altitudinem obtinuisset eandem; & è contrâ, impulsâ ea sursum ultra ipsam fuisset, si pondus ejus non tam fortiter conaretur Aquam immediatè subjacentem deprimere, ac pressio fluidorum externorum, conatur eam sursum impellere.

Et quoniam aquæ altitudo citè eadem erat in singulis fistulis quanquam duæ earum, permultum inclinatæ, multò plus aquæ continerent, quàm si essent erectæ; eadem tamen ratiocinandi viâ colligere est, Planum imaginarium, juxta immersum alterutrius inclinaturum harum fistularum orificium transiens, non majorem pressionem sustinuisse, quàm à breviori sustinuisset Aquæ Cylindro, erectus si fuisset. Et sanè, in omnibus hisce casibus, ubi fistula vel in aliis locis est latior quàm orificio suo inferiori vel ullâ sui parte versus Horizontem inclinata, pondus liquoris contenti non sustentatur omne à liquore sive corpore, orificio inferiori contiguo, sed partim à lateribus fistulæ ipsius. Quocirca, si quando in gracili fistulâ portio nemaliquam Olei Terebinthinæ ad *Aquilibrum* reduxisti cum Aqua externa (ut in Experimento, ad Paradoxum primum spectante;) si, inquam, factò eo, fistulam versus latera vitri inclines, observabis equidem, Olei in *fistula* superficiem esse, ut prius, paulò altiorem superficie Aquæ *extra* eam: sed videbis consimiliter, licet orificium fistulæ non demer-

HYDROSTATICA.

39

Demergeretur profundius in aquam, insigniorem tamen aquæ quantitatem sursum adscensuram in fistulam, quia, cum Oleum nunc non incumbat aquæ soli, ut priùs, sed partim aquæ, partim verò fistulæ, pressio ejus in aquam subjacentem insigniter est imminuta; exindeque aqua externa, cujus pressio pariter non decrevit, Oleum valet sursum impellere, atque ad exiguam altitudinem in fistulam intrudere. At si fistulam reerexeris, cum Olei pressio tunc rursus exseratur in aquam subjacentem, ea valebit ipsam deprimere, & vicissim ex cavitate fistulæ extrudere.

Atque huic probè convenit, quod experiebamur ulterius, ut sequitur: Curavimus conflari tres fistulas, (figuratas juxta Schem. II. unâ earum obtinente angulos quosdam acutos; alterâ, formam helicalem, cochleæ vel helicis Alembici adinstar; tertiâ verò, figuram irregulariter admodum curvam: attamen harum figurarum quæque, omnibus ipsius partibus curvis, nonnullisque ex partibus ejus directis erectisque Oleo Terebinthinæ impletis, cum ad convenientem profunditatem sub Aqua demergeretur, ibique deobtureretur, (modo jam sæpiùs tradito)prehendimus, quòd, juxta *Paradoxum* nostrum, superficies Olei in fistula altior erat superficie Aquæ extra ipsam, quantum futura fuisset, si fistula fuisset recta, (ut experiebamur, collocando fistulam rectam, Oleum continentem, juxta omnium curvissimam earum,) quamvis Olei, in harum fistularum una, quantitas tripla forsau fuerit ejus, quæ suffecisset, si fistula fuisset recta; sic ut hoc olei auctarium, subjacentem Aquam non premeret, (hoc quippe si fecisset, Oleum fistulâ effluxisset.) Atque memini, quòd, tantam unius ex curvis his fistulis partem, ac consultum mihi videbatur, non nihil supra superficiem Aquæ attollens, quando superficies Olei in fistula non erat semipollice altior superficie Aquæ extra eam, estimabam, curvam columnam Olei, in ista fistulæ parte, quæ superior erat Aquæ superficie, contentam, 7 circiter vel 8 pollices fuisse longam. Adèd verum est, pressionem Liqueorum, contentorum in Fistulis, ex perpendiculari, quæ earum metitur altitudinem, quæcunque demum earam fuerit longitudo vel amplitudo, esse computandam.

Fig. II.

SCHOLIUM.

DOctissimus Stevinus, Propositione, quam nuper ex ipso in medium attulimus, demonstratâ, aliquot subjungit Consectaria, quorum veritas habita fuit magis dubia, quàm ipsius Theorematis. Quare visum ipsi fuit. Appendicem quandam adjicere, ad Paradoxum probandum, quæ huic redire videtur; quod si in Operculo amplæ Capsæ Cylindricæ, exactè clausæ, perpen-

perpendiculariter erigatur fistula Cylindrica, utroque sui extremo aperta, & ad Capsa pertingens cavitatem; instrumento hoc Aquâ impleto, Basis ejus circularis pressionem sustinebit; pressioni latitudinis basis & altitudinis fistula aequalem.

At alii hoc modo exprimere hoc Theorema (quod, juxta Stevinum, in terminis generalioribus posset proponi) quia hac exprimendi ejus ratio omnium optime congruet Experimento sequenti, proindeque faciliorem reddere potest Paradoxi intelligentiam. Verum licet Doctissimi Stevini scopus mereatur laudem, qui, Propositione hac in dubium vocatâ, percupidus fuisse videtur Demonstratione Experimentali ipsam evincendi, ideoque non pauciora quam quinque Exempla Practica (ut ipse ea vocat) in medium producit, ad Assertionis suae veritatem comprobendam; in hoc tamen infeliciores fuisse videtur, quod Experimentum istud, quod solum (quantum ego quidem deprehendere possum) ex toto illo quinario Examini fuit subiectum, ut impar rejicitur ab iis, qui id datâ operâ à se tentatum fuisse profitentur. Et sanè, propter difficultatem ad examen ea reducendi, addubitavi Ego unquamne hic Author Experimenta ista ipse sumpserit, an potius consignaverit Evanta, quae ea omnino sortitura supposuit, Conjecturas suas ex veritate Demonstrativa rite deductas persuasus. Quare, licet aliud ex ipsis Experimentis à difficultate non sit immune, cum tamen illud, inventi cujusdam adminiculo, in praxin verti curaverimus, simplicitate & evidentia ejus adducimus, ut illud iis quoque ipse alias in eandem rem proponit, anteferamus.

Figur. 12.

Propterea itaque nobis de vase constructo ex ferro laminato stannoque superinducto, figuram in Schemate expressam, & fundum solum sive versatilem CD obtinente, qui fundus constabat ex plano frusto ligni, molli vesicâ obducti, & latere sui inferiore prope margines adipe oblitui, ut ore ligni GH, inferiori lateri dicti vasis ubique contigua, incumbens, facile ab hac ora possit tolli, ad id tamen exactè ei superjacere, ut omnem aqua inter ipsas exitum obstrueret: atque solui hujus fundi medio affixus erat funis longus, satis fortis, in usum postea commemorandum. Instrumento sic parato, aqua prope per summitatem AB fuit infusa, quae pondere suo fundum versatilem CD adversus oram subiacentem GH premens, accuratorem Vasis augebat clausuram, & sui ipsius effluxum impendebat. Vase Aquâ impleto, modò dictum funem prehendemus, cujus extremorum unum defixum erat ad I, versatilis fundi medium; & alligato altero ad extremitatem veltis Bilancis exactè, pondera successivè lanci opposita immisimus, donec tandem pondera ista fictitium fundum CD ab ora GH sustolleret, proindeque aquam incumbentem sublevaret, quae mox inter ipsa deorsum defluobat. Cumque, priusquam infunderemus aquam, experti essemus, quantum aqua sufficeret ad sublevandum fundum CD, quando nil aderat nisi suum ipsius pondus, quod erat superandum; deprehendemus, pondus istud à pondere in lance subducendo, residuumque comparando cum pondere tanta quantitatis aqua, quam cavitatis lati, sed valde brevis

brevis *Cylindri* BECHGDF sola (si nihil fuisset aqua in fistula AI) aquas-
set, deprehendimus, inquam, hac particularia conferendo, pressionem in
CD factam, tot esse gradibus majorem, quam potuisset ponderi iam pauca
Aqua, instrumentum, fistula, & totum continebat, adscribi, si Aqua fuisset
in *Cylindro* uniformi, proindeque admodum brevi, Basin, paris cum Instru-
mento nostro amplitudinis, obtinente, Vt non successum considerare, ceu rem
qua, licet ei non responderet, quod quis expectaret e Stevini lectione, mereatur
tamen disquisitionem ulteriorem: ut, siue Paradoxum Stevini (quod non
alii modo, sed Doctissimus Wallisius ipse, in dubium vocant) ratum fuerit,
siue non, Quaestio ab ipso mota, sic urgeatur, ut quoddam huius partis Hydro-
staticae augmentum producat; ubi rerum cum certitudine determinatio, ma-
gis arduum forte pensum invenietur, quam primo obtutu quis existimaret,
tum quia nonnulla Speculativa sunt expendenda, quorum Theoria nondum
fortassis fuerit elucidata, tum ob difficultatem qua in praxi eis occurret, qui
Experimenta Stevini, istiusve classis alia, ea, qua par est, accipit, sumere
conabuntur: Vix sane, multo facilius est experimenta proponere, qua verifi-
mile est probatura quod volumus, si ea peragendi esset facultas, quam tradere
methodos commodas, quibus ea possint in praxin mitti.

P A R A D O X V M VII.

*Corpus Fluido immersum, sustinere pressionem lateralem à Flui-
do, eamque auctam, prout Corporis immersi, infra super-
ficiem Fluidi, profunditas augetur.*

Quamvis miraturus non sim, si fiat, haec Propositio satis videatur
Paradoxa plerisque Lectoribus; putem tamen, me eam posse com-
plicitis modis evincere, speciatimque uno quodam simplici faciliqve,
qui sequitur.

Cape gracilem *Fistulam* vitream (ei similem, qua inserviebat Experi-
mento primis) eamque inflecti jube ad duorum triumve pollicum ab
una extremitate distantiam, sic ut longius breviusque crura EF & FG,
quam proximè fieri possit, rectum angulum constituent ad F; tunc bre-
vioris cruris FG orificio in *Oleum Terebinthinæ* immerso, factu in
Syphonem (si appellare ita fas fuerit) tantum de *Liquore* attrahe, ac im-
pleat crus brevius, & ad duorum triumve pollicum altitudinem pertin-
gat in longiori: tum verò, orificio superiori digito properè obturato,
vitri partem inferiorem sub *Aqua* demerge, ita quidem ut longius crus
EF, rectum, quoad sensum, faciat angulum cum AB, *Horizontali* su-
perficie *Aquæ*, crus verò brevius FG eousque sub ista superficie deprimat.

Figur. 15.

f ruis

tur, ut IK, superficies Olei in crure longiori, nonnisi paulò sit altior quàm AB, superficies Aquæ externæ. Dein, amoto digito, observaveris oleum in Syphone in statione sua priori (cum exigua vel nulla mutatione) continuare. Vnde apparet, lateralem adesse pressionem Aquæ adversus oleum contiguam parti G, orificio brevioris cruris Fistulæ, cum illa sola sit pressio, quæ olei per istud orificium effluxum inhibet, ne quicquam obstante pressione perpendiculari Cylindri olei, qui ipsum molitur expellere.

Atque hanc Cylindri perpendicularis pressionem reverâ Oleum in breviori crure ad effluxum urgere, intelliges ex lenta Syphonis (nullâ factâ prioris ejus positionis mutatione) versus Aquæ superficiem elevatione. Prout enim crus brevius magis magisque accedit ad superficiem istam (cui, ut modò innuebam, continuè tenendû est parallelum, Oleum in crure Horizontali, stillatim, ab alterius Olei in perpendiculari crure pressione expelletur.

Consimiliter, priusquam elevare Syphonem inceperis, lateralem Aquæ adversus inferius ipsius orificium pressionem, saltem in istiusmodi Experimentis, propemodum eandem esse cum ea, quæ perpendicularis esse pressio Cylindri Aquæ ab eodem orificio G (vel quadam ejus parte) ad summitatem Aquæ pertingentis, inde colligi potest, quod superficies Olei in crure longiori futura est paulò altior superficie Aquæ externæ, uti (ob sæpè dictam levitatem Olej comparativam) foret, si supponamus, Fistulam vitream ejusdem diametri, & ad summitatem Aquæ porrectam, adaptatam cruris Horizontalis orificio (ut in *Figura* annexa, Cylindrus GH) Aquâ esse repletam.

Atque, ad evincendam Propositionis nostræ partem posteriorem, non est ut quicquam adjiciamus aliud, quàm quòd, si Syphonem profundius in Aquam demerferis, reperturus sis, Oleum, à laterali pressione Aquæ paulatim penitus ex breviori crure in longius pelli: & si adhuc detruseris profundius, observare poteris, crus longiùs Cylindrum aquæ admitturum, cui Cylindrus Olei innabit; cum Oleum solum non valeat laterali pressionem Aquæ in tanta profunditate æquiponderare.

Ex qua ultimâ circumstantiâ patet, Aquam habere etiam pressionem lateralem adversus Aquam ipsam, eamque profunditatis ejus ratione auctam; cum secùs Aquam externam, Aquam in Syphonis crure Horizontali impellere non posset in crus perpendicularare, quanquam ad id præstandum, superare ipsa debeat pondus sive renitentiam integri Cylindri Olei, qui, hoc ipso, vi debet in dicto crure perpendiculari sustolli.

At si sensim rursus Syphonem elevas, laterali Aquæ adversus immersum orificium pressione imminuta, (prout orificii G ab Horizontali superficie AB, distantia minuitur) Oleum prævalens Aquam primùm ex longiori, deinde ex breviori crure expellet, tandemque stillatim per orifi-

orificium immerfum effluet, indeque ad Aquæ summum emerget.

Præterea, quando Oleum in Syphone præcisè æquiponderat aquæ externæ, crus brevius parallelum teneas superficiei Aquæ, ipsiusque orificium hac illac moveas, & propiùs longiusve à medio à lateribus Vitri colloces (dummodo ipsum semper in eadem sub Aqua profunditate teneris,) deprehendes Oleum in longiori crure, in eadem (quoad sensum) altitudine manere: Vnde addiscere possumus (id quod necdum ab ullo Authore traditum inveni) quod, etiam in medio Aquæ, supponere possumus columnam *Aqua*, Basim, immerfi corporis lateri æqualem, obtinentem, (& ad imam ipsius partem se porrigentem:) quodque, licet imaginaria hæc columna aquea, qualis in *Figura* nostra GH, non includatur ulli corpori sólido vel superficiei stabili, inferiores tamen ipsius partes pressionem habebunt lateralem, extùs adversum latera imaginaria tendentem, à pondere Aquæ, quæ subjacentibus & lateralibus hisce partibus superjacet; atque pressionis istius sentient incrementum pro altitudinis illius ratione, ad quam columna imaginaria supra ipsas pertingit. Quæ observatio, probè notata & applicata, non levi fuerit usui in complurium *Phænomenum* Hydrostaticorum explicatione.

Denique si, loco positionis ejus, qua EF, crus Syphonis longius, tenetur perpendiculariter (proindeque, crus brevius parallelus Horizonti) variè inclinaveris prius, sic ut ad constituendum obtusum acutumve, cum superficie Aquæ AB, angulum reducatur; quanquam hac ratione brevius & immerfum crus, JFG, situ suo interdum respiciet vitri fundum, interdum ejus summitatem, in omnibus tamen obliquis his situationibus hujus cruris, & immerfi ejus orificii G, obliqua aquæ pressio tantopere dependet ex superficiei liquoris supra orificium altitudine, adeoque egregiè cum observationibus jam traditis congruet, ut continuò visurus sis, superficiei Olei IK, in *Fistula* longiori, paululùm, nec nisi paululùm superiorem superficiei aquæ externæ AB; proindeque *Æquilibrium* inter liquorem, vel liquores, intra Syphonem, & Aqua extra ipsum, etiam in hoc casu sibi constabit.

S C H O L I U M.

Recordatus hac occasione Experimentum, quod licet non ostendat, quæ sit præcisè Lateralis pressionis quantitas, quam partes Fluidi inferiores sustineant à superioribus; confirmare tamen possi Paradoxum progressum, suisque Phænomenis monita quadam præbere, quæ illud haud ingratum reddiderint; id hæc subjungam, prout illud, non diu post ejus excogitationem, consignabam.

Primò igitur, conflata fuit Bulla vitrea gracili collo instructa eamque figu-

ram obtinens, qua in annexo Schemate exprimitur. Hanc Bullam ita li-
brandam curavi, ut licet aqua innataret, ponderis tamen, satis levis, addi-
tamentum sufficeret ad eam submergendam.

Hoc factò, procurabam orificiis valde latè patentis Vitrum, jussique ut ipsi,
quàm fieri posset exactissimè, obturaculum Subereum adaptaretur, quod for-
titer intrusum, non facillè posset sustolli. In huius suberis medio, ustum fuit,
eandefacti instrumenti ope, foramen rotundum, per quod longam strictamque
fistulam vitream traximus; sic ut inferius ejus extremum insigniori spatio esset
infra suber, pars verò ejus superior rectum, quàm proximè fieri poterat, an-
gulum constitueret cum dicti suberis parte superiori. Atque in alia parte
obturaculi, propè marginem, factum fuit aliud foramen rotundum, cui simi-
liter inferebatur alia fistula stricta, cujus pars inferior insigniori etiam spatio
infra suber se porrigebat, at pars ejus superior nonnisi duos tresve pollices
alta erat; hujusque superioris partis orificium obturaculo & cemento curate
claudebatur. Dehinc, vitro Aquà impleto, & liberatà Bullà ad innatan-
dum ipsi immissà, obturaculum sive operculum magni vasis vitrei fuit im-
positum, & stipati camenti beneficio ita depactum, ut nil posset è vase, nisi per
longam strictamque fistulam effluere, qua suberi desixa fuit (ut & fistula
brevior) non modò suà cum foramine, quod pètranfibat, congruentià, sed
sufficienti eiusdem camenti, obturandis omnibus rimis sollicitè applicati,
quantitate.

Instrumento hunc in modum parato (& hac illacve inclinato, donec bulla
innatans distantia insigniori abesset ab isto fistulæ longa extremo, quod satis
longè deorsum infra Aquæ superficiem porrigebatur) cœpimus aliquid Lique-
ris istius per apertum orificium fistulæ EF infundere; ac, ore Vasis exactè
obturato, aqua, loci in quem se reciperet indiga, in eam adscendebat fistu-
lam, per quam antea deciderat. Atque, si continerem manum, quando
aqua, quam infuderam, non poterat nisi ad exiguam in Cylindro altitudi-
nem peringere, ex. gratià, ad superficiem I; Bulla X fluitare etiamnum
pergebat. Sed si infundere pergerem, donec aqua in fistula ad insignem perin-
geret altitudinem supra superficiem altitudinis in vase, uti si porrigeretur
ad usque K; tunc bulla X confestim ad vasis fundum demergebatur, ibique
permanebat; quamdiu Aqua tantam altitudinem in fistula EF obtinere con-
tinuabat.

Hoc Experimentum non modò nos docet, partes Aquæ superiores gravitate
super inferiores, sed (quod est illud, nunc à nobis confirmandum,) in Vase,
quod plenum est, omnes partes inferiores premi à superioribus, licet hæ infe-
riores non directè substent superioribus, sed sint ipsi à latere, & in magna
fortassis ab illa linea, in qua directè premunt, distantia: Hac, inquam,
evinci possunt nostro Experimento: Etenim additio Cylindri Aquæ KI, in
fistula EF, bullam X demergit; uti alterius cujusvis gravis corporis in
Aquam, vasi inclusam, pressio faceret. Cumque & ut colligi potest ex ratione

ante datâ [in Paradoxi secundi probatione] de bullarum libratarum subsistentia) inclusus in bulla nostra Aër insigniter fuerit compressus; sequetur, Cylindrum Aquæ KI, subjacentem Aquam in vase pressisse; Absque eo enim si esset, Aerem in bulla comprimere illa nequiret. Et quia dicta bulla non directè fluitabat sub fistula EF, vel propè eam, sed ad ipsius latus, insigniorique ab eâ distantia, quin imò fluitabat etiam super fistula orificio inferiori F; liquet, aqueum istum Cylindrum, IK, non solum premere Aquam, aliave corpora, directè ei subjecta, sed ea quoque quæ lateraliter, respectu ejus, sita sunt, dummodo ipsi sint inferiora.

Et, juxta hæc Doctrinam, concipere licet, quamvis laterum vasis partem assignabilem sustinere pressionem, auctam ab istiusmodi partis sub Aqua profunditatis augmento, & pro dictæ partis magnitudine. Quocirca, si nulla pars esset adeò debilis, ut facile elideretur vel frangeretur à pondere æquante Cylindrum IK (debitâ semper factâ subductione pro pressionis obliquitate) ea non foret idonea pars vasis nostri: quin & ipsum suber, licet sit supra Aquam in vase superficiem; quia tamen Aqua in fistula ipso est altior, singula ejus partes pressioni insigni, proportionata particulari ejus magnitudini, & altitudini Aqua in fistula, reniuntur. Ideoque, si non probe fuerit infartum suber, susstolli poterit à pressione Aqua in fistula, si illa ad altitudinem insigniorem fuerit impleta. Et si non sit bona nota compactumque camentum, Aqua (non sine strepitu) viam per illud sibi faciet. Atque si obturaculum G, brevioris fistule GH, (qua ibi ponitur, ad illustrandam similiter conjecturam præsentem) non firmiter claudat ipsius orificium, elidi illud, non absque vi & strepitu, poterit. Et (ad rem ulterius evincendam) si, loco obturaculi G, digito claudas orificium, sursum illum premi senties tam fortiter, ac deorsum premeretur à pondere Cylindri Aquæ, latitudinem fistule obtinentis, nec altitudinis spernenda, (non enim facile est, præcisè determinare altitudinis quantitatem:) Adeò ut (rem paucis ut expediam) in fluido illo corpore, quo nos utebamur in hoc Experimento, pressio partium superiorum, non iis modo, quæ directè, sed etiam, quæ nonnisi oblique subjecta illis erant, atque ab ipsis distabant, fuerit communicata.

Exciderat, ut confirmem, Pressionem fuisse partium superiorum Aquæ, quæ bullam nostram fluitantem demergebat, ex alia ejusmodi circumstantia, qualem in priorum Experimentorum nonnullis notaveram; videlicet, quod, quando immota ea jacebat in fundo vasis, si inclinato instrumento tantum Aquæ, in Fistula EF contentæ, effunderemus, ac satis erat, ipsius altitudinis supra Aquam in Vase ABCD debita ratione diminuenda, Aër in bulla, allevatam sentiens pressionem priorem, ex tempore se expandebat, & bullam faciebat emergere. Atque ut ostenderem, Pressionem admodum obliquam, quam bulla sustinebat ab Aquæ in Fistula, non nimis multum discrepasse ab ea, quam sustinisset à vi externa, vel à pondere Aquæ, directè ipsi superjacentis; Duas ejusmodi bullas librari jubebam, & quæque earum immissa vi, ro Cylind-

Vide proba-
tionem
in Parado-
xo II.

drico, superius aperto, & Aqua, in qua fluitabat, impleto, si eam per spatium exiguum deprimeremus, rursus (ei, quod supra fuit traditum, congruenter) ascendebat; adeo ut teneremur eam ad insigniorem detrudere. profunditatem, priusquam Aqua incumbentis pressio satis esset potens ad eam demergendam.

Et fortassis præter rem non fuerit, antequam concludamus, annotare quomodo Fluidorum adeo discrepantium, ac sunt Aër & Aqua, pressio, inuicem possit communicari. Quandoque enim abstinente me, vas ABCD totum Aqua omnino replere, sic ut, subere ei adaptato, insignior in eo Aëris quantitas remaneret (uti inter superficiem LM, & suber,) nihilominus, si obrucaculum sive suber stipitiè admodum esset insertum, pressio Aqua, qua postmodum in Fistulam EF, ex I ad K, infundebatur, bullam mergebat, vix aliter (quantum quidem Ego notabam) ac si vas penitus fuisset Aqua repletum; Aëre (supra LM) qui & incarceratus erat & compressus, pressionem, quam ab aqua sibi contigua recipiebat, communicante.

PARADOXVM VIII.

Fieri posse, ut Aqua tam deprimat Corpus, seipsa levius quam eleuet.

VTut mirum hoc videatur iis, qui vulgaribus circa Gravitatem & Levitatem notionibus sunt præoccupati; non est ut id mirentur illi, qui jam tradita expenderunt. Etenim, cum in corporibus fluidis partes superiores premant inferiores, aliaque corpora infra ipsas jacentia cumque, quando corpus aliquod inæqualiter premitur ab aliis, seipso sive levioribus sive gravioribus, loco isto pellatur necessum est, ubi magis premitur, in illum, ubi premitur, minus; si Olei quædam portio, mediante artificio, ita exponatur Aquæ, ut Aqua premat superiorem ejus superficiem, non pressâ parte illius inferiori vel laterali; si supponamus, nihil esse, (cujus pressio non sit inferior pressione aquæ) quod impediât descensum ejus (supposito etiam, oleum & aquam non posse juxta se invicem transire; quam ob rem, Fistulis utimur gracilibus,) necesse est ut oleum cedat deorsum, proindeque deprimatur, non elevetur. Hoc faciliè ostenditur sequenti Experimento.

Fig. 15.

Sume strictum Syphonem vitreum EFGH, Diametri sæpe dictæ, cujus crus brevius GH sit; vel 4 pollicum longitudinis, tamque parallelum, ac formare id Artifex potest, longiori EF: immerge crus brevius oleo Terebinthinæ, donec oleum omnino repleat crus illud, & ad altitudinem pertingat æqualem in longiori, putâ ab F ad I. Dehinc obturato,

obturato orificio E cruri longioris, mediante digito; immerfaque parte Syphonis repletâ ad pollicem usque sub Aqua, percipies prout eam magis magisque profundius depresseris, remoto digito, fore ut Oleum in crure breviori ad pollicem circiter vel aliquanto amplius demergatur; & prout deinceps Fistulam deprimis profundius, futurum est ut Oleum in breviori crure, à pondere incumbentis aquæ H K, deorsum pellatur magis magisque, donec ad ipsum brevioris cruris perveniat fundum; unde, immersione continuatâ, impellere id poteris in longius. Cujus *Phænomeni* causam jam ad eò clarè assignatam autumem, ut supervacaneum fuerit, quicquam de ea hîc annectere.

Supereft, ut priusquam ad sequentem *Propositionem* progrediar, adjiciam, Me, ad evincenda simul & semel uno Exemplo Paradoxa tria (tum hoc, tum proximè præcedens, tum secundum) fieri curasse strictam Fistulam vitream, figuræ in annexo *Schemate* exhibitæ; cumque, per orificium inferius L, tantum Olei Terebinthinæ intra illud infuxissem, ac in longiori crure N O, ad eam porrigebatur altitudinem, quæ æqualis erat summitati alterius partis Vitri; (videl. ad usque partem P. in eadem planitie cum orificio L,) primùm obturabam digito orificium ejus superius, O: deinde, eo, ut antè, ad commodam profunditatem sub Aqua depresso, remoto digito, Aqua externa loco pellebat Oleum, quod erat in L M, parte istâ recurvæ Fistulæ, quæ Horizonti erat parallela; tum verò deprimebat idem Oleum ad fundum cruris brevioris, putà ab M ad N; denique ea illud omne impellebat in crus longius N P O, ad quam mihi lubebat altitudinem; ad eò ut Oleum premeretur ab Aqua & lateraliter, & deorsum, & sursum: cujus rei causas proclive est ex doctrinâ, jam traditâ deducere.

PARADOXVM IX.

Posse, quicquid dicatur de Levitate positiva, portionem Olei, Aquâ leviozem, detineri in Aqua, ut in ea non ascendat.

VT eò ostendam clariùs, quæ circa *Paradoxum* hoc dicenda habeo, consultissima forsân ratio erit, considerationes illas proferre, quæ me inducebant, ut quod in eo asseritur, factu judicarem possibile, Atque hanc in rem, ex usu foret considerare, quâ fiat, quòd corpus ali-quod, in *specie* Aquâ levius, ad quamcunque demùm profunditatem collocetur infra liquoris illius superficiem, potiùs emergit ad summitatem, quàm descendit ad fundum ejus; nisi jam suprà Problema illud expendis-

expendissemus in *Paradoxi* tertii explicatione. Verùm, cùm fas mihi nunc fuerit, præfenti instituto nostro applicare, quod ibi fuit traditum, extemplo subjungam, satis proclive mihi fuisse, exinde colligere, quòd cùm Ratio, cur possibile non videatur, Portionem Olei, Aquâ leviozem, citra vim detineri, quin emergat ad ejus summitatem, hæc sit; *Quòd, quoniam superficies Vasis, stagnanti Aqua pleni, est (Physicè loquendo) Horizontalis, Aqua, quæ premit inferiorem partem Corporis immerfi, necessariò profundior est ea, quæ premit superiorem*: Si rem ita disponere possem, ut Aqua, quæ parti corporis incumbit *superiori*, obtineret, altiozem locum, quàm est Aquæ residuæ plantities, occupando, satis magnam altitudinem ad æquiponderandam ei, quæ premit *inferiorem*, (absque eo ut loca mutarent corpora, juxta seinvicem migrando,) Oleum intra duas Aquæ portiones posset suspendi.

Ut hoc in praxin verterem, sequenti methodo utebar. Sucto intra strictam Fistulam (qualis est illa, quam adhibebamus in Experimento primo) pollice circiter Aquæ, eoque ibi suspensò, orificium Fistulæ obturando; depressi inferiorem Fistulæ partem, ad duos circiter pollices, infra superficiem alicujus quantitatis Olei Terebinthinæ (quod, ut manifestius reddatur effectum, Cupro quandoque intensius tingo:) tum, remoto digito, cùm Oleum prematur adversus orificium immersum vi majori, quàm cui resistendo tantulum suspensæ Aquæ par erat, Oleum illud in Fistulæ partem inferiorem, ad pollicis ferè impellebatur altitudinem; tum verò rursùm superius Fistulæ orificium digito obturabam, atque eo ipso utrumque liquorem in eo suspensum tenens, Fistulam in vitrum Aquâ plenum, ad tres quatuorve, infra superficiem ejus, pollices deprimebam, atque tunc (ob rationem modò datam) Aqua, remoto digito, irruet per orificium Fistulæ inferius, Oleumque sursum impellet, donec ad ejusmodi stationem pervenerint, qualis exprimitur in *Schemate* annexo, ubi P Q est Aqua, nuper in Fistulam impulsa; Q R est Oleum, & R S, Aqua, quæ primitus intra fistulam fuerat infusa. In hac enim statione, tres hi liquores æquè omnino gravitant super parte P, ac incumbens Aqua sola, super reliquis partibus superficièi imaginariæ G H; nec tamen Oleum R Q ascendit, quia cùm diffluxus Aquæ R S, impediatur à fistulæ lateribus, superficies ejus, T S, altior est AD, superficiè Aquæ reliquæ: qua methodo incumbens Aqua eò adduci potest, ut supra Cylindri oleosi parte *superiori*, R, æquè premat, ac Aqua, quæ ejusdem Cylindri Olei partem *inferiorem* Q conatur sursum impellere.

PARADOXVM X.

Causam Adscensionis Aquæ in Siphonibus, ejusque per ipsos transitus, citra recursum ad Naturæ abhorrentiam à Vacuo, posse explicari.

CVM & Philosophi, & Mathematici, passim nimis agnoverint, se recurrere teneri ad *Fugam Vacui*, ut Aquæ aliorumque liquorum per Syphones meatûs causam explicent: atque isti etiam moderni, qui *Vacuum* admittunt, (quantum mihi quidem constat) Phænomenon illud vel reliquerint non explicatum, vel Notionibus litigiosis conati fuerint explanare; multum equidem Curiosos devinctos esse arbitror Doctissimo *Paschalis*, eo nomine quod ingeniosè suscepit ostendere. Non esse quod difficile hoc Problema nos eò adigat, ut ad *Fugam Vacui* nos recipiamus. Et sanè ipsius de Aquæ in Syphonibus motu, ad eò mihi videtur Principiis Hydrostaticis consona explicatio, ut necessarium non putem quicquam in ea mutare. At, quoad Experimentum, ab ipso ad ratiocinationem ejus comprobendam allatum, vereor, Lectores ipsius ad id tentendum vix invitatum iri. Etenim, præterquam quod magnam requirit quantitatem Hydrargyri, novumque Siphonis genus, 15 vel 20 pedes longum; vasa, *Mercurium* continentia, 6 vel 7 ulnas sub Aqua sunt collocanda, id est, profunditate tantâ, ut dubitem, utrum alii, præter Vrinatores, commodè possint Experimenti progressum observare.

Quare alium substituemus modum, quem experiri possumus in Tubo vitreo, haud duos pedes profundo, mediante alio peculiariter formato vitro, ab artifice manu parando. Procures itaque Tubum *A B C D*, insignioris amplitudinis, & ulnæ dimidiæ vel amplius profunditatis: Præter etiam sit Sypho bicruralis *FK*, & *KG*, cujus superiori parti coagmentata sit Fistula *EK*, ita quidem, ut Fistulæ cavitas cum cavitatibus Syphonis habeat commercium; ad eò ut, si Aquam infuderis ad *E*, ea efflueret ad *F & G*. Cuique duorum crurum novi hujus Syphonis, funiculo alliganda est Fistula *I & H*, uno sui extremo sigillata; aperta, altero, quo admittit insignem partem cruris Syphonis, cui est alligata, quodque crus ad insigniorem pertingere debet profunditatem, infra Aquæ, qua dicta Fistula propemodum replenda est, summitatem. Sed, uti unum ex his cruribus longius est altero, ita superficies Aquæ in suspensa Fistula *I*, quæ affixa est cruri breviori *K F*, altior esse debet (id est, propior ad *K* vel *AB*,) superficie Aquæ in Fistula *H*, ex longiori crure *KG* suspensâ, ut (more in Sypho-

nibus usitato) Aqua ex altiori vase ad humilius decurrat.

Omnibus ita procuratis, tenenda firmiter, vel aliàs defigenda est Fistula EK, nè loco moveatur: tumque sensim infundendum est Oleum Terebinthinæ in Tubum ABCD, (quem, si Olei copia non suppetit, prius aquâ repleveris, donec liquor ad fundum pertigerit Fistularum suspenfarum, ad superficiem XY) usque dum porrigatur altiùs quàm summitas Syphonis FKG (cujus orificium E poteris, si voles, interea digito vel aliter obturare, & pòst deobturare,) tumque Oleum, Aquam premens, eam fursùm impellet in crura Syphonis, per eumque transfadiget, ex supremo vase I, in imum H; atque si vas I suppleretur aquâ, aquæ per Syphonem meatus duraret diutius, quam hic (ob aquæ paucitatem) fieri potest.

Iam verò in hoc Experimento manifestè videre est, Aquam ad meandrum per Syphonis crura ex altiori vase in humilius adigi, & tamen, Syphonis summo ad K perforato, Aëri liberum esse accessum ad crurum ejus unumquodque, per Fistulam cavam EK, cui cum utroque intercedit cotamercium. Adeò ut, in casu nostro, (ubi nullum est periculum *Vacui*, licet Aqua non flueret per Syphonem) metus *Vacui*, nullâ specie, transitus ejus causa obtendi possit. Proinde alia quærenda.

Nec adeò difficile erit invenire, eam partim esse Olei pressionem, partim verò fabricam situmque vasorum, dummodo rem aliquantò attentius pensitemus. Oleum quippe, quod multò pertingit altiùs quàm K, proindeque quam Syphonis crura, *Aqua externæ* premit superficie in in unaquaque fistularum suspenfarum I & H Dico, *Aqua externæ*; quia Oleo super Aqua fluitante, & utriusque cruris F & G orificiis sub Aqua demersis, nullum habet Oleum accessum ad alterutrum crurum istorum cavitatem. Quare cum Oleum gravitet super Aqua extra crura, non verò super ea quæ continetur intra, cumque illius supra Aquam altitudo magna satis sit, quæ Aquam fursùm agat in crurum Syphonis cavitatem, impellatque ad altitudinem K, necesse est ista pressione Aquam ascendere.

Cumque hæc aquæ elevatio obtingat primitus in ambobus cruribus, (causa quippe in utroque est eadem,) erit conflictus quidam circa K inter duas ascendentes portiones aquæ, ideoque nunc examinabimus, utra debeat prævalere.

Et si nobiscum reputemus, Pressionem, à duabus aquæ portionibus in suspensis fistulis I & H toleratam, dependere ex Olei, quod eas respectivè premit, altitudine; videbitur (primâ specie) aquam debere expelli ex vase inferiori in superius. Si enim supponamus istam cruris brevioris partem, quæ non immersa est sub aqua, esse 6. pollices longam partemque longioris cruris non-immersam, septem; quoniam superficies

Aquæ

Aquæ in vase I, pollice altior est superficie aquæ in vase H, consequens erit, tanto majorem esse pressionem in Aquam, cui immersum est crus longius, quantum valet pondus unius pollicis Olei; adeò ut; cum liquor iste pollice sit altior in superficie aquæ in fistula H, quàm in superficie aquæ in fistula I, videatur, aquam potius impelli debere ab H versùs K, quàm ab I versùs K.

Veruntamen considerandum nobis, quòd licet descensus aquæ in crure, tantò majorem patiatur resistentiam quàm in crure altero, quantum valere potest pressio, à pondere *unius pollicis Olei* effecta: attamen, cum, ea sit pollice longior quàm aqua in crure F, tantò fortius tendit deorsum, quantum agit pondus unius pollicis aquæ, quâ longitudine excedit aquam in crure opposito. Adeò ut, cum pollex aquæ (*cæteris paribus*) gravior sit pollice Olei; aqua in crure longiori, non obstante majori resistentiâ Olei externi, majorem habeat conatum deorsum, quàm aqua in crure breviori; quanquam descensui hujus non resistatur, nisi à profunditate Olei minore, quantum valet pollex. Ita ut, rebus omnibus subductis, motum fieri necesse sit versùs eam partem, ubi conatus est vehementior, proindeque Aquæ fluxus sit à vase superiori & crure breviori in crus longius, adeoque in vas inferius.

Hujus rei ad id, quod fit in Syphonibus, applicatio satis est obvia. Etenim, quando Aqua semel adducitur, ut transeat per Syphonem, Aër (qui est Fluidum quid, & gravitate aliquâ instructus, nullumque habet in cavitatem Syphonis accessum.) necessariò gravitat super aquâ, cui Syphonis crura immersa sunt, non verò super eâ, quæ est intra Syphonem; proindeque, licet incumbens Aër majorem nonnihil obtineat altitudinem super Aqua in vase inferiori, quàm super Aqua in superiori: attamen, cum gravitatio, quam, eo nomine, magis exercet in Aquam priorem quàm in posteriorem, admodum parvi sit momenti; Aquâ quippe in crure longiori multum præponderante (ob longitudinem suam) Aquæ in crure breviori, necesse est, effluxus sit ex isto crure, & non ex altero. Cumque pressio Aëris externi Aquam elevare valeat (ut videre est in Antliis suctoriis) ad altitudinem longè majorem, quam est altitudo brevioris cruris Syphonis, durabit effluxus ob causam eandem, donec Aquæ exhaustio, aliave aliqua circumstantia casum mutet. Sed, si crura Syphonis excederent 34 vel 35 pedes altitudinis perpendicularis, Aqua per eum non transiret, pressione Aëris externi non valente (ut * alibi fuit ostensum) Aquam ad altitudinem tantam elevare. Atque si, foramine factò in Syphonis summitate, foramen illud deobtureretur, dum aqua est in fluxu, fluxus ille extemplo cessaret. Eo enim in casu, Aër perinde gravicaret *intra*, quàm *extra* cavitatem Syphonis; si aqua in unoquoque crure, suo ipsius pondere in vas sibi destinatum relaberetur.

* In Experimentis
Physico-
Mechanicis.

Sed quia postrema hæc circumstantia, quamvis liquidò deduci possit ex principiis & Experimentis Hydrostaticis, non fuit, quod quidem ego sciam, comprobata per Experimenta particularia, curabam duos construi Syphones, unum Stanneum, Vitreum alterum; quorum unusquisque, superiori parte flexuræ, foramen habebat rotundum, quod ad libitum obturare & deobturare poteram digiti pulpâ; ita ut, quando aqua in suo erat per Syphonem fluxu, si digitum removerem, ea protinus caderet, partim in unum ex vasis subjacentibus, partim in alterum: Et si crura Syphonis ad eò essent longitudine inæqualia, ut aqua in uno longè majorem obtineret altitudinem (sive profunditatem) quàm in altero; videbatur, quando transire liquor incipiebat per Syphonem, levis quædam pressio sentiri ab Aère externo super digito, quo foraminis, ad flexuram facti orificium obturabam.

Atque hac occasione illud adjiciam, quod pluries sum expertus, ut ostenderem, quàm exili admodum foraminulo pressio Aëris externi possit corporibus, ei recipiendo aptis, communicari. Etenim, eum cum in finem, unius ex supradictis Syphonibus orificium (non digito) sed, loco ejus, chartâ Oleo illitâ, curatè foraminis lateribus cæmento defixâ, obturassè; deprehendi, ut expectabam, quod licet eâ ratione Syphon esset tam benè conclusus, ut aqua eum liberè permearet; attamen, si acûs cuspide foramen facerem, Aër tantillo orificio in Syphonis cavitate se insinuabat, & hoc nomine, intus æquè gravitans ac extus, causa erat, ut aqua in vasa decideret. Et *quamvis*, si acûs cuspidem tenerem in foramine à me factò, curaremque ut quis fingeret cruris longioris extremitate, exile hoc obturaculum, absque ulteriori ulla à manu mea ope, ad Syphonem usui adaptandum sufficeret: *attamen* si removerem acum, Aër (non absque strepitu quodam) protinus per foramen irrepbat, aque cursu penitus sufflaminato. Nec poteram acum eximere, eamque celeriter ad eò reponere, quin Aër interea temporis in Syphonem illaberetur; & donec rursus obturaretur foramen, inutilem eum redderet, quantumvis quis suctione Aquam in motum cière conaretur.

PARA-

PARADOXVM XI.

Corpus solidum, quantumcunque ponderosum, licet Aqua summo vicinum mergatur suo ipsius pondere; si tamen majori profunditate collocetur quàm est ea, quæ crassitiam ejus vigesies aequat, non mergitur, si descensus ipsius non juvetur à pondere Aqua incumbentis.

Paradoxum hoc cum nunquam fuerit (me quidem conscio) à quodam hætenus propositum, ad eò parùm verisimile iis fuit visum, quibus id obent, (*Mathematicis* ipsis non exceptis,) ut sperare vix possim *Illustrissimam* hanc *Societatem* ei promptè & universim assensuram, nisi inductam *Experientiâ*. Quare, licet (ni fallor) pars quædam hujus Propositionis speciosè deduci possit, instrumenti cujusdam ingeniosè à Domino *Paschali* excogitati, adminiculo; attamen ad meam ipsius methodum in ejus explicatione me recipiam, ob rationem geminam. *Vna* est, quod magna hujus *Paradoxi* pars, explicanda æquè ac probanda est ex *Doctrina*, in hoc scripto jam constabilita. *Alterâ*, quòd, cum Experimentum à *Dn. Paschali* propositum fieri debeat in fluvio profundo, Tubumque 20 pedes longum requirat, cujus fundo Cylindrus æneus ad eò exactè inferendus, ut fieri tale quid posse, vix (si ullo modo) ab opificibus nostris sit expectandum: Si ego huic tam difficili Experimento (quod ipse non affirmat unquam fuisse actu tentatum) aliquid superstruere satagerem, vereor, nè plerique Experimentum potiùs ceu quid Chimæricum rejiciant, quàm ejus fide doctrinam, quæ absque ipsis videtur, recipiant.

Igitur, ut hoc etiam in casu utamur methodo hætenus à nobis adhibita, impleamus vas vitreum *A B C D*, aqua ferè plenum; solummodò, quando quidem magna aquæ profunditas ad nonnullas hujus Experimenti circumstantias requiritur, hoc postremum non ad eò *humile* sit oportet, ac vasa hætenus à nobis usitata; sed Cylindrus sive Tubus *profundus*, uno sui extremo sigillatus, cujus profunditas minimùm esse debet bipedalis, vel tripedalis, quamvis necesse non sit ut latitudo ejus duos tresve excedat pollices: Ac, ut in positu recto teneatur, immittendus est foramini metallino ligneove, magnitudinis ponderisque istiusmodi instituto convenientis. Hoc vitro eum in modum adaptato in aqua, supponamus *E F* esse rotundum, planumque frustum solidi *Æris*, unius circiter pollicis Diametrum, & quartæ sextave partis pollicis crassitiam obtinentis. Hic Cylindrus, sub aqua demersus, donec

præcisè à suprema Liquoris illius superficie cooperiatur, dimissusque, necesse est ut in ipso deorsum cadat; quoniam, si supponamus, imaginariam superficiem GH , transire juxta circulum F , qui est ænei corporis pars inferior, cum metallum istud multò sit in *specie* Aquâ gravius, necesse est ut Æs , incumbens parti F , plus gravitet super dicta parte F , quàm incumbens Aqua super ulla alia parte superficiem GH ; proindeque, aqua subjacens ad F , loco pelletur à corpore descendente. Et quoniam, in quacunque demum Aquæ parte, non excedente novies ejus crassitiem, (mensuratione institutâ à summitate Aquæ AC ,) Corpori ponderoso contigerit existere; ibi semper futura est, ob specificam gravitatem metalli, major pressio in partem superficiem imaginariæ, quæ juxta fundum Corporis, cui pars F contigerit inniti, transit, quàm in ullam aliam partem ejusdem imaginariæ superficiem; corpus æneum equidem jugiter descenderet sui ipsius ponderis virtute, etiam si à pondere aquæ, ei supstantis, non juvaretur. Sed fac illud collocari sub aqua super designabili plano IK , quod (ut alia plana imaginaria) debet, æquè ac superficies aquæ realis, concipi Horizonti parallelum, planique hujus profunditas, sive distantia à suprema aquæ superficie, (aliquantò) plus novies excedat corporis ænei crassitiem: Dico, in hoc casu corpus illud descensurum, nisi deorsum premeretur ab Aquæ, ei supstantis, gravitate. Cum enim Æs nonnisi novies * *circiter* sit gravius Aquâ, ipsi mole æquali, Corpus EF solum, in partem F nonnisi tantundem premeret, ac faceret Cylindrus Aquæ, qui Basin habens æqualem, octuplam vel noncuplam crassitiem Æris altitudinem obtineret. Iam verò cum omnes reliquæ partes superficiem imaginariarum IK , premantur ab aqua incumbente, quæ pari stat supra ipsas altitudine, ac superemineret modò dictus Cylindrus Aquæ; nulla est ratio, cur pars F deprimeretur potius quàm superficiem IK ulla pars alia. At, quia verum est, quod antè docuimus, Aquam scilicet gravitatem suam in Aqua retinere, idque etiam, quamvis corpus, ipsâ in *specie* gravius, immediate ei supponatur; necessariò continget ut, in quacunque demum parte collocetur corpus solidum, (dummodo undiquaque aquâ ambiatur,) ob rationem nuper allatam deprimatur deorsum, partim à suo ipsius pondere, partim à pondere aquæ incumbentis, mergique pergat, donec ad fundum, aliquodve corpus aliud, ulteriorem ejus descensum impediens perveniat.

Sed si aqua, solido corpori supstantis, super eo non gravitaret adeoque juvaret ejus descensum; vel, si aqua incumbens, arte quadam, sic removeretur, ut nil aquæ lateralis si (eam ita vocare fas fuerit) in locum ejus posset succedere, quod solido incumberet; consequens tunc erit, ex eo quod nuper ostendimus, solidum suspensum remansurum. Et si multò poneretur in aqua profundius, uti è regione puncti L vel

* *Vocula*
circiter ad-
iicitur, quia
Author ve-
rè, ut a-
libi tradit,
exacta Bi-
lancis ad-
miniculo,
Et invenit
plus octies
et minus
novies A-
quâ ponde-
rare, at su-
per vacua-
neum esse
credidit
huic Argu-
mento, at-
que incom-
modum,
fractionem
annotare.

vel M; tunc si aquam incumbentem removeri inde vel arceri concipiamus, cum solidi unius pressio in partem F, imaginariæ superficiei LM, multò sit inferior pressione, quàm aqua exserit in reliquas partes superficiei ejusdem, pars F fortiter, à vi duarum harum pressio-
 num differentiæ proportionatâ, sursum impelleretur. Quare, cum per Experimenta de industria in Bilancibus perquam exactis, & de Auro probè repurgato (purius, quàm ullum forsàn, quod unquam appensum in aqua fuit) facta, mihi exploratum sit, Aurum, licet corporum in mundo hæctenus cognitorum ponderosissimum, non planè vicies esse gravius aquâ molis ejusdem; intra oleas me continui (æquè ac numerum adhibui rotundum, ut vocant) quando dicebam, nullum corpus (hæctenus cognitum) quantumcunque ponderosum, in aqua suo ipsius pondere solo subsidere, si sic collocetur sub Aqua, ut profunditas Aquæ plus vicies excedat altitudinem Corporis; (ne hic memorem, quòd licèt, Auro & Aquâ in Aère appensis, proportionem habeant, quæ excedit 19 ad 1, in aqua tamen Aurum, ut alia corpora subsidentia, tantundem amittit sui ponderis, ac valet pondus molis æqualis aquæ.)

Dicebam modò, si corpus Æneum profundè satis collocaretur infra superficiem aquæ, munireturque ne id deprimeret aqua ulla incumbens, sustentatum illud iri ab aqua subjacente. Atque hoc est id ipsum, quod nunc mihi ostendendum incumbit Experimento.

Sit itaque corpus Æneum EF, operculum valvæ Æneæ, (ut in *Figura annexa*:) Valvæ cæmenti fortis & compacti admidiculo coagmentetur fistulæ vitreæ OP (utroque sui extremo aperta) longitudinis amplitudinisque debitæ: Tum quippe corpus EF, cum sit Instrumenti pars infima, nec ulli aliæ parti adhærescat, suo ipsius pondere cadet, ni sustentetur, jam verò, filo alligato ad nodulum Q, (qui strui solet in medio ostioli valvarum Ænearum,) oportet ut, filo in directum & sursum tracto, corpus EF claudat orificium Valvæ, quàm fieri potest arctissimè (id quod facillè citoque fit:) dein, Valvâ ad pedis, vel amplius, profunditatem sub aqua demersâ, cæmentum & latera Vitri OP (quod longè supra Aquæ XY superficiem exporrigitur) arcebunt Aquam, ne premat in superiorem partem corporis EF; proindeque imaginaria superficies VW (qui transit juxta partem dicti corporis inferiorem) premetur, ubi est ipsi contigua, à proprio duntaxat pondere corporis EF: at in ipsius partibus reliquis, à longè majori pondere Aquæ incumbentis, ita ut, licet dimittas filum, (quod corpus EF arctè conjunctum tenebat instrumento reliquo,) dictum corpus nequaquam mergatur, licet nil ei præter Aquam subsit, quod illud sustentet.

Atque ut manifestum fiat, non esse nisi pressionem aquæ, convenientis

tis profunditatis, quæ solidum suspensum detineat; si instrumentum lentè elevetur versus XY summitatem Aquæ, reperies, quòd licet partes Valvæ aliquamdiu mansuræ sint unitæ, ut erant priùs; quando tamen elevata illa tam propè superficiem fuerit, (uti inter planum IK & XY ,) ut singulum pondus EF , in subjacentem partem imaginarii plani, quod juxta illud transit, majus sit pressione incumbentis aquæ in ejusdem plani partes cæteras; corpus istud, non ampliùs sustentatum ut antè, decidet, & aqua irrepet in fistulam, & in ea, ad usque aquæ externæ superficiem, adscendet.

Sed si, quando Valva prius sub aqua est demersa, ipsam, priusquam dimittas filum, quod partes ejus tenet conjunctas, ad insigniorem demergas profunditatem, puta ad superficiem RS , tunc, etiamsi insigne pondus, ut L , appendas ad Valvam EF , (ut jamjam ostensurus sum Experimentum cum solido Cylindro lapideo, ipsâ Valvâ latiori, & aliquot pollices longo,) superpondium pressionis in cæteras partes plani VW (nunc in RS) supra id, quod pondus corporis EF , atque insuper lapidis Cylindrici L , valere potest, in illam partem superficiem, quæ dicto corpori EF est contigua, sat magna erit, ut tam fortiter premat adversus Valvæ partem inferiorem, ut proprium ipsius pondus, licet pondere lapidis sociatum, iis disjungendis par non fuerit.

Vnde (in transitu) videre est, quòd licet, quando duo plana politaque Marmora sunt conjuncta, impossibile reperiamus ea sine vi separare, non opus sit ad fugam vacui recurrere, ut causam cohesionis eorum explicemus, dum ea ab Aëre ambiuntur, qui est Fluidum, gravitatis haud expers, & ad nescio quantam supra Marmora altitudinem expositum.

Atque ut evincatur, non esse nisi ejusmodi pressionem aquæ, qualem modo explicavi, quæ partium Valvæ efficit cohesionem; si eam sensim elevaveris versus Aquæ superficiem, mox comperies corpus Aeneum EF , deorsum trahi à Lapide L , qui ei appendet; uti percipies ex Aqua, inter Valvæ partes irrepente, & in fistulam adscendente.

Cui solummodò addam, quòd mox videbis, quòd, doctrinæ nostræ perquam conformiter, cum pressio corporis EF , in aquam subjacentem, permultum augeatur à pondere lapidis ei appendentis, non opus est Valvam, ut prius elevare supra planum IK , ad resistantiam aquæ superandam, cum jam vi sit instructa id præstandi, priusquam propè altitudinem illam elevetur.

APPENDIX I.

CONTINENS RESPONSIONEM ad septem OBJECTIONES,
à Docto SCRIPTORE recenti propositas, vt evincat,
Partes Aqua superiores non premere in inferiores.

REvisis à me hoc manè prægressis philiris, in Quæstiones nonnullas
Rincidi, nuper inter alia in lucem emissas, à Scriptore Hydrostati-
corum per recenti: in quarum Quæstionum una Eruditus Author pro
virili contrarium ei tuetur, quod inibi in quibusdam locis fuit probatum
& suppositum in aliis.

Horum Erotematum Author asserit, *In consistenti Aqua, partes superio-
res non gravitare vel premere super inferiores.*

Quare nec inutile fuerit, nec inopportunum, Argumenta ab ipso in
medium allata hic paucis examinare. Non *inutile* quidem; quia Opi-
nio, quam asserit, & est, & diu fuit passim recepta; & quia etiam tan-
ti est momenti, ut complura ex erroneis placitis conclusionibusque eo-
rum, qui (sive ex professo, sive è renatâ) de Hydrostaticis tractant, ei
superstruantur. Nec *inopportunum*; quoniam Eruditus Author noster
videtur, in Lectoris sui gratiam, in una pagina compendificasse omnia
Argumenta, quæ pro Opinionibus ejus militant, inque suis ipsius, &
aliorum scriptis occurrit; aded ut, hisce respondendo, spes sit mul-
tùm præstitum iri ad tanti momenti controversiam solidè dirimendam.
Et post jam superius à nobis tradita aded responsiones nostræ erunt
tempestivæ, ut opus non fuerit eas esse prolixas, cùm ea, quibus illæ
superstruantur, in diversis locis, ad quæ Lector remittitur, ostensa jam
fuerint.

Author itaque noster tuetur, in consistenti Aqua, partes superiores
actu non premere inferiores septem Argumentis sequentibus.

*Obiect. i. Quia secus, inquit, inferiores partes Aqua densiores forent supe-
rioribus; ab his quippe comprimerentur condensarenturque.*

Resp. At si Corpuscula, quibus aqua constat, supponantur perfectè
solida & dura, Corpuscula inferiora premi possunt à pondere superio-
rum, nec tamen ab ipsis comprimi vel condensari: Vt contingeret, si
pulvis Adamantinus altè accumularetur; licet enim partes superiores,
corpuscula quippe gravia & solida, negari non possint premere inferio-
res; hæ tamen, ob duritiem suam Adamantinam, exinde non compri-
merentur. Fieri que poterit, ut corpuscula Aquæ (quamvis non aded

h perfectè

perfectè dura, quin paululùm cedant extremæ potentiæ) solida sint factis, ut à pondere, quale est incumbentis aquæ (saltem in tam parvis altitudinibus, in quibus institui Observationes solent) nullam admittant; quæ quidem tanta fuerit ut sit sensibilis, compressionem; uti (præter Experimenta nonnulla, quæ antehac alibi tradidi) illa, quæ coram *Illustrissimo hoc Cœtu* facta fuerunt, satis videntur evincere; videl. Aquam non posse à potentia aliqua usitata sensibilibiter comprimi. Nec reperio, *Objectionis* hujus Authores unquam sibi id negotii facesse, ut explorarent, num in locis Maris profundioribus partes inferiores magis condensentur quàm superiores, necne: Neque ullum video absurdum inde consecuturum, si id admittatur.

Obj. 2. Secundum Authoris nostri Argumentum est, *Quod Vrinatores non sentiant, sub Aqua, pondus Aqua ipsis incumbentis.*

Resp. Huic Argumento ut respondeatur, satis mihi fuerit Lectorem remittere ad *Appendicem* proximam, ubi hæc res fusè dispicietur; ubi quoque, uti spero, manifestum fiet, *Phænomenon* hoc posse oriri, partim ex firma corporis Vrinatoris textura, partim verò ex natura Pressionis, quæ in corpora, fluidis immersa, exferitur: in isto quippe casu, Fluida (quoad sensum) ubique omnes corporis, ipsis exposti, partes *aqualiter* premunt.

Obj. 3. Tertium Argumentum est, *Etiam Herbas levissimas, in fundo Aqua natas, in eaque ad altitudinem insignem excrecentes, non opprimi reclinarive ab Aqua incumbente.*

Resp. Ad hoc facilis est Responsio ex Doctrina superiori. Plantæ enim, de quibus sermo, pressionem Aquæ, incumbentis non sustinent vi propriâ, sed pressionis Aquæ infra sitæ adjumento; quæ cum ipsa prematur ab Aqua, quæ (licet ei non incumbens perpendiculariter) ipsi est superior, eas fursùm premit adeò vehementer, ut nisi radicibus suis, vel alio modo, essent fundo defixæ, cum sint, Aquâ in specie leviores, ad Aquæ superficiem emergerent, fluitarentque, ut sæpe videmus facere plantas, quas tempestates aliave accidentia solo nativo evulsère.

Obj. 4. Quarta Objectio est, *Quod Corpus grave, filo alligatum, & sub Aqua demersum, pari sustentatur & extrahitur facilitate, ac fieret, si nulla ei Aqua incumberet; quin imò majori, quoniam corpora gravia minus ponderant in Aqua, quàm extra eam.*

Resp. Verùm hujus rei ratio facilè redditur ex Doctrina nostra: Licet enim Aqua, gravi corpori incumbens, reverà conetur illud demergere profundius, conatus tamen ille inefficax in eam rem redditur, ab aquæ in reliquis omnes partes superficiæ imaginariæ, quæ contigua est fundo corporis immerfi, pressione. Cumque ista, in cæteras suppositi plani partes pressio, æqualis sit, non modò pressioni columnæ aquæ.

aquæ, sed columnæ aquæ, juxta ac ponderi tantæ quantitatis aquæ, cujus locum occupat corpus immersum, consequens omnino est, ut non tantum manus, quæ corpus sustinet, non sentiat pondus aquæ incumbentis, sed sublevare corpus facilius possit in Aqua, quam in Aëre. Sed licet aquæ incumbentis in lapidem pressio, non possit ob causam assignatam, sentiri in casu proposito; attamen, si aquam istam removeas (uti in Experimento ad probandum *Paradoxum* ultimum alato) mox apparebit ex pressione in inferiorem partem gravis corporis, hujusque ineptitudine descendendi pondere proprio, quando aliquotque profundè sub Aqua demersum est; mox (inquam) apparebit, ex eo, quod consequetur Aquæ incumbentis absentiam, quanta in lapidem, dum ea ipsi incumbebat, pressio exercebatur.

Obj. 5. Quintum Argumentum proponitur his verbis. *Quia Situla, aqua plena, levis est in aqua, quam extra eam, nec magis ponderat, quando plena intra aquam, quam vacua extra eam; quinimo minus ponderat, ob rationem nuper assignatam (in Objectione quarta) Idcirco aqua situla, quia est intra aquam, non gravitat, proindeque nec deorsum premii vel sistulam, vel aquam sub situla.* Hoc est tralatitium obviumque illud Experimentum, cui *Schola*, & *Scriptorum* pars maxima, audacter superstruxere hoc Axioma, *Elementa non gravitare in loco proprio*; speciatimque, *Aquam non ponderare (ut loquatur) in suo ipsius Elemento.*

Resp. Quid intelligant per *proprium*, sive *naturalem locum*, non examinabo; nec disquiram, possintne probare, num Aqua, ullumve aliud corpus sublunare, ullum occupet locum, nisi hoc nomine, quod causa gravitatis, aliquodve aliud Movens, ipsam facultate instruit, alia corpora contigua (minus gravia minusve mota) loco, quem antè occupabant; expellendi; eique continuum versus partes Terræ inferiores conatum conciliat,

Sed, quoad Exemplum propositum, per facile est ejus rationem reddere. Fac enim, ABCD esse Putem, in quo, ad funiculum FF, situla sub aqua suspenditur, fundumque suum contiguum obtinet imaginario plano IK. Iam si supponamus, situlam consistere solum ex ligno, aquà leviori, ea non modo non premet manum, quæ funem tenet ad E, sed sublevabitur, usquedum partes situlæ superiores emerferint supra Aquæ summitatem; quia, cum lignum, unde constructa est situla, levius in specie sit aquà, necessum est ut pressio aquæ in situla G, & reliquum aquæ, illi incumbentis, una cum pondere ipsius situlæ, imparia sint parti H tam fortiter premendæ, ac cæteræ partes imaginarii plani IK premuntur à pondere *mera* aquæ, ipsis incumbentis. Sed si, ut passim fit, situla consistat partim ex ligno, partim ex ferro; Aggregatum sæpius equidem gravius esse potest æquali mole aquæ: sed tum manus, quæ sursum trahit situlam funiculo FE, non debet, juxta doctrinam no-

fram, sentire pondus totius Situlæ, multò minus Aquæ in ea contentæ. Quamvis enim illud ligni & ferri aggregatum, quod hîc Situlam vocamus, gravius sit æquali quantitate aquæ; non tamen deorsum tendit *1010* sui pondere, sed eo duntaxat ponderis superpondio, quo tantam excedit aquæ quantitatem; ac ei mole est æqualis; quod superpondium non solet adedè magni esse momenti. Et quoad aquam in Situlæ cavitate G, nulla est ratio, cur ea debeat onerare manum ad E, etiamsi reverâ aqua tum in Situla, tum supra ipsam, integro suo pondere deorsum tendat; quoniam reliquum Aquæ, LI, & MK, æquè omninò fortiter premit reliquum superficiæ imaginariæ IK, ac situla & incumbens aqua premunt partem H, proindeque Situlæ fundus æquè planè fortiter sursum premitur à pondere Aquæ, cæteris omnibus partibus plani IK innitentis; ac is tendit deorsum vi ponderis aquæ incumbentis, quæ partim est in Situla, partim supra eam, adeoque pressioibus hîc sibi invicem æquiponderantibus; aqua funiculum attollens ad E, non habet quod sublevet amplius, quàm ponderis illius auctarium, quo Situla vacua excedit pondus tantæ quantitatis Aquæ, quæ mole æqualis est (non dico, Situlæ, prout est vas cavum, sed) ligno & ferro, unde Situla constat.

Et quia hoc levitatis Sitalarum, plenarum intra aquam, Exemplum, per tot retrò secula auctoritatem conciliavit, ne dicam fundamento unico fuit, isti Assertioni, *Aquam scil. non ponderare in Elemento proprio, sive in proprio loco*; subjiciam (quanquam vix exhibere id possim tali, ut hîc est, Cœtui, citra subrisionem) Experimentum, quod à me sumptum fuit ad eos convincendum, qui, ex imperitia vel præjudicio, minùs erant comparati ad rationem Hydrostaticam, quam de Phænomeno illo nuper dedi, admittendam. Accepi itaque rotundam Pyxidem ligneam, quam substituebam in locum Situlæ, & (impletâ eâ Butyro liquato, cui frustula plumbi immittebantur, ut Aquæ gravius esset) funiculum intorti Serici per duo foraminula, in oppositis superioris oræ pyxididis partibus facta, trajeci eumque ad unum vêtis Bilancis Aurifabrilis extremum suspendi; tumque eâ vasi, Aqua pleno, immisâ, donec ibi ad eam quam libebat, demergeretur profunditatem; apparebat, *non modò* minimum conatum, manûs meæ, ipsam vel sustentare, vel huc illuc in Aqua trans-ferre, vel ad summitatem ejus sustollere, idque, sive adhiberetur pyxis, sive butyrum & plumbum sola, absque pyxide, ad funiculum sericeum suspenderentur: *sed* (ut evincerem, non esse robur manus meæ, vel immerâi corporis parvitatem, quæ oberat, quò minùs insignem ullam sentirem renitentiam) grana quædam conieci in lancem, quæ ad alterum pendebat dicti vêtis extremum, protinusque Plumbum & Butyrum ad Aquæ superficiem elevavi. Adedè, ut ni Scholastici dixerint, Butyrum & Plumbum fuisse in Elemento proprio.

prio, fas nobis fuerit existimare, facilem Pyxidis sustentationem elevationemque non exinde oriri, quod corpora illa non ponderabant, quia erant in loco suo naturali. Attamen in hoc casu, idem est effectus cum eo, quod usu venit, quando Situla è puteo sustollitur.

Atque, ut manifestum fiat, fuisse Aquæ in inferiorem partem superficiæ corporis nostri suspensi pressionem, quæ sustentationem ejus in Aqua, & sublationem ad ejus superficiem, aded facilem reddebat; subnectam, quod licet pauca grana sufficerent superiori butyri superficiæ ad Aquæ summitatem sustollendæ, deinceps tamen pondus requirebatur insigne, ad plures pluresque ejus partes supra Aquæ superficiem sublevandas; & insignius adhuc, ad totum corpus extra Aquam levandum: Id quod Doctrinæ nostræ apprimè consonat. Fac enim, Situlam esse ad partem N, dimidiam in aqua, & dimidiam extra eam; oportet manum, sive contrapondium, quod ipsam in situ illo sustentat, illo obtinere longè majorem, quàm opus erat ei sustentandæ, quando tota erat sub aqua demersa; quoniam nunc, cum planum imaginarium PQ, transeat juxta Situlæ fundum, in reliquis sui partibus nonnisi exiguam obtinet aquæ profunditatem, puta ab L. ad P, sive ab M ad Q, proindeque fundus Situlæ H sursum premetur vix plus quàm dimidio ejus vis, qua premebatur, Situlâ penitus sub aqua demersa. Et si elevetur usque ad O, proindeque omnino extra Aquam, liquor iste, non amplius ad situlæ fundum pertingens, contribuere diutius nihil potest ad ejus sustentationem; ideoque pondus non tantum æquale, sed aliquanto superius integro pondere Situlæ, & omnibus in ea contentis (eum omnia supponantur ponderari in Aëre) necessarium erit ei penitus extra Aquam elevandæ.

Verùm diutius huic Argumento immorari, non poterit non tædium iis parere, qui animum prægressis Dissertationibus aliquantulum adverterint. Quare pergo ad Authoris nostri Argumentum.

Obj. 6. *Quòd pili Equini, qui ejusdem esse censentur gravitatis cum aqua, quemcunque ipsi dantur in ea locum servant; nec à superincumbentis Aquæ pondere deprimentur.*

Resp. Vtrum res facti strictè & universaliter vera sit, necne, vix operæ pretium est examinare, præsertim cum differentiam in puncto gravitatis *specificæ*, inter plerosque pilos Equinos, & plerasque Aquas, levem satis reperiamus. Sed *Phænomenon* hoc, suppositâ ejus veritate, est juxta Doctrinam supra traditam, explicatu facile. Fac enim in novissimo *Schemate*, corpus R. in *specie* omnino æquiponderare aquæ, planum est, nullam esse rationem, cur istud corpus premeret partem S. superficiæ imaginariæ I R. vel magis vel minus, quam ista pars S. premeretur, si corpore R annihilato vel remoto, ipsi portio succederet Aquæ, molis ponderisque planè ejusdem. Proindeque, licet omnis aqua, directè solido

lido R. supraftans, revera isti corpori immitatur, idque conetur depri-
mere; isti tamen conatui cum renitatur conatus æqualis contrariusque,
qui (ut nobis fuit sæpe nimis commemorandum) oritur à pressione, in
superficie IK partes reliquas, à corpore ipsis incumbente, exertâ; cor-
pus R. neque deprimetur neque elevabitur. Cumque casus ejus sitidem
in qua demumcunque Aquæ parte fuerit positum, dummodo circum-
quaque isto liquore omnino ambiatur, necesse est ut in Aqua (quam in
tota hac Dissertatione supponimus esse gravitate Homogeneam) locum
retineat, quem tibi visum fuerit ei assignare.

Atque (ut hac occasione istud adjiciam) quamvis contenti hætenus
fuerint Mathematici probasse, quòd si corpus posset inveniri vel pro-
curari, quod aquæ exactè æquiponderaret, id retenturum esset quem-
vis in ea locum assignabilem; Curiositas tamen, qua nos ducbamur,
probationem hujus Veritatis asserendi Experimentalem, tandem Bullas
quasdam vitreas produxit, (quarum nonnulli, in hoc Cœtu præsentés,
forsan non sunt immemores,) quæ, Manus dexterimæ à Nobis adhibi-
tæ beneficio, exquisitè aded fuerant libratae, ut, cum spectantium admi-
ratione, locum ipsis assignatum, nunc in medio, nunc in summo, nunc
propè fundum aquæ (quanquam ea erat homogenea) per insigne tem-
poris spatium retinerent, donec quædam consistentiæ vel gravitatis in
Aqua vel quibusdam ejus partibus mutatio, Bullam vel elevaret vel de-
mitteret.

Hoc cum aded facilè possit objectioni, de pilis Equinis structæ, ap-
plicari, ut opus neutiquam sit ei immorari, superest, ut Authoris nostri
septimum ultimumque Argumentum dispiciamus.

*Obj. 7. Quòd secus, omnes aqua partes inferiores in perpetuo forent motu,
perpetimque expellerentur à superioribus.*

Resp. At si per partes inferiores, tales intelligit portiones, quæ mole
aliqua sunt insigniori; Responso ad postremam Objectionem nuper al-
lata (ubi ostendimus, corpus R. locum suum in quavis parte Aquæ re-
tenturum, proindeque propè fundum) Objectionem hanc ostendit in-
validam. Ac, nisi perspectum nobis esset, qua magnitudine & figura in-
structa sint Aquæ corpuscula, parùm fortè ad rem foret disceptare, quous-
que concedi illud, vel verum esse possit in particulis aquam componen-
tibus. Hoc solummodò adjiciam, quòd, cum Eruditus hic Author ab-
surdum habeat, partes inferiores Aquæ esse in perpetuo motu; ac *Ste-
vinus* ipse, in *Elementorum Hydrostaticorum* principio, nonnihil incon-
sultius mihi videatur hac de re loqui; licetque, ut nuper dixi, admittam
corpora ejusmodi sensibilia, qualia sunt ea, de quorum in Aquæ gravita-
te Scriptores solent disputare, apta esse retinendis in aqua locis suis, si
in specie æquiponderent; attamen tam longe absum, ut absurdum exi-
stimem, inferiora corpuscula Aquæ in perpetuo esse motu, ut non vi-
deam

deam quomodo secus possint corpus Fluidum constituere, cum irrequietus iste partium motus, sit ex generalissimis Liquorum attributis unum; possitque in aqua, licet non immediate *videri*, facile tamen per Effecta sua *cognosci*: Vti, Sale in aquam coniecto, aqueæ partes, ei contiguæ, proindeque fundo vicinæ, mox plurimas salinas ad ipsam aquæ summitatem ferunt; ubi, interjecto aliquo temporis spatio, sese in fluitantium, figuræ Cubicæ, granulorum forma manifestant.

Verùm, de irrequieto partium Liquorum motu, cum ex professio
* alibi jam egerim, nihil hic addam, sed notabo potius, quod Author
noster Argumentorum suorum ultimo subjungit (ceu rem, quam supponunt, principem) his verbis; *Ratio porro à priori, hujus sententia videtur esse, quia res non dicitur gravitare, nisi quatenus habet infra se Corpus levius se in specie.* Quæ notio, quam sit erronea, si operosè nunc deberem evincere, æquè id vereor tædiosum fore, ac spero supervacaneum iis, qui eorum non sunt immemores, quæ hoc argumentum spectant in Dissertationis, jam tandem finitæ, parte prioris; imprimis ubi illa Experimenta commemoro, quæ ostendunt, neque lapidem, neque Aurum ipsum, quando profundè sub aqua est positum, in ipsamersum iri, si aqua superior, quæ super ipso gravitat, non contribueret ad ipsius depressionem.

*In Historia
Fluiditatis
& Firmitatis.

*Artificium Estimandi gravitatem Aquæ in Aqua, vulgarium
Bilancium & Ponderum adminiculo*

ATque jam tempestivum fuerit, doctrinam nostram hætenus propugnata, *Aquam* scil. *gravitare in Aqua*, confirmare; modum, qui facile in praxin vertitur, gravitatem ipsius æstimandi, subjiciendo: Qui licet fortè commodiùs proponi potuisset in Tractatuli hujus parte prioris, spes tamen est descriptionem eius, loco minùs commodo factam haud ingratam fore Curiosis; quandoquidem nemo (quod sciam) vel conatus fuit determinare, *quantum* gravitet aqua in aqua. Et si quis Problema hujusmodi proposuisset, judicatum forsitan tale fuisset, quod praxin omnino respueret. Methodus sive Compendium, quo utebar, rem, quantâ poteram exactitudine, præstandi, disci facile poterit ex enarratione, quæ sequitur, Experimenti vnius vel alterius, in eam rem à me peracti, prout eam in Adversariis meis in hæc verba reperi.

Bulla vitrea, ovi Gallinacæ circiter magnitudinem æquans, de industria ad flammam Lampadis, flatu effigiata fuit, ita quidem ut fistulam haberet sui extremitate recurvam, ut eo convenientiùs ibi posset frangi. Hæc bulla, probè calefacta, ad rarefaciendum scil. Aërem, magnamque

namque eiusdem partem expellendam, properè fuit sui extremo obfignata, faventeque dictæ fistulæ figurâ, beneficio iusti ponderis Plumbi sub aquam depressa, plumbo vitioque, ope funiculi, alligatis vni lanci benè fabrefactæ bilancis, cuius alteri lanci tantum imponebatur ponderis, quantum satis erat æquilibrandæ Bullæ, liberè in aquæ medio pendenti, Tum verò, mediante forcipe ferreo longiusculo sollicitè effringebam bullæ sub aqua latentis extremum sigillatum, sic ut nulla Bulla Aëris conspiceretur per aquam emergere vel evadere; liquor verò, Atmosphæræ gravitate impulsus, in Bullæ partem non repletam migraret, totiusque cavitatis quasi mediam partem impletet, & mox, ut prædixeram, Bulla subsidebat, efficiebatque, ut lanx, cui erat alligata, tantum præponderaret, ut 4. drachmis, & 30. granis opus esset Bilanci ad æquilibrium reducendæ. Tum exemptâ bullâ cum ipsi inclusa aqua beneficio flammæ candelæ cautiùs applicatæ expulimus aquam (quæ alioquin non facilè è quavis Fistula stricta excluditur) in vitrum antè æquilibratum, idque reperimus, prout expectabamus, 4. drachmas & 30. grana circiter ponderare, præter pauculum illud restitans in Ovo, exiguamque illam quantitatem, in vapores fortè rarefactam, quæ vitri frustulo, sub aqua effracto & perdito, addita, facilè 7. vel 8. grana equaverint. Vnde liquet, non modò Aquam gravitare sub aqua, sed eam vel ferè vel planè tantum inibi ponderare, ac ipsa illa portio liquoris ponderaret in Aère. Eodem die iterabamus hoc Experimentum adhibita aliâ Bullâ obfignatâ, quæ priori erat amplior, (grandioris quippe ovi Gallinæ magnitudinem æquans,) eaque sub aqua fracta, gravior evasit 7. drachmis & 34. granis; extractâque bullâ, & aquâ in vitrum æquilibratum expulsâ, deprehendimus, liquorem transfusatum ad idem pondus accessisse, demptis 6 vel 7 granis, quorum facilis fuerit ex istis causis iacturâ, quas paulò antè recitavimus.

APPENDIX II.

De ratione, cur Vrinatores, alique, qui ad fundum maris descendunt, non opprimantur à pondere aquæ incumbentis.

INter difficultates, quæ pertinent ad Hydrostatica, una est adedò nobilis, quæque tantopere etiamnum exercet & fatigat Curiosorum ingenia, ut forsitan ingratum non sit futurum, si Experimentis prioribus unum per modum *Appendicis*, adjiciamus, quod ad difficilis hujus Problematis solutionem possit conducere; *Cur scilicet homines, profundè sub aqua agentes, nullum sentiant incommodum à tanti ponderis aqua, ipsi superincumbentis, pressione?*

Tralaticia Philosophorum aliorumque Scriptorum ad fatigantem hanc Quæstionem Responſio eſt, *Elementa in propriis ſuis locis non gravitare*; adeoque, Aquam nominatim non gravitare ſuper Aqua, nec proinde ſuper corporibus quaquaverſum Aquâ circumdatis. At, Solutionem hanc non eſſe admittendam, facile eſt colligere ex Paradoxi noſtri primi probationibus, compluribusque aliis rebus, in prægreſſis Schedis occurrentibus, quæ huc poſſunt applicari.

Celebris quidam Scriptor, &, quantum ego quidem novi, recentiſſimus, (Dn. Paſchalis excepto,) qui de Hydroſtaticis egit, poſtquam hanc rationem dedit huius Phænomeni, (*Superiores partes aquæ conſiſtentis* (ut ipſi loquitur) *non premunt inferiores, niſi infra inferiores ſu corpus, aquâ in ſpecie levius; quare, cum corpus Humanum aquâ in ſpecie ſu gravius non premitur ab incumbente aqua, quia hac non conatur infra corpus humanum deſcendere.*) Subjungit, contra morem ſuum, audax hoc Epiphonema, *Qui aliam cauſam huius rei aſſignant, errant, & alios decipiunt.*

Verùm, cum ipſius venia, fiducia hac non obſtante, non dubitabø Ego aliam Phænomeni huius cauſam quærere. Abundè enim probavi, quòd (contra Aſſertionem, cui innititur ejus Explicatio) partes aquæ superiores premunt inferiores, ſive corpus aqua in ſpecie gravius ſive levius ſit infra inferiores. Atque, cum huius contrarium ſit *ἁπλοῦς* *ἴδιος* in hac Controverſia, res forte elucidabitur, annotando hic diſtinctionem, quâ quandoque utor. Reputo itaque mecum, corpus dici poſſe gravitare ſuper alio corpore, ſenſu gemino: Interdum enim actu immergitur corpori, quod ſub ipſo erat, & infra id deſcendit, quemadmodum lapis ſubſidens gravitat ſupra Aquam; quâ *Prævalentem* Gravitationem voco: interdum verò non deſcendit actu, ſaltem non viſibiliter, ſed gravitationem ſuam duntaxat premendo corpus ſubjacens, quod deſcenſum ejus impedit; Vti quando Bajula Situlam, Aquâ plenam in capite geſtat, quamvis pondus actu non accedat centro terræ propius premit tamen actu, totâ ſua gravitate, bajulæ caput, humerosque, nec non alias partes ſubjacentes, quæ actuali ejus deſcenſui obſtant. Et juxta hanc Doctrinam admittere non poſſum Authoris noſtri ratiocinationem, quòd ſcilicet, quia corpus humanum in ſpecie aquâ eſt gravius. idcirco aqua non conetur infra ipſum ſe locare. Aqua enim, cum ſit corpus grave, à gravitatis ſuæ cauſa (quæcunque ea fuerit) inceſſantem conatum derivat verſus Terræ centrum. Neque ulla eſt ratio, quare ex eo quòd contingit eam incumbere corpori, ſeiſpla in ſpecie graviore, conatus iſte aboleatur. Ideoque, quanquam dici poſſit, aquam non conari ſe locare infra corpus humanum, quia revera Liquor inanimis dici propriè nequit ob hunc ullumve alium finem agere; Aqua tamen, cum ſit corpus grave, tendit continuò ad inferiores partes Terræ, ideoque in-

fra corpus quodvis descendet, quod ipsum inter & illud ponitur (nullo habito respectu, sitne corpus inferius seipsa in *specie* gravius leviusve) quousque gravitatis ipsius gradus ipsam propellet; nec restitaret unquam donec pertigisset ad Terræ partes infimas, nisi major Terræ aliorumque corporum ponderositas (non dico, conatum ejus deorsum, nec pressio-nem in corpora subjacentia, sed solummodò) descensum ejus actualem impedirent.

Doctissimus hic Author ipse (tradit æquè ac *Stevinus*, aliique, quide *Hydrostaticis* scripsere, unanimes docent) quòd si fundus vasis alicujus, Horizonti sit paralellus, pondus Aquæ, ei innitens, æqualis sit colum-næ Aquæ, habentis fundum illum pro sua Basi, & pro altitudine sua Per-pendiculum, inde ad supremam Aquæ superficiem exporrectum. Neque rationi est consentaneum concipere, ullam fore differentiam in hac in-cumbentis Aquæ pressione, sive fundus ille constet ex asseribus *abiegnis* fluitantibus, sive ex *buxeis*, in Aqua subsidentibus: vel, ut loquamur *ge-neralitus*, sive fuerit ex Ligno, aquâ in *specie* leviori, sive ex Cupro, alio-ve aliquo Metallo, ipsa in *specie* graviori. Et quoniam Aqua, cum non sit corpus solidum, sed fluidum, constat (ut alia fluida) ex innumeris corpusculis, quæ, licet perquam minuta, proprias tamen obtinent ma-gnitudines suas & figuras; quia etiam aquæ in vasis alicujus fundum pressio, perpendiculari ipsius supra fundum altitudini est proportiona-ta, manifestum utique est, superiora corpuscula æquè premere fundum ac inferiora; quod cum facere nequeant *immediate*, faciant necesse est *intermedia premendo*. Et jam antè ostendi (de quodam ex Paradoxis prægressis differens) partes Aquæ superiores non modò istas premere, quæ ipsis directè subjacent, sed & pressionem communicare lateralibus distantibusque.

Et si quis objiciat, Aquam conari infra Vasorum vitreorum, aliorum-que corporum ipsa in *specie* graviorum, fundum descendere, quòd sub fundo isto sit Aër, corpus aqua in *specie* levius: Dico, hoc esse preca-rium; indubia enim Aquæ gravitas sola sufficit ad conciliandum ei per-petuum *conatum* deorsum, (quamvis non perpetuò possit *moveri* deor-sum,) quodcunque demum corpus ei subjaceat. Et quis certos reddiderit Objectionis hujus fabricatores, non dari, etiam infra fun-dum Fluviorum, Marisve, (ubi tamen affirmant, Aquam esse consisten-tem, & tanquam in loco suo proprio quiescere,) immensa spatia, non-nisi Aëre, fumis, igne, vel alio aliquo corpore, aquâ leviori, repleta? Etenim (ne memorem, *Cartesii* sectatores Terram, quam calcamus, pro tenui Crusta Globi Terrestris, cujus interiora, ad Centrum usque materiâ subtili fluidâ, illi, quæ Solem constituit, simili, repleantur;) novimus, quibusdam locis, nominatim in celebri quadam Fodina Car-bonaria *Scotia*, ingentes dari Cavitates, quæ per insigne spatium sub

illo se exporrigunt solo, quod inibi fundi maris vicem præstat; ita ut Objectoribus hæc nil hæctenus in contrarium allegare valentibus, etiam juxta propriam ipsorum doctrinam, Aqua, etiam in Mari, conari possit infra corpus descendere, ipsa in *specie* gravius.

Sed, me quod spectat, non possum non existimare eos, qui imaginantur, nosse Aquam, sitne Aër, aliquodve corpus levius, infra corpus cui incumbit, necne, partesque superiores, isti rei congruenter, suam in inferiores pressionem exercere vel suspendere; oblivisci, eam esse Liquorem gravem, & Corpus inanimatum.

Alia præstò est Solutio Hydrostatica hujus Problematis; de quo disserui; ea mihi occurrit in Domini *Cartesii* Epistola quadam, Typis excusa, his verbis.

Ie ne me, &c. Non memini rationis, quam Stevinus affert, cur quis non sentiat pondus aquæ, quando sub ea est constitutus. Vera autem ratio est, quod non possit plus aquæ gravitare super corpus, in ea vel sub ea constitutum, quam quantum descendere posset, si corpus istud locum suum desereret. Sic exempli gratia: Si esset Homo quidam in Tina B. qui corpore suo ita obturaret foramen A. ut aqua impediret effluxum, is supra se sentiret pondus totius Cylindri Aquæ ABC. cujus Basin suppono esse æqualem foramini A; quandoquidem, si descenderet per foramen, totus quoque Cylindrus Aquæ descenderet: sed si constitutus fuerit paulò altius, puta circa B. ita ut non amplius impediat aquæ per foramen A effluxum, ipse sentire non debet ullum pondus aquæ, ipsi superjacentis, inter B & C. quia si descenderet versus A. aqua ista non descenderet cum ipso, sed è contra, pars aquæ, quæ est infra ipsum, versus A. mole æqualis ipsius corpori, ascenderet in ejus locum; ita ut non sentiens Aquam se premere à summitate dorsum, sentire ipsam debeat, se à fundo sursum elevantem, id quod comperimus Experimentiâ.

Hæctenus subtilis hic Philosophus: cujus ratiocinationes licet magni facere sim solitus, liberè tamè fatendù hancce mihi non satisfacere. Etenim cum jam satis superque probaverim, superiores partes Aquæ premere inferiores, corporaque iis subjacentia, sive corpora illa sint aqua in *specie* leviora sive graviora; fundamentum evertimus, cui Dn. *Cartesii* ingeniosa, at minùs solida, superstruitur Explicatio. Adjiciam tamen *ex abundantia*, supposito eo, quod dicit, Si nempe solidum B. descenderet versus A. Aquam incumbentem non esse descensuram cum eo; sed Aquæ subjacentis partem, mole æqualem Solido, ascensuram, in ejusque locum successuram; id tamen non esse nisi ex accidenti, quia scilicet vas non perfluit, estque plenum. Et quamvis utique superior non possit actu descendere, factâ depressione Solidi ad B, si, eodem quo corpus istud descendit tempore, æqualis Aquæ moles succedat in ejus locum: Attamen, solidum circa C. & Aqua ei succedens, vicibus suis alternantibus descensum impediunt aquæ superioris; quæ idcirco gravitare debet su-

Secundo
Tomo, E-
pist. 32.

Fig. 22.

per quocunque alterutrius, cui actu contingit directè sub ea locari; si nihil, ante remotionem Solidi, tollere valeat gravitatem illam naturalem, cujus nomine Aqua, super B & C. incessanter deorsum tendit. Et quamvis Dn. *Des Cartes* non adeò clarè se exprimat, supponatne foramen A obturari alio quodam corpore, quando Solidum locatum est circa B; attamen quia constare sibi solet in sermone, hoc illum velle autumem, quod, quando Solidum removeretur ad B. foramen ad A alio modo sufficienter est obturatum. Dico itaque, causam, cur Solidum, quod dum est ad A, magnam sustinebat pressionem ab Aqua incumbente, non sentiat pondus ejus, quando locatur ad B. non esse quam assignat Dn. *Des Cartes*; sed hanc, quòd, Solido aqua circumdata, aqua subjacens (ut frequens nobis fuit occasio ostendendi) illud sursum premit æquè omnino vehementer (& aliquantò amplius ac pondus Aquæ incumbentis id premit deorsum; sic ut corpus humanum, loco demersionis, emergeret, si, uti est paulò gravius; paulò esset in *specie* levius Aquâ. Cum è contrà, quando solidum erat id solum, quod tegebat obturabatque foramen, causa esset manifesta, cur id cum violentia deorsum truderetur à pondere incumbentis Aquæ BC. In isto quippe casu, nulla ei subjacebat Aqua ad A, quæ Solidum sustentaret ac suâ sursum pressione, ipsum vi instrueret, tanto ponderi resistendi.

Atque hoc (ut id obiter innuam) forte nos juvabit, causam ut conjiciamus, ejus, quod *Geographi* narrant de Lacu *Asphaltite* in *Indea*, (si vera est res facti;) hoc scil. *Mare mortuum* (uti etiam vocatur) non sinere ullum Animatum in ipso demergi. Corpus quippe hominis & cum non constet contrarium, Animalium aliorum non est in *specie* multò gravius communi Aquâ dulci: Iam verò, si in hoc Lacu (qui ibi situs est, ubi erat *Sodoma* & *Gomorrhah*, priusquam sceleratæ istæ Regiones ab igne cœlitus evertebantur) supponamus, (id quod natura Soli, & Historia sacra probabile satis reddunt) Aquam illam abundare corpusculis salinis sulphureisve, (prioribus, posteriorem cum aqua associationem, juvantibus. ut videre est in *sinegmate*, constante ex Sale & Oleo, inque mixturis *Chymicis* Salium *Alcali* & Sulphuris, in Aqua dissolubilibus;) Liqueoris gravitas augeri ita potest, ut gravior in *specie* evadat corpore animato. Edoctus enim fui à Natatore levi, difficulter ipsum cœpisse mergi in Aqua falsa, licet facilè mergeretur in Dulci. Nec difficile est *Muriam* parare vel *Lixivium* (quæ non sunt nisi Solutiones Salis in Aqua) gravia satis, quæ Ovum arceant à mersione. Nec solùm merè dissolvendo corpus Metallinum in *Menstruo* salino, liquore nullâ aliâ ratione inspissato, effeci, ut solida frustra ipsius *Succini* ei innatarent: sed comperi: certas Solutiones Salinas, quas alibi commemoro, quin & Liqueorem distillatum, (utbar Ego dephlegmato oleo *Vitrioli*,) nullâ factâ in eo ullius rei dissolutione, idem præstare; ob numerosa scilicet, licet minuta, Corpuscula Salis & Sulphu-

Sulphuris, quibus abundat.

Nonnisi una adhuc superest Hydrostatici nostri Problematis solutio, quam commemoratu dignam existimo; eaque affertur à Doctissimo Stevino his verbis.

Omni pressu, quo corpus dolore afficitur, pars aliqua corporis luxatur; sed isto pressu nulla corporis pars luxatur; isto igitur pressu corpus dolore nullo afficitur. Assumptio Syllogismi manifesta est: Nam si pars aliqua, ut caro, sanguis, humor, aut quodlibet denique membrum luxaretur, in alium locum concedat, necesse esset: Atqui locus ille non est extra corpus; cum aqua undiquaque equali pressu circumfusa sit (quod verò pars ima, per 11. Propositionum Hydrostaticorum, paulò validius prematur superiori, id hoc casu nullius momenti est, quia tantula differentia partem nullam sua sede dimovere potest) neque item intra ipsum corpus concedit, cum istic corpore omnia oppleta sint, unde singula partes singulis partibus equaliter resistunt; namque aqua undiquaque eadem ratione corpus totum circumstat. Quare, cum locus is, nec intra nec extra corpus sit; absurdum, imò impossibile fuerit, partem ullam suo loco emoveri, ideoque nec corpus hic afficitur dolore.

Stevin.
Hydrostat.
l. 5. p. 149.

Sed Exemplo clariùs ista intelliges:

Esto ABCD, Aqua, cujus fundum DC, in quo foramen E habeat *Fig. 23.* Epistomium sibi insertum, cui Dorso incumbat Homo F; qua cum ita sint, ab aqua pondere, ipsi insidente nulla pars Corporis laxari poterit, cum aqua, ut dictum est, undequaque equaliter urgeat. Si verò ejus veritatem explorare libeat: eximito Epistomium, tumque tergum, nulla re fultum sustinebitur, ut in locis cæteris; ideoque istic tanto pressu afficitur, quantum tertio Exemplo secunda Propositionis hujus demonstratus est; vid. quantum efficit columna aquea, cujus Basis sit foramen E, altitudo autem eadem, aquæ ipsi insidentis. Quo exemplo, propositi veritas manifestò declaratur.

Hanc solutionem Stevini, longè existimem esse præferendam iis, quæ de difficili hoc Problemate afferri solent. Veruntamen, superest miri aliquid, eâ non obstante, in hoc Phenomeno. Verum quidem est, quòd, si Quæstio duntaxat ea esset, quam nonnulli ponunt, vid. cur corpus Vrinatoris, quando vicinum est fundo Maris, non deprimatur tam vasto pondere aquæ, ac ei incumbit, Responderi cum ratione posset, Pondus tantæ quantitatis aquæ, ac incumbit corpori, non sustineri à vi corporis ipsius, sed à vi Aquæ, ei succumbentis; Etenim, ab Experimentis & Explicationibus, quæ prægressorum Paradoxorum nonnullis anneximus, patet. Aquam subjacentem, suâ sursùm pressione, valere, non tantùm sustentare pondus aquæ incumbentis, sed eousque illud excedere, ut non tantùm possit corpus immersum, & Aquam incumbentem sustentare, sed corpus elevare, si vel tantillum esset in specie levius Aquâ. Quòdque spectat id, quòd Stevinus innuit, quandò Aqua corpus undequaque

que urget, pressionem istam non sentiri, quanquam ea sentiretur, si quaedam urgeret partes, & non alias; idem cum ipso statuo: utque id probem, non illo utar Exemplo, quod ipse proponit verbis immediatè sequentibus ea, quæ modò ex ipso allegabam, (vereor quippe, Exemplum istud potius esse suppositum, quàm rem compertam:) sed ab Experimento, quod facillè sumi potest, & crebrò, in Machina nostra Pneumatica, sumptum fuit. Etenim, licet Aer sit Fluidum grave, licetque, dum uniformiter premit totam corporis superficiem, pressionem ejus non sentiamus; Et quamvis, hanc ob causam, palmam manùs imponere possis aperto orificio parvi Cylindri ænei, applicati Machinæ loco *Recipientis*, citra ullam noxam; quando tamen, Antliam exercendo, Aër, qui prius suberat palmæ manùs, est subductus, proindeque conferre nil amplius potest ad manum (adversus Aëris externi & incumbentis pressionem) sustentandam; utique Aër externus tam graviter incumbet manùs metacarpi, ac si pondus quoddam grave ipsi esset impositum. Ac memini, tali factò Experimento non tantum manum meam gravi dolore fuisse affectam, sed & convexitatem ejus ad eò deorsùm pressam, ac si fracturæ esset periculum.

Sed quanquam hujuscemodi considerationes minere multùm possint Phanomeni nostri, cujus est inquirenda causa, difficultatem: iis tamen non obstantibus, mirum non nihil mihi videtur, quòd (cum evidens sit ex rei natura, & ex *Stevini* confessione, ingentem esse Aquæ pressionem adversus unamquamque partem corporis, cujus conatus tendit introrsum) tam violenta pressio (quæ trudit, Exempli gratiâ, musculos brachiorum & femorum in ossa, cutim & carnem Thoracis in Costas) Vrinatorem non conjicit in dolorem ullum sensibilem; uti non reperio (ex viri à me examinati fide) contingere: (quanquam hic homo mihi narraret, moratum se fuisse per insignius temporis spatium, ad profunditatem 80 vel 100 pedum sub Aqua Marina, quæ gravior est Aqua dulci;) Etenim id quod *Stevini* Explicatio solummodò ostensum est, est, quod manifesta dari debet majorum corporis partium dislocatio; cum mera duarum parvarum partium adversus se invicem compressio sufficiat ad doloris sensum producendum.

At videtur, *Texturam* corporum Animalium parem magis esse pressioni ambientis undique Fluidi resistendæ, quàm, nò edoceremur experientiâ, crederemus. Quocirca, ut iis faciamus satis, qui (seclusâ *Questione* de sensu doloris) abundè sufficiens judicant Argumentum (ad probandum, Corpora sub Aqua demersa, ab ipsa non comprimi) quòd Vrinatores non opprimantur, imò etiam contunduntur ab ingenti ad eò onere Aquæ (ex *Stevini* calculo, multis librarum millibus æquiponderante) ac ipsis incumbit: subjiciemus, quòd, quanquam Experimentum quoddam, à Dn. *Paschali* hanc in rem propositum, esset ejusmodi, ut

di, ut primo intuitu affirmarem id non successurum, (nec errarem, facto Experimento, in conjectura mea,) id tamen occasionem mihi dederit, aliud sumendi, quod, spero, planè evincet institutum.

Ingeniosus Dn. *Paschalius* Lectoribus suis it persuasum, quòd si in vas vitreum, Aquam tepidam continens, muscam conjicias, & fistucà violenter Aquam istam comprimam, non valeas muscam necare, vel lædere: Quæ, inquit ille, æquè commodè vitam trahet, & hac illac meabit æquè vegeta in tepido illo liquore, ac in Aère. Verùm, facto Experimento de robusta Musca, Animal illud (ut expectabamus) protinus submergebatur, motuque adèò ab Aqua tepida privabatur.

Quare aliud Experimentum substituiimus, quod noveramus non successurum modò (ut mox patebit) sed nos edoctrum quoque, quantum esse oportuerit pressionem, cui Animal inclusum fuit expositum. Accepimus itaque aliquantò graciliorem fistulam Cylindricam vitream, uno sui extremo sigillatam, apertam altero; eique fistucam adaptavimus, quæ (quorundam mollis corii loramentorum, quæ curatè ei obvoluta erant, beneficio) adæquatè adèò fistulam occupabat, ut non facilè hac illac moveri possèt, nec sineret Aquam, vel Aèrem inter ipsam, & internam Vitri superficiem intrare. Procurabamus etiam *Gyrinulos* quosdam, pollicem circiter, vel minus, longos; quod Animalium genus præ omnibus aliis elegimus, *partim* quòd ob parvitatem suam possent in Aqua tam pauca, ac fistula nostra continebat, liberè hac illac natate; *partim* etiam, quòd hæ creaturæ, nuper quippe natæ, teneriores essent, proindeque longè magis aptæ, quæ læderentur à compressione, quàm alia Animalia ejusdem molis, sed adulta, (uti equidem recens generati illi *Gyrini* adèò sunt molles tenerique, ut, comparati cum grandioribus *muscis*, non sint nisi organizatum Gelatinum.) Ex his Gyrinis uno Aquæ immisso, relictoque in Fistula aliquot pollicum Aère, in usum mox dicendum; Aqua & Aër, proindeque Gyrinus, fistucà summo unius hominis robore intrusâ, violenter fuere compressa: nihilominus, licet Gyrinus in paulo minorem, quàm prius, molem videretur compressus, liberè tamen ipse hac illac in Aqua, natabat, subinde etiam in summitatem ipsam pervadens, quantumvis Instrumentum teneretur Horizonti perpendiculare. Nec manifestum erat nobis, læsum fuisse ab hac compressione Animalculum, manifestissimum verò erat, id contusum non fuisse ad necem, sensibilemve ei noxam illatam.

Hocque Experimento *aliquoties, & de diversæ ætatis* Gyrinis, iterato, tuto, putem, concluderimus, adèò validam esse Texturam Animalium, ut, licet aqua concedatur gravitare super aqua, non debeat inde opprimi *Vrinator*: quoniam, sive ponderet Aqua in Aqua, sive non, manifestum est, in Experimento nostro, Aquam, proindeque Gyrinum

Figur. 24i

num, vehementer admodum comprimi inter Aërem vi condensatum, & fistucam. Atque ex observatione, quam cepimus de quantitate Aëris ante compressionem inchoatam, deque ea, ad quam is reducebatur ex compressione; moderatissima, quam instituere potuimus, æstimatio, erat, quòd reductus is fuit in *octavam* vel *decimam* partem spatii sui prioris: adeoque (juxta illud, quod probavimus alibi) pressio, quæ erat super Aëre (proindeque super Aqua, & Gyrino incluso) æqualis erat pressioni Cylindri Aquæ, ducentorum, si non trecentorum pedum altitudinem excedentis. Hoc tamen pondus cum opprimere non valeat, vel ne quidem manifestè lædere tenellum Gyrinulum (cui comprimendo pondus valdè exiguum fuisset par, si uni tantum parti ejus incubuisset, non cæteris,) addidicerimus inde veritatem ejus, quod evincere conati fuimus; quòd licet Aqua concedatur premere in Aquam, omniaque corpora immersa, *Vrinator* tamen illæsus manere possit ad insignem sub aqua profunditatem constitutus, quamdiu ejus in omnes partes ipsi expositas pressio est uniformis.

F I N I S.