

Petri van Musschenbroek A.L.M. Med. & Phil. D., phil. & mathes. profess. in Acad. Utraj., Physicae experimentales, et geometricae : de magnete, tuborum capillarium vitreorumque speculorum attractione, magnitudine terrae, cohaerentia corporum firmorum dissertationes : ut et ephemerides meteorologicae Ultrajectinae.

Contributors

Musschenbroek, Petrus van, 1692-1761.

Publication/Creation

Lugduni Batavorum : Apud Samuelem Luchtmans, 1729.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/xzg9x7xw>

License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

The Library of the
Wellcome Institute for
the History of Medicine

MEDICAL SOCIETY
OF
LONDON
DEPOSIT

Accession Number

Press Mark

MUSSCHENBROEK,
P. van

PETRI VAN MUSSCHENBROEK

A. L. M. Med. & Phil. D. Phil. & Mathes.
Profess. in Acad. Ultraj.

PHYSICÆ

EXPERIMENTALES,

ET

GEOMETRICÆ,

DE

MAGNETE, TUBORUM CAPILLARIUM VITREORUM-
QUE SPECULORUM ATTRACTIONE, MAGNITUDE
TERRÆ, COHÆRENTIA CORPORUM FIRMORUM

DISSERTATIONES:

UT ET

EPHEMERIDES

METEOROLOGICÆ ULTRAJECTINÆ.



LUGDUNI BATAVORUM,

Apud SAMUELEM LUCHTMANS, MDCCXXIX.



NOBILISSIMIS ET AMPLISSIMIS

VIRIS

LUCÆ VAN VOORST,
JCTO.

ET

HENRICO VAN SOESTDYK,

INCLYTÆ URBIS

TRAJECTINÆ

CONSULIBUS,

HAS DISSERTATIONES

EA QUAE PAR EST

OBSERVANTIA

D. D. D.

PETRUS VAN MUSSCHENBROEK.

Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
Wellcome Library

<https://archive.org/details/b30418471>



LECTORI SALUTEM.



Quicquid de corporibus intelligunt mortales , primum observationibus sensuum ope peractis ; tum experimentis , casu vel industria cum iis institutis ; tandem ratiocinio ex observationibus aut Experimentis deducto , debetur. Idcirco phaenomena , quæ corpora edunt quâcunque posita in occasione aut loco , sunt data & ratiocinii materies ; ex quibus sedulo collectis , sollicite adnotatis , & inter se comparatis , geometricæ , rationis viribus colligi possunt , corporum proprietates , agendi virtutes , harum proportionēs , causæ , & effectus.

Quo igitur plura cognoscuntur corporum phaenomena , eo uberior suppeditatur materia ratiocinio , quod ceteroquin brevi ad silentium reduceretur , datâ observationum penuriâ.

Quod cum a multis retro temporibus animadversum fuit , nonnulli Philosophi in colligendis observationibus & capiendis Experimentis operam posuerunt , præcipuè tamen elapso , & quod nunc decurrit , seculo : hinc eorum nata insignis mul-

P R Æ F A T I O.

multitudo, quam si quis prima fronte adspiciat, Physicam, scientiam ditissimam, & ad magnam usque amplitudinem proVectam judicaret: Verum si penitus singula inspiciamus, notando, quenam tentamina sint accurate capta, rite descripta, ita ut nihil omissum, nihil alieni sit additum, merito dubitandum, an quidem ulla scientia pauperior, pluribus contaminata erroribus, aut incunabulis sit propior.

Homines enim, inquit magnus VERULAMIUS, docti supini fane & faciles, rumores quosdam Experientiæ, & quasi famas & auras ejus, ad Philosophiam suam vel constituendam vel confirmandam exceperunt, atque illis nihilominus pondus legitimi testimonii attribuerunt: veluti si regnum aliquod aut status, non ex litteris & relationibus a Legatis & nunciis fide dignis missis, sed ex urbanorum fermunculis & ex triviis consilia sua & negotia gubernaret: omnino talis in Philosophiam administratio, quatenus ad experientiam introducta est; nil fere debitis modis exquisitum, nil verificatum, nil numeratum, nil appensum, nil demensum reperitur.

Quibus elapso seculo perspectis immensum pondus nugarum ex Philosophia eliminarunt Verulamius, Helmontius, Galilæus, Torricellius, Mariottus, Redus, Boyleus, Newtonus, pluresque alii, animo & solertia excellentes Viri, qui ad severum examen observationes aliorum revocantes, errores extemplo detexerunt, suisque sapientes præterea Experimentis, novam condere inchoaverunt scientiam, stabilem & inconcussam.

Horum vestigia, quamvis impari passu, sequi conatus,
plu-

P R Æ F A T I O.

plurima in diversis corporibus feci ab aliquot retro annis pericula; idque eo lubentius, quod numeris ratio hæc postulabat, tum nescio quo impetu sponte in ejusmodi studium trahebar; earum Dissertationum est origo, in quibus nonnulla, forte minus huc usque divulgata habentur, verum simul quoque alia, quæ ab aliis inventa, novo tantum examini subjecta fuerunt; ut quid verum, quid erroneum sit, constaret.

Auctorum nomina quandoque apposita fuerunt; non ut doctrinam ostentarem, vel autoritatibus pugnarem, quæ in Philosophia nullius sunt pretii, sed ut inventoribus merita adscriberetur gloria.

In instituendis experimentis omnem adhibui diligentiam & attentionem ad phænomena; nonnullis perspicaciam effugientibus repetitum fuit periculum, imo interdum frequentius, ut, si non liceret omnes, saltem plurimos & crassiores errores evitare: verum nonnulla, uti sunt ea, quæ Magnetem spectant, a tam exiguis pendent circumstantiis, ut vel centum oculatissimos simul attendentes illudere possent, quæ animum non parum sollicitum, sed eo prudentiorem reddiderunt.

Inchoavi tantummodo Magnetis examen, quod silentio premere in animum induxeram, cum nihil de hujus admirandi Lapidis indole hucusque detegere potueram, prudentia igitur, ut sobrie interdum ratiocinarer, interdum Experimentum duntaxat commemorarem, suadebat. Verum amicorum votis resistere non licuit: interim in perpolienda hac doctrina, novisque continuo observationibus & periculis capiendis de hoc lapide occupor quotidie, ut aliquando supplere possim, quæ nunc deficiunt, abstrusumque ejus genium penitus perscruter,

Do-

P R Æ F A T I O.

Doctrinam de Corporum firmitate etiam modo incepti, in qua difficili materia longe plura restant, natura hic occultante aut involvente cum aliis plurima. Quamobrem magni atque præstantes viri subinde aliquid humani in ea pertractanda passi sunt, quod me non parum sollicitum reddidit, haud adeo magnifice de me ipso sentientem, quin cum iis in scopulos hos aliosve quandoque impegerim. Scrupulos auxerunt tentaminum eventus, sæpe adeo intricati, ut vel Alexandri gladio opus esset, sæpe quoque non parum ab aliorum observatis ablucentes, quod repetitis & sæpe iisdem Experimentis occasionem dedit. Hæc in usum tironum sunt conscripta, ut Experimenta, quorum maximam partem in Theatro Academico demonstratam viderunt, melius in memoriam revocarent.

Adjunguntur binæ Dissertationes de Attractionibus Tuborum Capillarium vitreorum, atque planorum speculorum. Non dubito fore plerosque, qui Attractionis voce offendantur, eamque contemnant, derideant, explodant: his autem si tanta sit animi æquitas, ut suspensio præjudicio Experimenta prius legant, & inter se comparent; tum causam eorum eruere conantibus facile apparebit, propter quasnam rationes hac voce usi fuimus. Hi sciant præterea, Philosophos, qui manum operi admovendo, strenue corpora explorarunt, multisque subjecerunt periculis, semper observasse & confessos fuisse in Natura aliquid dari, quo corpora absque externo cognito impulsu ad se accederent; quod tamen rejectum perpetuo & explosum ab iis magistris, qui meditabundi tantum in Museo sedentes, cum suis opinionibus & hypothesebus domi-
nari

P R Æ F A T I O.

navi consueverunt, nequaquam naturæ effectus observantes: non ex Hypothesi quadam Attractionis vocabulum duxit apud nos originem, quippe quodcunque Hypothesin sapit, non plurius quam Romanensem fabulam habemus.

Addita est duplex Dissertatio de Terræ Magnitudine, quarum una, secundum Snellii mensuram, ab ipso Autore emendatam, nunc è tenebris evoluta primum prodit; in altera, mensuræ Snellianæ nonnulla adjunximus, atque correximus, accuratis organis angulos plurimorum Triangulorum explorando de novo; quibus deprehendimus mensuram Cl. Picardi ferè accuratè cum nostra consentire.

Ultimo tandem loco adnexui Ephemerides Meteorologicas, morbosque, qui potissimum regnarunt Ultrajecti Anno MDCCXXVIII; has eo incepti animo, ut quotannis ejusmodi in lucem emitterem, atque constaret ex plurimis tandem observationibus, quænam aëris temperies morborum Epidemicorum sit causa; tum ut excitarem Medicos ad hanc partem Medicinæ, quam Hippocrates excolere incepit, quam Sydenhamus, Ramazzinus, Freindius, Scheuchzerus, alique eleganter promoverunt, perpoliendam, ut in generis humani utilitatem futuros prædicere & avertere queamus morbos, quantum exspectari ab industriâ humanâ potest: Cæterum errores Typographici hinc inde in opusculum irrepserunt, quod Leydæ impressum, alterius curæ committendum fuit, quos L. B. corrigat optamus, & ut hos qualescunque primos conatus æqui bonique consulat.

ERRATA TYPOGRAPHICA.

Pag.	Lin.	Pro	Lege
17 - -	6. - -	12 pollicum - - - -	12 linearum.
32 - -	31. - -	$\frac{7}{4}$ - - - -	$\frac{11}{2}$
94 - -	26. - -	quorum - - - -	qui.
121 - -	11. - -	actem - - - -	actum.
122 - -	15. - -	Tab. V. fig. 1. - -	Tab. V. fig. 2.
304 - -	18. - -	o, 8 - - - -	o, 08.
304 - -	24. - -	- 2°. - - - -	- 9°.
485 - -	13. - -	Tab. fig. XX. I. - -	Tab. XX. fig. I.
487 - -	7. - -	- fig. 10. - - - -	- fig. 19.
487 - -	12. - -	Tab. XX. - - - -	Tab. XXI.
488 - -	2. - -	Tab XIX. - - - -	Tab. XX.
490 - -	26. - -	Tab. XXI. - - - -	Tab. XXII.
657 - -	3. - -	- reant. - - - -	- erant.
672 - -	14. - -	examianari. - - - -	examinari.
673 - -	13. - -	- temperici - - - -	- temperie.
684 - -	15. - -	- corpus. - - - -	- corporis.

Berigt voor den Boekbinder.

NB. 't wit der Figuren moet niet afgesneeden, maar om in te vouwen en uyt te slaan, gehouden werden.

Tab. I. tot X.	agter pag. 270 in te voegen.
— XI. tot XIII.	— 354 —
— XIV. tot XVI.	— 420 —
— XVII. tot XXVIII.	— 672 —
Ephemerides agter pag. 686.	

DISSERTATIO PHYSICA EXPERIMENTALIS

DE
MAGNETE.

P R Æ F A T I O.



Quotquot in rerum Natura effectus a corporibus editos conspiciamus, illi omnes motum, ut suam causam agnoscunt; quod quidem adeo perspicuum est attendenti, ut de eo nemo sanæ mentis dubium movere possit: si ulterius indagationes nostras promoveamus, atque inquiremus quænam sit causa eorum motuum, qui istos in sensus incurrentes effectus excitant, tum nequaquam tanta lux in vera causa assignanda ingenio humano affulget; imo e contrario, densissimis sæpe involuta causa tenebris illi videtur, qui rerum naturam summa cum diligentia & attentione perscrutatur, omniaque sollicita evolvit cura: Videmus corpus motu concitatum & occurrens alteri quieto mobilique, hoc movere, quod ita causa motus illius existit: de hac causa motus non disputant inter se, ob nimiam sensuum evidentiam, Philosophi; verum an omnis causa motus sit corpus in motu constitutum, alterique occurrens, illudque attingens & percutiens, controvertitur valde, quam multis id affirmantibus, pluribus autem in contrarias, & merito me iudice, euntibus

A

bus partes, plurimasque esse motuum causas statuentibus, in quibus immediatus contactus locum non habet: Gravitationem enim observamus in corporibus illud esse attributum universale, quo ea, quæ inter se distant, libereque posita sunt, ad se invicem feruntur sua sponte, & quidem ad centrum maxime corporeum, quamvis nullum corpus, ab ullo mortalium huc usque cognitum, hæc ad se mutuo pellat, aut extrinsecus percutiendo dirigat. Causam hujus motus vocamus quidem Gravitationem, sed hæc tantum vox est, qua prolata & applicata descendentibus versus se corporibus nihil plus intelligitur de ipsa causa hujus motus, quam si quis nunquam vocem Gravitatis audivisset: Quicumque enim hanc esse Legem Naturæ statuit a Deo omnibus infusam corporibus, non clarius intelligit, quomodo id principium, vel attributum, in corporum interna substantia sit positum, quomodo ibi comparatum sit, quam ignorantissimus ex plebe. Sed præter ea aliud in nonnullis corporibus observatur attributum, quod Elasticitas vocatur; hæc causa motus aliorum corporum existit, ea premendo vel percutiendo, adeoque attingendo corpora: sed ipsa operatur Elasticitas absque motu sibi ab aliis corporibus communicato. Insuper Mens humana, & aliquid, quadantenus ipsi simile, quod in Animalibus omnibus reperitur, causa motuum plurimorum est; postquam enim, omnibus fluidis in corpore placide tantum motis, in affectus quis rapitur, hæc omnia vehementius commoventur; idemque in omnibus obtinet brutis, quando passionibus aguntur: nonne moveo determinato motu ea membra, quæ modo ante quiescebant? imo genero tantundem in iis fere motus, ac desidero, excitatosque iterum sopio: quod mens hæc faciat, nullus, qui attendit, potest in dubium vocare: nec ad excitandum motum repugnat indoles ejus spiritualis; quomodo enim illud Ens Summum, quod totus Spiritus est, potuisset pernices illos motus indere corporibus vastæ molis & orbem terrarum centies millies, & ultra, magnitudine superantibus, quæ per cælestia spatia vagantur? Tandem observamus corpora ad se invicem moveri, & in mutuos ultro ruere amplexus, non quia ad se pelluntur a corpore quocunque externo, non a vi Gravitatis, non a Mente cogitante, sed a causa alia, quam æque ignoramus, ac eam Gravitatis; hanc tamen insignire nomine *Attractionis* nonnullis placuit Philosophis, non quia corpora ad se mutuo accederent, quasi

Attra-

Attractione proprie dicta trahuntur, sed quoniam nomen quaecumque huic sive effectui, sive causæ, dandum erat; optime enim illi, qui hac voce utuntur, intellexerunt, duo corpora ad se proprie tunc solum trahi, quando ope intermediarii corporis tertii, sive funis, baculive junguntur, atque extremitas alterutra, vel ambæ simul trahuntur; qua actione corpora connexa ad se accedunt: Sed ea quæ se attrahere dicuntur corpora, non ligantur ope alicujus lori baculive intermediarii, verum separata vel soluta a se mutuo, ad se accedunt sine auxilio, aut præsentia aliorum corporum, fere eodem modo ac si in se invicem gravitarent; Vox *Attractionis* recepta erat in Philosophia, eamque retinere volumus in hac significatione, si quis tamen ea offenderetur, aliam afferre ipsi licitum erit eodem jure: Nominum enim definitiones arbitrariæ sunt, modo effectum intelligat eundem.

Quoniam autem in omnibus, quæ hæcenus nota sunt, corporibus, obtinet vis quædam, qua ad se accedunt, vel qua se suasve partes retinent, cum sese contingunt, *Attractio* a nonnullis *Lex Naturæ Universalis* habetur: quæ omni corpusculo infusa solido, nunquam destruitur, sed in eo semper manet, quemadmodum Gravititas indita a Creatore omni materiei, proportionalis est massæ, peritque aut si-let nunquam.

Philosophi, qui Legem Attractionis condiderunt, neutiquam ex Hypothesi eam assumerunt, verum quia experimentis & quotidianis observationibus animadverterunt vim quandam dari in corporibus, qua, si a se distant, versus se mutuo feruntur; & si se contingunt, firmiter se retinent, cum nullius corporis foris pellentis suspicio, vel pressio observatur: hoc modo Hypothesis ambientis & corpora prementis Fluidi qualiscunque Ætherei penitus ex Philosophia eliminatur. Inter corpora quæ Attrahere se dicuntur, nulla sunt hæcenus cognita, quæ aut manifestius, aut fortius, aut ad majorem intercapedinem in se operantur, quam Magnes & Ferrum, idcirco opinabar nunquam melius Leges Attractionis addisci posse, quam si Magnetem accuratissime, & ab omni parte, diversisque modis examinarem; rem igitur aggressus sum, & quamvis nec sumtibus nec labori pepercerim, nequaquam voto potitus sum: id tamen didici, Magnetis partes universali Legi Attractionis subjici, has cohærere inter se vi simili, qua omnia corpora: verum ea vis Magnetis, quæ ad ma-

ximas diffunditur distantias, qua Ferrum aliisque Magnes attrahitur ab alio, visa mihi fuit omnino distinguenda a priori Attractione, hæc enim mutabilis est, & fere penitus ex Magnete profligari potest, aut ad silentium deduci; uti ex Experimentis inferius commemorandis constabit: nemo autem facile dixerit Legem Naturæ mutabilem esse in corporibus. Quamobrem duplicis generis obtinebit in Magnetibus Attractio, quarum una a Lege Naturæ pendeat universali, unde autem altera pendeat, ignoro huc usque: Natura in hoc corpore innumera videtur abscondidisse Mysteria, quorum quo plura revelamus, eo magis a divinanda causa removemur, & in maiorem illapsi hæsitacionem quam ante, eo plura ignorari, quo plura scimus, quo ea attentiori animo revolvimus, fateri continuo cogimur: Aliquando diu meditatus de nonnullis Experimentis, a pororum tum Magnetis, tum Ferri figura, vim pendere doceri videbar, sed illico alia prodibant phænomena, quæ hujus opinionis imbecillitatem demonstrabant: modo a parva quantitate corporea, quæ in ferro & in Magnete hæret, vim deducendam credidissim, hoc quasi probante Analyti Chemica utriusque corporis; sed mox plurima surgebant adversus hanc sententiam argumenta, cum simplex mallei percussio vim ex ferro magneticam profligabat, non amissa ulla substantia. Similes suspiciones diversissimæ ex inter se comparatis oboriebantur Experimentis, sed quarum infirmitas ex collatis aliis cum his iterum elucescebat: unde semper, quo plura mecum versabam, & inter se comparabam, eo incertior evasi: Forsitan illa secundi generis Attractio, qua Magnes ad longam operatur distantiam, non videbitur multis esse tam abstrusa, sed eam consistere in Fluido aliquo, extrinsecus ambiente Magnetem, eumque premente versus alium, aut versus Ferrum; pace autem horum Doctissimorum Virorum dixerim, me nullam observasse Hypothesin magis oppositam Experimentis & veritati, quam hanc; argumenta, quæ eum in finem infra attuli, examinanda sunt, ex quibus liquebit, an festinanti consilio hanc conclusionem formaverim: præterea obtestor Philosophorum, qui cuncta phænomena Magnetica norunt, conscientiam, an præjudicio omni exuto, convicti penitus sint ex observationibus aut Experimentis, Fluidum aliquod Magneticum, vel Effluvia quædam, (quocunque nomine vocentur perinde mihi erit) dari, atque ex iis posse omnia Mechanice explica-

ri ac demonstrari phænomena, quæ Magnetes & Ferrum quotidie conspicienda præbent? Quod si enim sensus consulant, neque Visu, neque Tactu, neque resistantia, neque pondere Fluidum observatur magneticum; adeoque cum id advocatur ad effectus explicandos, non nisi ex mera hypothese assumitur, nequaquam demonstratur; quonam igitur fundamento severo rerum indagatori ejusmodi dari Fluidum persuaderi poterit? Quod si deinde maximos in arte viros consulamus, qui nostra ætate quamplurimum operæ in explicandis Geometrice effectibus magneticis posuerunt, fluido tamen ad id usi, hos vehementer suum torfisse animum inani opera & frustraneo labore, deprehendimus, atque adversus Hydrostaticas leges incessisse, neque tamen adhuc sibi ipsis satisfecisse; testimonium Præstantissimi Whistoni pro omnibus sufficiat, qui non dubitavit profiteri palam, *se nullo modo Mechanice explicare posse phænomena magnetica, neque meditando invenire se potuisse ejusmodi motum Fluidi subtilis, quod vim Attractricem in proportionem illa, quæ inter Magnetes a se sejunctos obtinet, operaretur*: arbitror autem nec dari Fluidum magneticum, nisi in animo illud fingentis, multo minus ex eo demonstrari posse phænomena, quæ inferius afferam: Agit Magnes in Magnetem, aut in Ferrum, vi attractrice, quæ quomodo comparata sit in iis corporibus, non intelligitur, uti nec ejus causa, unde hic si ullibi, recte convenit dictum Ciceronis, *facilius quid non sit, quam quid sit, de hujusmodi rebus posse confirmari*.

Mirabitur procul dubio Lector, me aliquid conscripsisse de eo corpore, cujus nonnullos quidem effectus intelligo, sed quorum causam me ignorare confiteor, de quibus proinde non multum differere, & pauciora adhucdum demonstrare potero, de quibus idcirco non nisi valde sterilis doctrina erit; & in qua tractanda vix Philosophi functus ero officio, cum nullam hypothesein condidi, ex qua effectus explicem; Hic intelligat volo, me eam profiteri Philosophandi methodum, quæ rejectis omnibus Hypothesibus, nihil ponit in Physica firmum ratumque, nisi quod absolute demonstratur: neque cum illis me consentire, qui regulam stabiliverunt. *Præstantius esse opinari de rebus difficillimis, quam clara tantum velle scire & demonstrare, aut ignorantiam fateri*: Quid enim differt Opinio aut Hypothesis a fabula? utraque chimæra ludibundi est ingenii; tamdiu placet vigetque, donec nova jocosior exoritur;

neque hæc vicissitudinibus iterum erepta est; quippe simulac alia superbiori induta ornatu in Scenam prodit, prior proscribitur atque spreta jacet: Quam apprime ingeniosus Buffierius in Tract. de primis veritatibus part. 5, Hypothesium Physicarum Auctores comparat cum Romannis, qui quidem id conantur quod verosimile est, nequaquam id, quod veritatem comprehendit; qui eo plus placent, quo magis aliena ab exspectatione & ratione nostra, imo quæ nonnunquam dementiæ sunt propinqua, ponunt, modo contradictionem non involvant: sed ecquis ratione præditus ejusmodi fabulas sibi pro veritate obtrudi sine-
ret in historiis? quonam igitur meliori jure in Physicis? idcirco magnus Verulamius *Hypotheses* Philosophorum non nisi *cerebella hominum & potentes nugæ* vocavit, atque oravit & obsecravit homines, ut animos submitterent, scientias quærent rejecta libidine fingendi, ipsamque potius Naturam observarent: Aurea hercle monita! eaque sequenda esse, si unquam aliquid certi cognoscere in Physicis conamur, fatentur omnes penetrantioris judicii Sapientes: Pauci tamen hæc tam bene observarunt, quam Isaacus Newtonus & Niewentytius. Hi Hypotheses, quantum potuerunt, rejecerunt: Quam pulcre igitur holce Philosophos aut evolverunt, aut intellexerunt illi, qui iis ubivis Hypotheses adscribunt, in quibus eorum demonstrationes fundatas arbitrantur? sed ignoscendum est aliquid iis Heroibus, qui Mathesecos ignari, & ideo eam exosi, atque ex Physica, veluti Scientiam inutilem proscribentes, scripta tantæ penetrationis in arca-
na Naturæ, ne quidem legere, multo minus intelligere potuerunt; ut hi tamen videantur Newtoniana legisse, nonnullos interpretes describunt, quorum verba hinc inde paulum inmutando, turpes contra prima Geometriæ fundamenta immiscent errores, quo opinantur jactitantque se clare conscribere & emendare, quod Geometras reddere obscurissimum, criminantur: Quod si hi in Newtonianis versati forent scriptis, cognovissent quid quondam Anno 1672. Philosophus respondit Pardiesio, qui Theoriam Lucis & Colorum *Hypothesin* vocaverat, *se id amice habere, siquidem ipsi nondum constabat, sed alio tamen consilio se id proposuisse, cum nihil aliud continere videtur, quam proprietates quasdam Lucis.* confer. Philosoph. Transact. No. 84. pag. 4039. qualem idcirco, hoc ictu sapientior factus, Pardiesius palinodiam cecinerit, vide sis in Philosoph. Transact. No. 85. p.

5013. Sed ejusmodi Philosophorum genus abunde suæ ignorantiae apud veros Physicæ cultores luit pœnas, uti liquet ex inclyti Keilii Præfatione ad veram Physicam, hos ita describentis; *Quod, ut Ignavo & desidi placeant Philosophantium populo, nullum Geometriæ usum in Philosophia adhibent: excogitantes quoque Philosophiam, quæ a veris Mechanicæ legibus tantum abhorret, quantum quæ longissime: ideo umbram Philosophiæ, non ipsam substantiam amplectuntur:* Sed hi terant suum tempus inutilissime in Hypothesibus fabulisque fingendis, pergant deridere Geometras, elatoque despicere supercilio, hos facile suo genio indulgentes relinquimus, dum interim ad alia transimus.

Præterea hæc in lucem emisi, quia ante paucos annos quædam Experimenta magnetica in Epistola communicaveram cum Viro Experientissimo, Doctissimoque Disaguillierio, qui ea pluris æstimans, quam merebantur, Actis Philosophicis inferendas esse voluit; Quum vero hæc non eo transmiseram scopo, quia nimis rudia & incondita erant, curamque posteriorem desiderabant, nunc ea paulo magis, pro exiguo quo fruor otio, elaboravi. Non tamen hæc vendito pro novis, plura enim aliorum huc congeffi, quæ tantum novo exploravi examine, eo duntaxat scopo, ut appareat, quid huc usque in Scientia Magnetica actum sit, quid ulterius desideretur; & ut veræ observationes ab erroneis, quæ frequentissime in hanc doctrinam irrepserant, distinguantur: Quoniam autem aliorum inventa meritamque gloriam mihi vindicare nolui, candide Autores memoravi, qui eadem experimenta primi instituerunt, seu cum eodem, seu cum diverso successu. Nullos autem allegavi, nisi quos ipse legi, quos fateor esse admodum paucos, sed malui in lucem hæc nudo & simplici induta ornatu emittere, prout Philosophum decere arbitror, quam cum magna ostentatione eruditionis plurimos citare autores, quos nunquam legi, aut vidi, quod haud difficile fuisset, si tantum modo exscripsissem Doctissimum Sturmium, & Acta Eruditorum Lipsiensium, aliaque Librorum extracta, atque citationes ex citationibus, tam male quam bene per fortunam intellectis, accumulasset, hæc vero artes ignavæ, quibus nonnulli utuntur, facile detectæ fuissent ab iis, qui mediocriter in Physica se exercuerunt. Quidnam præstiterim illi cognoscent, qui plurima optimorum Autorum, qui
de

de Magnete scripserunt, evolverunt scripta: Nihil addidi, quod artificia magnetica spectat, qualia congefferunt plurima Kircherus, Schottus, Pugettus, alique: nam hæc nihil faciunt ad amplificandam Scientiam Physicam; attendere tantummodo volui ad proprietates Magnetis, in iisque eruendis laborem impendere. Antequam autem rem ipsam aggrediamur, nonnulla quæ Magnetem spectant prænoscentia sunt.

Solet Magnes erui ex fodinis tum sibi propriis, tum ex illis, ex quibus Ferrum elicitur: nulla Terrarum orbis pars est, quæ non præstantes profert Magnetes, imo de meliori virtute disputant æque inter se Asiatici & Europæi, quam Americani & qui in Africa inveniuntur.

Videtur Magnes esse Ferri ditior Vena, unde recte & eleganter Claudianus cecinit:

*Ex Ferro meruit vitam, ferrique rigore
Vescitur, has dulces epulas, hæc pabula novit.*

In hac opinione plures mecum consentiunt: Regis in Physiq. part. 3. L. 4. c. 14. ideo dicit, *Quamvis Magnes numeretur inter Lapidés, nihilominus similis videtur mineralibus, & imprimis ferro*: imo Vossius testatur in Idololatr. lib. 6. c. 11. quod effodiuntur Magnetes, plus Ferri habentes quam Lapidis. Magis hoc concludi potest ex colore ferrugineo; tum quod notante Gilberto Lib. 1. cap. 16. de Mag: ex Magnete fuso optimæ notæ Ferrum Chalybsque præparari possit: quod etiam confirmat Lemmery in Cursu Chemiæ, cap. 7. addens, ad id magnum requiri ignem. Tachenius in Clave Medicinæ Hipp. cap. 9. ideo vocat Magnetem, matrem Ferri, quæ Filii odorem percipit, quia amat. &c. Insuper hoc concludo, quia ferrum infixum lapidi fossili & poroso, quem Belgice *Hardsteen* vocamus, multaue per secula corrosus in rubiginem, atque ulterius poris lapidis infusus cum illapsa pluvia, abit cum eo in præstantissimos Magnetes, non distinguendos a fossilibus colore, duritie, aut pondere: Ejusmodi fragmenta ferrea exscissa ex templis Trajectinæ urbis antiquissimis contervo, quæ eximiam vim attrahendi ferrum & Magnetem habent. Similia magnetica ferramenta paucos ante annos Delphis quoque in summo apice vetustissimi templi sunt reperta, quorum nonnulla exploravi:
alia-

aliaque descripsit Leewenhoekius in Phil. Transf. No. 371. Hasce generationes Magnetum ex ferro corroso notavit etiam Vallemontius in descriptione Magnetis Chartrensis: tum Gassendus in Scientia Physica, Sect. 3. pag. 128. & ad Epicurum pag. 205. Dechales in cursu Mathematico: Philip. Costa Mantuanus in Libro de compositionibus Antidotorum. Schottus in Magia magnetica pag. 225, 231. Cabæus in Philos. Magn. Lib. 1. cap. 17. pag. 62. Sturmius in Physica Electiva Tom. 2. pag. 1090. La Hire in Journal des Scavans Ao. 1691. Rohaultus in Physica, part. 3. cap. 8. §. 39. imo Aldrovandus in suo musæo ejusmodi fragmentum conservabat, petitum ex Templo Italico Arimini.

Novi equidem Nob. Boyleum dubitasse an unquam ferrum hoc modo in Magnetem abiret, similem illis, qui eruuntur ex fodinis, sed maxima similitudo quoad colorem, substantiam, duritiem, aliaque attributa intercedit inter fragmenta ferrea, quæ conservo, & inter Naturales Magnetes, si oculo attento aut Microscopiis inspiciantur, ut dubium supersit nullum.

Vallemontius hoc aliis adstruxit argumentis: (1) si super Magnetem generatum ex ferro fundatur Aqua fortis, Spiritus nitri, vel Spiritus vitrioli, nulla fit ebullitio, effervescentia, nec exhalatio: hi iidem spiritus acidi affusi Magneti nigro naturali, sive ex fodinis effosso, etiam non effervescent, nec motus cient, notante eodem Autore, atque etiam Grewo: hi tamen spiritus affusi Limaturæ ferri, vehementer ebulliunt. (2) in calcem reductus est in Igne Magnes naturalis, tum Magnes Chartrensis ex ferro, iisque seorsim positus superaffusa fuit aqua fortis, spiritus nitri, & spiritus vitrioli; hi spiritus absorpti sunt introrsum a calce utraque, sed lente & eodem modo, cum in Limaturam ferri cito descendunt cum diversis Phænomenis: Postquam Chymici Ferrum in Aere positum vim Magneticam acquirere observarunt, statuerunt Aerem generare Magnetem: Vid. Theatri Chymic. vol. 4. pag. 440.

Sunt inter Magnetes ex ferro corrupto generatos aliqui tam fortes, ut viribus eos superent, qui ex fodinis eruuntur, probante hoc Chartrensi, nostrisque Trajectinis, aliisque: Generantur etiam Magnetes albi in spongiis marinis, quos observavit Kolbius, exhibuitque in descriptione Promontorii Bonæ spei Tom. 1. p. 275. In quibus

quidem vis est Attrahendi ferrum, verum nequaquam illæ virtutes, deprehenduntur quas fabulatrix antiquitas Magneti attribuebat, quod foret aut philtrum amoris, aut possessorem gratum acceptumque faciat principibus, aut eloquentem: Ceilonenses, ab Academia Regiæ Parisinæ Sapientibus descriptos, nondum exploravi, neque matricem eorum cognovi.

Est vulgaris Magnes, Lapis plerumque tam durus, ut percussus chalybe malleove scintillas innumeras magnasque edat, quæ eas excedunt, quæ ex vulgari filice eliciuntur, imo ex duobus Magnetibus percussis exit Ignis, etiamsi non tam copiosus, quam cum alteruter chalybe percutitur, hoc testante Nob. Boyleo, qui plurimos Magnetes examinavit.

Brevitatis ergo plurima de Magnete præteribo, tam quæ spectant tempus, quo primum inventus est, quam inventorem, quia hæc sunt incerta; omittamque ejus Generationem & Loca natalia, in hoc Terrarum orbe, de his vide Normannum in New. Attractiv. cap. 1. nec attingam ejus nomina diversa, varios colores, diversissimasque compactiones & substantias, de quibus fuscè & sæpius a plurimis autoribus actum est, quorum nonnulli, uti Gilbertus, Kircherus, Cabeus, integra volumina, solam doctrinam magneticam comprehendentia, adimpleverunt.

Omnes effectus Magnetici huc usque cogniti ad quinque diversas classes commode reduci posse videntur. (1) ad Actionem unius Magnetis in alterum. (2) ad Actionem Magnetis in Ferrum. (3) ad Directionem Magnetis & Ferri affrici Magneti versus certas cæli plagas. (4) ad Actionem ferri in aliud ferrum Magneti affricum vel non affricum, & mutationes virium ex inflexione. (5) ad Effectus Ferri sibi diu in eodem situ commissi. Hunc ordinem, qui mihi commodissimus visus est, in sequentibus sequar; idcirco hanc Dissertationem in V. Capita distribui, quæ nunc aggrediar.

DISSERTATIO PHYSICA EXPERIMENTALIS DE MAGNETE.

CAPUT I.

DE ACTIONE MAGNETUM IN SE MUTUO.

Est hac tempestate notissimum, Magnetes in se invicem agere, sejunctos mutuo quasi amore se allicere, ad se appropinquare, conjungi, atque cohærere, quo latere se attingunt, & tum tam firmiter se amplecti, ut non nisi vi magna separari divellique queant: verum in hisce Lapidibus altera residet proprietas, qua sese iterum fugant, majus spatium, quo distent, postulant; haud aliter, ac si odio semet ipsos prosequerentur, nec unus alterius conspectum ferre vellet. Non deprehenditur Amor aut odium in hoc alterove tantum, sed mutuo se amant, mutuo se oderunt: non appetit hic fortius socium quam alter, nec respuit eum inæquali impetu; sed quantum hic agit, tantum vicissim reagitur ab altero; suntque omnes actiones & reactiones inter se accuratissime æquales: Imponantur enim duo Magnetes parvis ligneis scaphis, libere innatantibus Aquæ stagnanti, positæque in loco a nullo vento

perflato, nec plus distent, quam ut in se agere queant; ambæ scaphæ sibi adnatabunt, & sibi in medio quodam intervalli puncto occurrent; quod accurate medium fuisset, si tum scaphæ, tum Magnetes ejusdem ponderis & magnitudinis fuissent.

Attingent se scaphæ in aliquibus punctis, in quibus contactus semper repetetur, quotiescunque ambas a se removeris. Invertatur autem alterutra Scapha, ut latere priori opposito Magnes Magnetem respiciat, a se invicem ambo recedent, atque æquali velocitate fugient: Spectari iidem effectus facilius possunt hoc modo: Vide *Tab. I. Fig. I.* Magnes C funi alligatus suspendatur ex Bilancis brachio B, factoque æquilibrio cum pondere Lanci A imposito, infra C alius ponatur Magnes D; illico cum impetu ruit C versus D, elevatque pondus A, haud aliter ac si gravitatem, similemve impetum sibi conciliaffet.

Quod si converteris Magnetem D, ut opposito latere respiciat C, fugit a D, adscendit, sese quasi leviolem reddit, nec ad æquilibrium pervenit unquam, nisi vel pondere aggravetur, vel D removeatur: quod si D ponatur in superiori loco E, iterum accedit Magnes C ad E, sed converso Magnete E, recedit C descendendo in locum inferiorem, quam ubi æquilibrium fecit. Ex hisce binis igitur effectibus, quos edunt in se Magnetes, manifesto liquet, eos in se agere, actiones mutuas esse æquales, & proinde Reactionem dari æqualem Actioni.

Hæc Magnetis vis in admirationem rapuit Plinium, qui Lib. 36. cap. 16. in hæc verba erumpit: *Quid Magnete mirabilius, aut qua in parte Naturæ major improbitas? dederat vocem saxi respondentem homini, sed quid Lapidis rigore pigrius? ecce sensus manusque tribuit illi: quid Ferri duritie pugnacius? sed cedit & patitur mores: trahitur namque a Magnete Lapide, domitrixque illa rerum omnium materia ad inane nescio quid currit; atque ut propius venit, assistit, teneturque, & complexu hæret.* Quando etiam Thales Milesius ad Magnetis operationes quondam attendebat, quæ admiranda varietate suum percellebant animum, neque ab externa proficisci causa videbantur, Animam Magneti attribuere non dubitavit, secumque consentientem in eadem sententia postea habuit Scaligerum.

Cognito Magnetum versus se invicem accessu, indagandum erat, quo-

quomodo ad se appropinquent, an cum iisdem, an cum diversis viribus in variis distantis? tum quænam proportio virium in dato intervallo obtineret? deinde quærenda erat causa, quæ moveret pelleretve versus se mutuo Magnetes in proportionem distantiarum observata: horum enim cognitionem desiderant Philosophi, ut intelligant evidenter, quid sit Magnes, & quomodo intima hujus Lapidis natura sit comparata: In causa divinanda multi plurimum operæ posuerunt ab aliquot retro seculis, verum qualis sit virium Attractricium proportio ad diversa intervalla indagaverunt pauci: Inter primos, qui ad Magnetis proprietates intelligendas hoc postulari rite animadverterunt, & idcirco proportionem quæsierunt, fuit artificiosissimus Hauksbejus, deinde Nobilissimus Taylor, tandem Eruditissimus Whistonus; qui varia methodo id Problema solvere conati sunt: Quoniam vero Hauksbejana methodus nequidem ipsis Britannis satisfecerat, neque mihi adeo simplex visa fuit, ac desiderari posset, idem Problema arripui, conatus id alio solvere modo, perquam simplici & naturali, ad quem me conspectus antea memoratorum Experimentorum deduxit: Quemadmodum enim ope Stateræ corporum pondera expendimus, ita vires Attractrices ope ponderum in Balance cognosci, & cum iis comparari posse videbam, earumque magnitudo in variis ostendi distantis: quod ut clare intelligatur, methodum describam, ex qua judicium ferri potest, utrum satis accurate experimenta instituta sint, tum ut repeti possent cum aliis, quam quibus usus fui Magnetibus, eorumque virtus eodem modo explorari & adnotari.

Tab. 1. Fig. 2. Elegi accuratissimam Libram XG, cujus axis admodum acutus politusque erat, ut super eo jugum XG lubricissime moveretur, atque ab $\frac{1}{10}$ grani parte alterutri extremitati G vel X imposita, deprimeretur; ut Libræ minima quoque depressio manifesto conspiceretur, examen ejus in acutissimam terminabatur cuspidem, quæ opponebatur pinnulæ tenui V, deorsum prominenti ex media superiori parte trutinæ, hæ in latos expansæ ibi annulos, liberum relinquebant observationi locum, an examen accurate responderet pinnulæ, an ab alterutro declinaret latere, & quantum, hoc est, an æquilibrium ab utroque Libræ latere foret, an secus: ad extremitatem G annexui funem GH, multos pedes longum, ambientemque Magnetem H sphaericum, quem Terrellam appel-

lant Philosophi, postulabatur autem funis tam longus, ne Magnes H in ipsam ageret Libram GX, quæ ex Chalybe est composita; ex altero extremo Libræ X pendebat Lanx cuprea F, pondera excipiens, quæ gravitate sua mensurabant vires Magnetum Attractrices.

Quoniam ad varias distantias Magnetum a se mutuo vires erant explorandæ, oportebat ut Libra attolli deprimi posset, & ut Magnes ex ea suspensus semper eidem puncto alterius fixi Magnetis responderet, ita attollenda erat Bilanx, ut in eadem linea, ad horizontem perpendiculari semper foret: quamobrem ejus uncum superiorem Q immisi crenæ parallelepipedo lignei QB, eique ope clavi E affixi: transmittabatur parallelepipedum QB per foramen quadratum Z, asseri DC insculptum, qui parieti immobilis inhærebat, adeo ut cum Ligno BQ Libra nunc attolli deprimique potuerit, quemadmodum desiderabatur, quod ut facillime fieret, ei annexus fuit funis B d c e M, supra Cochleam A transmissus: si ex solo fune pependisset Libra, perpetuo intorta fuisset, fune se convolvente aut evolvente semper pro varia aeris siccitate, unde absque apparatu modo ante descripto nihil observari poterat: Alter Magnes, in quem operari debebat prior H, erat quoque Terrella NO, insistentis rotundo asseri, qui in medio excavatus erat, ut eo facilius Magnes NO poneretur in situ quolibet cunque; asser tripes insistebat Mensæ firmæ ligneæ TT, quæ nullos clavos ferreos, nihilque ferri continebat, ne mutua in se Magnetum actio turbaretur.

Hoc apparatu præmissis, pondus Magnetis H, funisque GH exploravi, sublato Magnete altero NO a Tabula: deinde ex unco G demisi pendulum aliquod ex tenui filo, ut notaretur locus huic extremitati Libræ G subjectus; in quo Magnetis ON polum locavi; converti tum ambos Magnetes, ut eorum axes, sive Lineæ per polos transeuntes, essent perpendiculariter ad horizontem erecti, atque in una eademque linea producta: Polus Magnetis H inferior attrahebat acus Magneticæ polum australem, sed polus Magnetis N sursum spectans, ejusdem acus polum Borealem alliciebat, quamobrem bini poli Magnetum, sibi amici, nunc se respiciebant: Experimenta inchoaturus, attollebam prius Magnetem H ad magnam ab inferiori N interapedinem; & cum pondere lanci F immisso redegi in æquilibrio; deinde paulatim relaxato fune M e c d B ad minores demisi Mag-

Magnetem H distantias ab N, a quo cum attrahebatur, deprimebatur, pereunte ita æquilibrio cum pondere lancis F, sed id facile restituebatur novis leviter & absque concussione injectis pondusculis, quæ demonstrabant, quantæ erant vires Magnetum in se in illis intervallis: Distantiæ majores ope circini mere ænei mensurabantur, in quibus hoc modo vires attractrices facile eruebam, sed pergens ad eas quoque in minoribus intervallis adnotandas, nimis difficile observatu erat punctum æquilibrii, cum pondere F nondum satis gravi, Magnes H propius accedebat ad N, pondere autem injecto paulum graviore, nimium attollebatur Magnes H: huic incommodo obviam ivi sumendo lamellas æneas L L, vel in Fig. 3. S. S. S, quarum latitudo inter se discrepabat $\frac{1}{2}$ pollicis, ejusmodi 12 præparavi, deinde alias quarum crassities erat $\frac{1}{4}$ tum $\frac{1}{8}$, & $\frac{1}{16}$ pollicis: Imposita igitur aliqua lamella LL polo Magnetis NO, firmatoque in crena capitis lignei K, demissus fuit Magnes superior, donec lamellam suam attingebat polo, atque examinis apex respondebat pinnulæ V, quo modo verum Magnetum intervallum dabatur, tum injecta fuerunt Lanci F ponduscula, quæ erant grana Medica, donec vi Attractrice superata Magnes H elevabatur: ne fallerer, bis semper repetii tentamen, prudentissime lanci immittendo & singulatim ponduscula, quod si enim ex majori altitudine aliquod in eam incidere, aut duo simul, avellitur Magnes H citius quam oportebat, neque vera attractio in data distantia obtinetur: Insuper dies elegi, quibus experimenta capiebam, serenos, silentibus ventis; quotiescunque enim ventis agitur Atmosphæra aëria, nunquam mobilissima nostra Libra quiescit, neque æquilibrium observari potest, etiam si in camera undique clausa suspendatur, Aer enim externus semper cum eo, internas ædium partes occupante, communicat motum.

Tum ne aliquid omitterem, quod forsitan Experimento mutationem inferret, notavi diem Anni, altitudinem Baroscopii, & Thermoscopii, cælique siccitatem, atque venti plagam, quod non inutile fuisse animadverti postea, ita enim detexi Vires eorundem Magnetum variare diverso anni tempore, atque idcirco ejus semper in his Experimentis habendam esse rationem.

Prolixior quidem fui in memoranda methodo tentaminum nostrorum, sed inde colligi potest, an cum ea, quæ desiderari posset, facta

Etia sint cura; quod si igitur error in illa irrepserit, quemadmodum raro absque ullo Experimenta multa fieri possunt, crit tamen parvus, neque ultra granum unum alterumve adscendet.

Quo brevior esse possem, conjeci in Tabellas eventus. Ecce eos, quos collegi 10 Julii Anno 1725. Baroscopio elevato ad $29\frac{1}{2}$ pollices Rhénolandicos: Thermoscopio Fahrenheitii ex Mercurio facto, in aprico ostendente gradum $61\frac{1}{2}$. Cælo humido, pluvioso, Vento leni Occidentali spirante, cum Magnetibus binis sphæricis, quorum ON habebat diametrum $6\frac{1}{2}$ pollic. H vero $1\frac{1}{2}$ pollic.

EXPERIMENTUM I

In distantia Magnetum; Attractio æqualis
pollic. Lin. Granis Medicis

5	- - -	10	- - -	$1\frac{1}{4}$
4	- - -	6	- - -	$2\frac{1}{4}$
3	- - -	9	- - -	3
2	- - -	4	- - -	9
1	- - -	9	- - -	12
		12	- - -	23
		11	- - -	$23\frac{1}{2}$
		10	- - -	$26\frac{1}{4}$
		9	- - -	29
		8	- - -	$30\frac{1}{4}$
		7	- - -	33
		6	- - -	$38\frac{1}{2}$
		5	- - -	$43\frac{1}{2}$
		4	- - -	$50\frac{1}{2}$
		3	- - -	62.
		2	- - -	79.
		$1\frac{3}{4}$	- - -	81.
		1	- - -	140.
		$\frac{1}{2}$	- - -	186.
		$\frac{1}{3}$	- - -	240.
		0	- - -	340.

Elici-

Elicimus ex hisce Experimentis sequentia Corollaria.

(1) Magnetes duos se attrahere diversis viribus in variis distantis a se invicem, & quidem eo fortius se appetere, quo sibi propiores sunt: unde in mutuo contactu fortissime in se agunt, nam vires quibus se contingentes attrahebant, erant æquales ponderi 340 granorum, & in distantia 12 pollicum modo æquabant 23 grana.

Corol. 2. Et apparet ex inspectis Experimentis vires attrahentes nondum esse in tam alta ratione, quæ est inversa distantiarum, sed in minori: Cum enim ad distantiam $\frac{1}{2}$ lineæ sit vis attrahens 186 granorum, ad distantiam duplo majorem, sive 1 lineæ, invenitur hæc vis 140 granorum, quod si in ratione inversa distantiarum hæc vis fuisset, pondera hæc darentur

Distant. pond. ex calculo. pondera vera

$\frac{1}{2}$ - - - 186 - - - 186

1 - - - 93 - - - 140

2 - - - $46\frac{1}{2}$ - - - 79

4 - - - $23\frac{1}{4}$ - - - $50\frac{1}{2}$

8 - - - $11\frac{1}{8}$ - - - 33.

Si alias sumamus observatas distantias, iterum invenimus attractiones majores, quam calculus memoratus indicaret.

Distant. pond. ex calculo. pondera vera

$\frac{1}{3}$ - - - 240 - - - 240

1 - - - 80 - - - 140

3 - - - $26\frac{2}{3}$ - - - 62

9 - - - $8\frac{2}{9}$ - - - 29

27 - - - 3 fere - 9.

Corol. 3. Quod si attendamus ad proportionem virium attrahentium, eam nequaquam deprehendimus esse aliquam constantem, nam pondus ad $\frac{1}{2}$ lineam distantiae fuit 186 granorum, qui numerus est ad 140 grana, uti $1\frac{23}{29}$ ad 1. quæ proportio semper in aliis Sequentibus obtineret numeris, posita quadam ratione constanti: verum 140 sunt ad 79 :: $1\frac{61}{79}$ ad 1. Sunt 79 ad $50\frac{1}{2}$:: $1\frac{17}{101}$ ad 1. tum $50\frac{1}{2}$ ad 33 :: $1\frac{31}{66}$ ad 1.

In quibus omnibus profecto obtinet alia proportio. Quoniam innumeræ dari possunt proportiones, multum laboris impendi, ut aliquam eruerem ex datis numeris, sive simplicem, sive compositam ex

duabus, aut pluribus, sed incassum hucusque adhibitus fuit omnis labor.

EXPERIMENTUM II.

Nolui vero acquiescere in Experimentis cum hisce tantum Magnetibus factis, quia sperabam fortuito me observaturum aliquid in aliis, quod hi bini suppeditare non potuerant: posset enim heterogeneitas materiæ alterutrius causa esse, quo minus quædam accurata & constans proportio inter vires attrahentes & distantias obtineret. Adeoque eundem Magnetem sphæricum magnum NO reliqui in eodem mensæ loco, sed ex balance GX suspendebam Magnetem alium, nudum sive non armatum, (quales semper Experimentis inservierunt;) forma hujus Magnetis erat parrallelepipedo similis, altitudinis 2 pollic. longitudinis $2\frac{1}{2}$, latitudinis $1\frac{7}{12}$: hunc etiam ita suspendebam, ut ambo poli essent in recta ad horizontem perpendiculari, & in eadem linea cum ambobus polis Magnetis alterius, tum Experimenta dederunt attractionis sequentes magnitudines.

Experimenta hæc sunt facta 11 Julii Ao. 1725. Baroscopio elevato ad $29\frac{1}{4}$ pollic. Thermoscopio Fahrenheiti ad 62 grad. flante Borea, cælo sicco & sereno

Distantiæ pollic.	Lin.	Attractiones æquales granis Medicis
12 - - -	0 - - -	0
9 - - -	0 - - -	$1\frac{1}{8}$.
8 - - -	0 - - -	$1\frac{1}{2}$.
7 - - -	6 - - -	2.
7 - - -	0 - - -	$2\frac{1}{2}$.
	12 - - -	$70\frac{1}{2}$.
	11 - - -	$75\frac{1}{2}$.
	10 - - -	85.
	9 - - -	92.
	8 - - -	100.
	7 - - -	106.
	6 - - -	111.
	5 - - -	132.
	4 - - -	149.

Lin. gran. Med.

3 - - - 173.

2 - - - 205.

1 - - - 240.

 $\frac{1}{2}$ - - - 270.

0 - - - 300.

EXPERIMENTUM III.

Explorandum duxi an ejusdem Magnetis vires Attractrices omni tempore essent æque fortes; utrum caloris & frigoris vicissitudo discrepantiam inferret, atque Hyeme vires Magnetis diversæ forent ab iis, quæ Æstate observatæ erant: Quamobrem repetii ponderationes virium Magneticarum die 24 mensis Decembris ejusdem anni, cum iisdem Magnetibus, omni adhibito eodem apparatu, quo in priori usus fueram Experimento; & ecce eventus:

Distantiæ pollic. Lin. Attractiones æquales granis Medicis.

15 - - - 6 - - - 0

13 - - - 6 - - - 0

12 - - - 0 - vix $\frac{1}{2}$ 11 - - - 0 - vix $\frac{1}{8}$ 10 - - - 0 - vix $\frac{1}{4}$ 9 - - - 0 - - - $\frac{1}{2}$ 7 - - - 6 - - - $1\frac{1}{2}$ 7 - - - 0 - - - $2\frac{1}{2}$ 12 - - - $70\frac{1}{2}$ 11 - - - $78\frac{1}{2}$

10 - - - 87

9 - - - 94

8 - - - 106

7 - - - 114

6 - - - 131

5 - - - 146

4 - - - 172

3 - - - 190

C 2

2 - 215

Lin. gran. Med.

2 - - - 215

1 - - - 250

$\frac{1}{2}$ - - - 290

0 - - - 340

In immediato contactu erant hic vires eadem attrahentes, atque in immediato contactu prioris sphærici Magnetis H cum hoc sphærico NO in tabula posito: verum in distantis æqualibus a se invicem, ac in prioribus Experimentis, magna videtur inter attractiones differentia, & præterea notamus attractiones non esse in ratione inversa distantiarum, sed in minori ratione, neque eas incrementum in quadam constanti proportionem, prout distantia incrementum, aut minuuntur.

Nam in Experimento secundo proportio virium ad distantias æquales, inventa est juxta hos numeros.

Distantiæ. vires. proportio.

$\frac{1}{2}$. . .	270	::	$1\frac{1}{8}$	:	1	:
1 . . .	240	::	$1\frac{7}{8}$	:	1	:
2 . . .	205	::	$1\frac{5}{6}$	:	1	:
4 . . .	149	::	$1\frac{4}{3}$	:	1	:
8 . . .	100	::	$1\frac{2}{3}$	:	1	:

Et in Experimento Tertio proportio virium ad distantias æquales datur secundum hos numeros.

Distantiæ. vires. proportio.

$\frac{1}{2}$. . .	290	::	$1\frac{4}{25}$	:	1	:
1 . . .	250	::	$1\frac{2}{5}$	:	1	:
2 . . .	215	::	$1\frac{4}{15}$	:	1	:
4 . . .	172	::	$1\frac{1}{3}$	:	1	:
8 . . .	106	::	$1\frac{1}{3}$	:	1	:

Unde etiam liquet non obtinere eandem proportionem virium attrahentium Hyeme & Æstate, modo inter sese comparemus proportionem in ambobus Experimentis erutas.

EXPE-

EXPERIMENTUM IV.

Verum præterea sumsi duos alios Magnetes, qui ambo erant formæ parallelepipedî, quorum unum ex Libra GX suspendebam, alterum mensæ TT imponebam, observando quantum fieri potest, ut ambæ polares plagæ sibi mutuo responderent in eadem linea ad horizontem perpendiculari: Magnitudo unius Magnetis erat hæc; longitudo $2\frac{3}{4}$ pollic. latitudo $2\frac{1}{2}$ pollic. altitudo $1\frac{1}{2}$ pollic. alter hujus Magnitudinis erat, altitudinis 2 poll, longitudinis $2\frac{1}{2}$ latitudinis $1\frac{7}{8}$ poll. eventus experimentorum cum his binis factorum repræsentatur in sequenti Tabula.

Distantiæ		Attractiones æquales
pollic.	lin.	granis Medicis.
9 . . .	4 . . .	0
8 . . .	6 . . .	1
7 . . .	9 . . .	1
7 . . .	3 . . .	1
6 . . .	5 . . .	1
5 . . .	11 . . .	$2\frac{1}{2}$
4 . . .	11 . . .	$2\frac{1}{2}$
3 . . .	11 . . .	$4\frac{1}{2}$
3 . . .	1 . . .	$7\frac{1}{2}$
2 . . .	5 . . .	$12\frac{1}{2}$
1 . . .	8 . . .	$21\frac{1}{2}$
	10 . . .	45
	5 . . .	95
	0 . . .	128

Ex quibus Experimentis nihil plus de proportionem quadam virium respondente distantis, concludere possumus, quam ex præcedentibus.

EXPERIMENTUM V.

Adhibui deinde Magnetem magnum rotundum NO diametri $6\frac{1}{2}$ pollicum,

licum, quem uti in Experimento I, II, III. imposui TT mensz, cui insistebat immobilis, & ex balance suspendi Magnetem parallelepipedum, qui Experimento IV. inserviit, fueratque longitudinis $2\frac{1}{4}$ poll. latitudinis $2\frac{1}{4}$ poll. altitudinis $1\frac{1}{2}$ poll. tum vero vires attractionis fuerunt observatz sequentes.

Distantiæ pollic.	Lin.	Grana Medica.	
19 . . .	0 . . .	0	
18 . . .	0 . . .	1	
17 . . .	4 . . .	$1\frac{1}{2}$	idem fuit pondus in variis locis.
13 . . .	0 . . .	2	idem pondus in variis distantiiis.
9 . . .	9 . . .	$2\frac{1}{2}$	
	10 . . .	122	
	8 . . .	136	
	7 . . .	164	
	6 . . .	170	
	5 . . .	187	
	4 . . .	209	
	3 . . .	218	
	2 . . .	241	
	1 . . .	273	
	0 . . .	340	

Ex his rursus patet nullam dari proportionem virium in diversis distantiiis, nam Actiones horum Magnetum non fuerunt in ratione simplici inversa distantiarum a se, quippe cum distabant 1 linea, actio erat æqualis 273 granis, cum 2 lineis aberant a se, Attractio erat æqualis 241 granis.

Si vero essent actiones in inversa ratione distantiarum, tum ad distantiam 2 linearum, pondus, attractioni æquipollens, requisitum fuisset 136 $\frac{1}{2}$ gran. nempe dimidium 273 granorum.

Sunt autem hæ vires in proportionem ad se invicem uti 1 ad $1\frac{12}{273}$. quod si vires in eadem proportionem manerent, decrescendo in majoribus distantiiis, tum ad distantiam 4 linearum essent æquales 215 $\frac{2}{3}$ granis. Sed Experimentum eas exhibet æquales 309 granis, adeoque hic calculus non respondet observationi: demonstratu facile foret eodem modo Experimenta

menta reliqua abludere a constanti proportione quacunque ope calculi detegenda in distantis aliis.

Atque hoc idem est quod Nobilissimus Taylor adnotavit, concludendo ex suis Experimentis, vires Magneticas non respondere distantis, sed proportionem magis decrescere in distantis majoribus, quam in minoribus. Quod ex omnibus nostris quoque Experimentis colligi potest. Verum Philosophus addidit, in suis Experimentis cum duabus acubus factis, ad distantiam $2\frac{1}{2}$ pollicum, vires nondum mutari ut quadrata distantiarum, & ad 10 pollices, vires plus mutari, quam sunt Cubi distantiarum, cum exponens esset æqualis $3\frac{1}{2}$. Vid. Philos. Transf. No. 368. p. 204.

Addiscimus tamen ex omnibus his V. Experimentis, (1) Actiones duorum Magnetum non fieri in quacunque distantia a se mutuo, sed distantiam Actionis eorum esse determinatam, nam in Experimento IV. non extenditur ad 10 pollices, in Experimento V. non extenditur ad 19 pollices, saltem mobilissima Libra nullum signum Actionis mutuæ Magnetum in se invicem edidit; unde si ex Experimentis tantum ratiocinabor, non possum concludere Actiones Magnetum se ad maximas diffundere distantias: fateor tamen ex aliis Experimentis cum versoriis mobilissimis constare, Magnetes agere in hæc ad multo majores distantias, quam ope hujus methodi ostendi possit, quia cum multo minori attritu versorium supra suam cuspidem, quam Libra supra axin vertitur: sed nihilominus idem colligere licebit ex Actione Magnetis in versoria, quia hæc ad multorum pedum distantiam a Magnete non moventur, quippe nunquam deprehendi ad majorem distantiam exporrectam fuisse vim, quam ad 14 pedes Rhénolandicos, quando præstantissimum versorio 6 pollicum opponebam Magnetem.

(2) Quod si comparemus hæc V. Experimenta inter se, tum observari potest Vim omnium Magnetum non exporrigi ad eandem distantiam, sed ab his ad majorem, ab aliis ad minorem, nam in Experimento V. exporrigebatur ad 18 pollices, in Experimento IV. ad 9 pollices, in tertio ad 13 pollices, in secundo Experimento ad 12 pollices. Imo habui Magnetem magnum, cujus vis sensibilis adhuc erat ad distantiam 11 pedum, imo aliquando ad 14.

(3) Præterea cum observamus vires Magnetum attractrices in Experi-

perimentis I, II, V. in distantiiis æqualium linearum esse admodum diversas, in Experimento quinto esse majores quam in tertio, & in tertio majores quam in primo, mirandum tamen est in immediato contactu Magnetum vires esse easdem, nam sunt æquales 340 gravis: idque eo plus est mirandum, cum Magnetes suspensi ex Libra, qui tribus memoratis Experimentis inservierunt, sunt inæquales quoad volumina, & gravitates, formasque habent diversas: cumque vires horum Magnetum etiam sint valde diversæ inter se, nam præstantissimus est Magnes rotundus primi Experimenti, licet sit parvus; Sunt vires Magnetis Experimenti quinti mediocriter bonæ; sed vires illius adhibiti in tertio Experimento sunt valde debiles. Accedit insuper, quod in primo Experimento duo globi se contingebant, in tertio & quinto globus contingebat planam superficiem: contactus in his tribus casibus est quidem in uno puncto, verum ultra contactus punctum superficies sphaericæ illico magis a se recedendo distant, quam superficies sphaerica & plana: Cum mecum hæc omnia attentius volvebam, incepti dubitare, an quidem Magnetum actio penderet ab effluviis quibusdam Magneticis, vel Fluido quodam externo, quocunque sub nomine veniat; cui examini postea plus operæ impendi: Si enim pendeat Actio Magnetum duorum in se ab effluviis mutuis, tum eo erit Actio major, quo effluvia sunt copiosiora, & hæc copia majori effluent ex Magnetibus generosioribus, quam ex languidis; quamobrem multo plura exivissent effluvia ex iis, quibus usus fui in Experimento primo & quinto, quia hi præstabant altero in Experimento tertio adhibito: in immediato contactu tamen omnium vires æquales sunt notatæ.

EXPERIMENTUM VI.

Huc usque examinaveram attractiones duorum polorum in ambobus Magnetibus, verum indagandum duxi an eorundem Magnetum poli alteri sibi obversi easdem, an varias vires attrahentes exercerent, quam bini priores examinati.

Igitur Magnetem parvum sphaericum H, qui primo Experimento inservierat, iterum suspendi ex fune Bilanci annexo, sed ut polus alter deorsum nunc esset conversus; tum Magnetem sphaericum

NO

NO majorem imposui tabulæ TT ut antea, cujus polum alterum sursum convertebam, binisque in linea perpendiculari ad horizontem dispositis polis, observatisque omnibus cautelis, observavi attractiones mutuas ad varias Magnetum distantias, quas in sequenti Tabula adnotavi die 12 Julii Anni 1725.

Distantiæ		Attractio.	
pollic.	lin.	gran.	Medicor.
4 - - -	6 - - -	1 $\frac{1}{2}$	
4 - - -	2 - - -	2 $\frac{1}{2}$	
3 - - -	9 - - -	2 $\frac{1}{2}$	
2 - - -	4 - - -	9	
1 - - -	9 - - -	12	
	12 - - -	26	
	11 - - -	28	
	10 - - -	31	
	9 - - -	34	
	8 - - -	36	
	7 - - -	39	
	6 - - -	44	
	5 - - -	48	
	4 - - -	59	
	3 - - -	68	
	2 - - -	89	
	1 - - -	132	
	$\frac{1}{2}$ - - -	155	
	$\frac{1}{3}$ - - -	225	
	0 - - -	310	

Quod si comparemus has vires cum iis, quas supra descripsi, magnam inter utrasque videmus differentiam, omnesque in his casibus esse minores, quam supra: quare poli bini Magnetis non exercent easdem vires Attractionis in alium Magnetem, sed diversas.

EXPERIMENTUM VII. & VIII.

Videri possem non satis prudentis fuisse consilii, si uno tantum rem confectam credidissem Experimento, quamobrem plura feci: Adeo-

D

que

que Magnetem rotundum majorem ON, quo usus fueram in Experimentis I, II, V. imposui tabulæ immobilem, aliumque Magnetem, quam quo hæcenus usus fueram, suspendi ex balance, die 17 Februarii Anni 1726. & polos ambos utriusque Magnetis se attrahentes, sibi obverti, ut notare attractionum æqualitatem vel inæqualitatem possem, ecce igitur Experimenta in utroque casu adnotata, quæ juxta se posui, ut melius uno oculi ictu conspiceretur in eadem distantia virium diversitas.

Exp. VII.
Poli duo amici
ad distantiam

Linear. grana trahunt.

12	- - -	57
11	- - -	63
10	- - -	66
9	- - -	70
8	- - -	79
7	- - -	83
6	- - -	90
5	- - -	101
4	- - -	113
3	- - -	124
2	- - -	148
1	- - -	168
0	- - -	228

Exp. VIII.
Poli duo amici alteri
ad distantiam

Linear. grana trahunt.

12	- - -	72
11	- - -	78
10	- - -	87
9	- - -	94
8	- - -	106
7	- - -	114
6	- - -	131
5	- - -	146
4	- - -	172
3	- - -	190
2	- - -	215
1	- - -	205
0	- - -	340

EXPERIMENTUM IX, X, XI, XII.

Non acquiescebam hisce Experimentis cum Magnetibus factis in iis conditionibus, ut ambo poli essent directe sibi obversi in eadem linea, itaque volui etiam videre quales quantæque forent attractiones, quando Magnetes sibi alio opponerentur modo, positis axibus sibi parallelis, vel ad rectos angulos: non quidem inde sperabam me multa detecturum, vel plurimum lucis in doctrina Magnetica foeneraturum; sed quia in Physicis aliquando casu plus detegimus, quam prævidemus; tum ne quædam omitterem spectantia hanc examinandi methodum, denuo sequentibus me accinxi tentaminibus: Magne-

tem

tem rotundum majorem, qui binis præcedentibus Experimentis inservierat, uti ante in tabula immobilem locavi, ut linea polos jungens esset horizonti perpendicularis, veluti in præcedentibus: verum Magnetem formæ parallelepipedum, quo modo ante usus fueram, ita suspendi ex Libra, ut linea jungens polos esset horizonti parallela; itaque quia 6 latera habebat, duo polaria superius examinata, nunc 4 alia examinanda præbebat; examinavi igitur primum duo latera sibi opposita parallelaque; dein reliqua duo latera etiam sibi opposita, & adnotavi effectus sequentes, quos in duabus tabulis exhibeo.

Duo latera Magnetis sibi opposita & polo eidem, rotundi Magnetis obversa, ad distantiam in

Exp. ix.

Linear. grana trahunt.

12	- - -	32
11	- - -	34
10	- - -	32
9	- - -	34
8	- - -	38
7	- - -	43
6	- - -	48
5	- - -	56
4	- - -	63
3	- - -	74
2	- - -	94
1	- - -	114
0	- - -	178

Exp. x.

Linear. grana trahunt.

12	- - -	32
11	- - -	34
10	- - -	37
9	- - -	40
8	- - -	46
7	- - -	52
6	- - -	56
5	- - -	69
4	- - -	76
3	- - -	94
2	- - -	115
1	- - -	146
0	- - -	196

Duo alia latera ejusdem Magnetis sibi opposita eidem polo rotundi Magnetis obversa trahunt ad distantiam in

Exp. xi.

Linear. grana.

12	- - -	20
11	- - -	20
10	- - -	24
9	- - -	25

Exp. xii.

Linear. grana.

12	- - -	13
11	- - -	13
10	- - -	16
9	- - -	16

D 2

8 - 29

	Lin.	grana.		Lin.	grana.
Exp. 11.	8 - - -	29	Exp. 12.	8 - - -	21
	7 - - -	34		7 - - -	24
	6 - - -	36		6 - - -	28
	5 - - -	44		5 - - -	34
	4 - - -	51		4 - - -	39
	3 - - -	59		3 - - -	51
	2 - - -	73		2 - - -	63
	1 - - -	93		1 - - -	83
	0 - - -	135		0 - - -	128

Quantum variat horum 4 laterum attractio? quod si Magnes sit substantia homogenea, si polorum axis jaceat inter ambas superficies parallelepipedum intermedius, an non 4 laterum attractiones deberent esse æquales? nullam video rationem, quæ non stabiliret hoc ratio- cinium, verum Magnes, quo in examine usus fui, tamen ita vide- batur comparatus; nam an accuratissime ita se habuerit, nullo modo me determinare posse fateor: nihilominus observationes inter se plu- rimum discrepant, quæ virium magnitudinem ostendunt.

EXPERIMENTUM XIII.

Magnetes sese mutuo non tantum attrahunt, sed etiam repellunt, & æque ambo poli unius Magnetis ambos repellunt alterius polos; sunt tamen alii poli, qui se repellunt, quam qui se attrahunt: Desiderio capiebar indagandi quomodo repulsiones Magnetum essent comparatæ, an majores, an minores forent, quam attractiones, an etiam in pro- portione quadam distantiarum vel in inconstanti? ponderando opinabar me abunde voto potiturum juxta methodum in attractioni- bus adhibitam; ea tamen differentia observanda erat, ut cum antea Lanci essent imponenda ponduscula, quæ attractionibus æquipolle- bant, nunc ponduscula Magneti essent imponenda, ut tanto gravior fieret, accederetque ad inferiorem Magnetem, quo plus ab ipso re- pellebatur, hoc est, elevabatur sursum.

Magnetem NO majorem rotundum iterum immobilem posui in mensa; aliumque Magnetem parallelepipedum (quo usus fueram

in Experimento V.) suspendi ex Libræ brachio, quo prius ope ponderis Lanci injecti reducto ad æquilibrium, repulsionis magnitudines observavi sequentes.

Repulsiones ad distantiam			
poll.	Linear.	æquales granis Medicis.	
14 . . .	0 . . .	$\frac{1}{2}$	
13 . . .	0 . . .	$\frac{3}{4}$	
11 . . .	9 . . .	1	
10 . . .	9 . . .	$\frac{1}{2}$	
10 . . .	4 . . .	0	} sive simplex æquilibrium uti ante instituta Experimenta.
9 . . .	10 . . .	0	
9 . . .	4 . . .	$\frac{1}{4}$	
9 . . .	0 . . .	$\frac{1}{4}$	
8 . . .	3 . . .	$\frac{3}{4}$	
7 . . .	9 . . .	1	
7 . . .	6 . . .	$1\frac{1}{2}$	
6 . . .	9 . . .	2	
6 . . .	4 . . .	$2\frac{1}{2}$	
5 . . .	9 . . .	2	
5 . . .	4 . . .	2	
5 . . .	2 . . .	$2\frac{1}{2}$	
4 . . .	9 . . .	3	
3 . . .	10 . . .	1	

Quando Magnetem alteri propius admovebam, non amplius repellebatur, sed attrahebatur: nam ad distantiam 3 pollic. 6 linear. erat attractio æqualis 7 granis. Nescio an quidem aliquid plus anomali observari possit, quam repulsiones hæ demonstrant, quæ in magna distantia 14 pollicum sunt notabiles, in minori æquali 10 poll. observabatur nulla, tum iterum in propiori distantia usque ad 4 pollices, increfcebat, dein in propiori decrefcebat, tum mutabatur in vim attrahentem: Polinierius in *Experient. Physiq.* pag. 279. etiam adnotavit, quod Polus Magnetis, qui acus nauticæ extremitatem repellebat in majori distantia, eam attrahebat cum propius admovebatur: quicquid horum sit, valde anomali sunt hi effectus: quare cum alio Magnete, quo usus fui in Experimento III. idem tenta-

men repetendum esse opinabar, ut vel aliud quid circa repulsiones Magnetum mutuas detegerem, vel anomaliam priorem confirmarem. Experimenta sunt hæc.

EXPERIMENTUM XIV.

Distantiæ pollic. lin.		repuls. æquales granis Medicis.
13 . . .	0 . . .	0
11 . . .	11 . . .	$\frac{1}{2}$
10 . . .	9 . . .	$\frac{3}{4}$
9 . . .	9 . . .	1
6 . . .	1 . . .	2
5 . . .	1 . . .	$3\frac{1}{2}$
4 . . .	0 . . .	$6\frac{1}{2}$
2 . . .	9 . . .	$11\frac{1}{2}$
2 . . .	3 . . .	13
1 . . .	11 . . .	12
1 . . .	4 . . .	17
	12 . . .	24
	10 . . .	24
	7 . . .	25
	6 . . .	$25\frac{1}{2}$
	5 . . .	$27\frac{1}{2}$
	4 . . .	29
	0 . . .	44

Hæc Experimenta, quæ repulsiones Magnetum spectant, postulant multo maiorem dexteritatem, quam quæ in Attractionibus desiderabatur, quia observabam Magnetem suspensum egredi perpetuo ex recta linea per polos transeunte, hinc adnecti debuit filo cupreo, & hoc Libræ, ut semper detineretur accurate supra alium Magnetem in eadem linea.

Major tamen ordo, (five, ut vocant) regularitas in hisce Experimentis observatur, quam in iis cum præcedenti Magnete factis, quoniam increvit repulsio decrescente distantia, & ad ipsum contactum usque mansit.

Sed

Sed apparet intuenti hanc repulsionis tabulam, quod nec certa nec determinabilis proportio inter vires & distantias detur, uti nec in attractione inveniri poterat.

Attamen multo major est attractio quam repulsio; cum enim in immediato contactu fuerit attractio æqualis 340 granis, repulsio tantum fuit æqualis 44 granis, & comparando Experimentum tertium cum hoc, facile patet quanta diversitas observetur.

EXPERIMENTUM XV.

Volui præterea observare, an vires repellentes utriusque poli ejusdem Magnetis forent æquales, aut quomodo variarent; itaque Magnetem, qui postremo inserviit experimento & ex Balance pendebat, converti, ut alter polus deorsum spectaret, converti quoque Magnetem rotundum in tabula positum, tumque observationes notavi sequentes:

Ad distantiam
Linearum. fuit repulsio granorum.

12 . . .	30
11 . . .	32
10 . . .	32
9 . . .	33
8 . . .	34
7 . . .	36
6 . . .	36
5 . . .	34
4 . . .	32
3 . . .	28
2 . . .	27
1 . . .	25
0 . . .	13

Ecce eventum, adeo admirandum, ut dubitaverim in initio, an quidem Experimenta rite instituta essent, sed repetens eadem, atque majori attendens cura, omnino easdem inveni repulsionem; Sunt hæc ad distantiam 12 linearum magnæ, increscunt usque ad distantiam 7 line-

nearum, dein decrescunt, donec in immediato contactu repulsio tantum sit æqualis 13 granis; quid igitur est in Magnetibus, quod hanc Anomaliam producit? an dicam Lapidem, qui examini inservit, constare ex partibus valde heterogeneis, quarum quædam attrahunt, quædam repellunt, & quæ ambæ vires oppositæ ex eodem loco Magnetis effluunt, hinc turbantes proportionem vel simplicis repulsionis vel attractionis? verosimile hoc apparet, quamobrem qui solam repulsionem cognoscere vellet, perspectam habere deberet vim Attrahentem eorundem polorum, eamque addere virtuti repellenti observatæ, tum summa indicaret totam vim repellentem: Attractionem autem simul cum repulsione dari patet ex Experimento XIII. in quo ad distantiam 3 pollic. 6 lin. & ad minorem attractio præpollebat repulsioni, hinc magnes ex Libra suspensus attrahebatur, non repellebatur, & in Experimento XV. ad distantiam 5 linearum proportio repulsionis erat minor quam attractionis, unde quoque repulsio imminui videbatur in minoribus distantis, quæ tamen procul dubio augebatur, quo Magnetes propius sibi admovebantur, sed ab attractione tantopere turbabatur, ut inde oborta fuerit summa irregularitas, quæ in ipsis observabatur Experimentis, cum ad distantias 10, 11, & 4 linearum æqualis repulsio obtinuerit, & maxima in distantia 7 linearum fuerit: confirmabar in hac sententia, postquam attractiones in Experimento III. inter hos Magnetes regnantes, & notatas, addideram repulsionibus, tum enim quædam regularitas dabatur, maximaque repulsio foret in contactu immediato, minor in aliquo Magnetum intervallo, & semper decrescens aucto intervallo, quemadmodum patebit in hac Tabula, exhibente attractiones notatas in Experimento tertio, & Repulsionem in Experimento XIV, simul cum Summa ex attractione addita repulsioni, quam hic volumus.

Attract.			Repuls.			Summ. tota	
poll.	Lin.	gran.	poll.	Lin.	gran.	repulsion.	
12 . . .	0 . . .	$\frac{1}{20}$	11 . . .	11 . . .	$\frac{1}{2}$		$\frac{3}{40}$
11 . . .	0 . . .	$\frac{1}{8}$	10 . . .	9 . . .	$\frac{3}{4}$		$\frac{7}{8}$
	12 . . .	$70\frac{1}{2}$		12 . . .	24 . . .		$94\frac{1}{2}$
	10 . . .	87		10 . . .	24 . . .		111.
	7 . . .	114		7 . . .	25 . . .		139.
							6 . 131

Lin.	gran.	Lin.	gran.	repulsion.
6 . . .	131	6 . . .	25 $\frac{1}{2}$. . .	156 $\frac{1}{2}$.
4 . . .	172	4 . . .	29 . . .	201.
0 . . .	340	0 . . .	44 . . .	384.

Attendens autem ad numeros, summam repulsionis exprimentes, inter eos & distantias constantem proportionem non animadvertere potui, sed si quædam obtineat, non erit alta, & minor quam simplex inversa distantiarum, incipiendo supputationem a contactu ipso: nam 6. 4 :: 201. 134. loco 156 $\frac{1}{2}$. tum 7. 6 :: 156 $\frac{1}{2}$. 134 $\frac{1}{2}$. loco 139. tum 10. 7 :: 139. 97 $\frac{1}{2}$. loco 111. tum 12. 10 :: 111. 92 $\frac{1}{2}$. loco 94 $\frac{1}{2}$. Attamen non dubito, quin constans proportio obtineat inter distantias & repulsiones, modo hæ solæ, separatæque ab omni alia causa haberentur, imo attractiones solæ etiam in constanti ratione esse possunt, sed turbantur forsitan a repulsionibus: nam uterque polus Magnetis vim repellentem æque ostendit, ac attrahentem: & idcirco ex eodem polo vis attrahens & repellens exhibit: quando poli Magnetum duorum sibi amici obvertuntur, attractio præpollet repulsioni; quando inimici se respiciunt poli, repulsio superat attractionem; quare semper actio datur composita ex attractione & repulsione: unde proportionibus duæ componentes actionem in Experimentis observatam, forent ex quantitativis notatis extricandæ a se invicem, ut solæ haberentur, quod difficillimum erit; nec prius veram proportionem attractionis & repulsionis determinare poterimus. In hac itaque rerum caligine, præstabit suspendisse adhuc iudicium, & candidè memorasse observationes, ex quibus serior sapientiorque ætas multa forte eruet, postquam plura data hoc in negotio acceperit: Neque nostrum silentium dedecori erit, cum sapientissimi Philosophi Florentini de Magnete agentes, etiam Experimenta tantummodo attulerint, nihil ratiocinii addentes, neque ullas ex iis elicientes sequelas, ne ficta pro veris, sive hypothesin loco demonstrationis darent, carbonemque pro thesauro relinquerent.

Quum his Experimentis institutis nullam virium proportionem inveneram, capi suspicari, an quidem unquam iis modis, quibus tentamina feci, posset virium proportio detegi in variis distantis, etiamsi quædam daretur, quoniam Magnetes ambo in se
E agunt,

agunt, & hinc vires exeuntes forte ex ambobus, sibi que obviam euntes, proportionem turbare possent: qua propter si haberem Magnetem unum activum, & alium spoliatum omnibus viribus, mihi spes quædam affulgebat detegendi melius virium proportionem, verum ejusmodi Magnes iners esse tantum poterat ferrum purum bonumque, recenter ex Igne extractum, quod nequaquam ulla vi Magnetica foret imbutum, non arreptum aut percussum forcipe ferreo, sed leniter & prudenter tractatum, ideoque me converti ad Experimenta cum Magnete & ferro facienda, quæ in Capite describam sequente.

Fui in hisce Experimentis instituendis describendisque ad tædium usque prolixus, sed non absque ratione; fieri enim potuisset, ut in uno deciperer, errorem autem agnoscerem in altero: præterea quia virium Magneticarum proportionem aliam assumsit Philosophorum, qui unquam extiterunt, princeps Isacus Newtonus, non oportebat, ut perfunctorie hoc negotium tractarem, paucisque contentus essem Experimentis: Dixerat enim vir nunquam satis laudatus in Princ. Philos. Lib. 1. Sect. 13. prop. 85. *Si corporis attracti, ubi attrahenti contiguum est, attractio longe fortior sit, quam cum vel minimo intervallo separatur ab invicem, vires particularum trahentis, in recessu corporis attracti, decrescere in ratione plusquam duplicata distantiarum a particulis: præterea in Lib. 3. prop. 6. Corol. 5. pag. 368. Hæc habet: vis gravitatis diversi est generis a vi Magnetica, nam attractio Magnetica non est ut materia attracta. Corpora aliqua magis trahuntur, alia minus, plurima non trahuntur. Et vis Magnetica in uno & eodem corpore intendi potest & remitti, estque nonnunquam longe major pro quantitate materiæ, quam vis gravitatis, & in recessu a Magnete decrescit in ratione distantiae non duplicata, sed fere triplicata, quantum ex crassis quibusdam observationibus animadvertere potui. Utinam memoriæ prodita fuissent Experimenta, ex quibus Newtonus hæc collegit! forsitan enim Vir stupendæ subtilitatis in Mathematicis disciplinis methodum invenit separandi attractiones a repulsionibus, quarum proportionem in distantiae ratione triplicata decrescere deprehendit; sed quia nihil de hac re ulterius determinavit, nec rejicere, nec amplecti ejus sententiam possumus; si autem modo Experimenta nostra consulamus, tum vires Magnetis attrahentes non in tam alta ratione distantiarum decrescere concluderemus.*

CAPUT II.

DE ACTIONE MAGNETIS IN FERRUM.

Si Magnes longo alligatus funi suspendatur ex Balance, uti in superioribus Experimentis factum fuit, atque æquipondio oppositæ Lanci immisso reducatur ad æquilibrium, tum massa ferri immobilis ponatur infra Magnetem in linea perpendiculari ad horizontem, quæ per ferrum & Magnetem transit, & ad distantiam paucorum pollicum a se mutuo, descendet Magnes versus ferrum, & quasi

*Flagrat anbelat ferox, & amicam saucia sentit
Materiam, placidosque chalybs cognoscit amores.*

Si tamen eum retinere velimus in eadem a ferro distantia, erunt plurima pondera lanci Libræ imponenda, quæ sua gravitate Magnetem elevent, atque tantum a ferro avellant, quantum Magnes sua vi ad illud accedit: pondus quod de novo Lanci immittitur ultra primum æquilibrium, demonstrat quanta sit Attractio Magnetis ad ferrum, quamobrem beneficio hujus artificii addiscimus modum determinandi vires magneticas in ferrum ad varias a se mutuo distantias.

Quocunque modo Magnes convertatur, manens Libræ alligatus, semper ad ferrum accedit.

Hoc Experimentum probat, Magnetem non tantum agere in alium Magnetem, sed quoque in ferrum: Hoc non adeo mirandum est; Quia Magnes est modo lapis, constans ex ferro bono cum intermixtis partibus terreis: Lapis hic vim non habet quatenus componitur ex mera terra, sed quatenus aliquam terram & simul ferrum possidet; unde eo præstantiorum est virium, quo plus ferri habet, & quo gravior est: ferreas particulas vim Lapidi adferre, probari posset facile, nam quando ferrum Lapidi infixum diu per plures annos fuit, & rubigine corrosæ partes permeant lapidis poros, Lapis evasit Magnes, uti experientia frequenti constare supra monui,

& quod de La Hire suis observatis confirmavit in L'Hist. de L'Acad. Roy. Ao. 1705. qui inclusit fila ferrea lapidi, sed hæc disposuit, ut sua longitudine responderent directioni acus Magneticæ, tum post 10 annos lapis evasit Magnes verus, filis nempe a rubigine corrosis: Nonnulla autem fila prius Magneti affricuerat, antequam alteri lapidi incluserat, volens videre, an non ita fortior generaretur Magnes, verum plus virium in hoc lapide non animadvertit. Ferrum igitur, quod est in Magnete, simul cum sua terra vim attrahendi habet; si proinde hoc agat in ferreas partes constituentes alium Magnetem, non admirandum est, hoc etiam agere in ferrum purum, sive in Magnetem purissimum absque lapide admisto, sic enim ferrum purum vocare licebit: Eodem prorsus modo Magnes agit in quælibet corpora, quibus ferrum est intermistum; imo forte in ea, quæ nihil ferri habent, sed eandem terrestrem attractricem materiam: agit ita in nonnullas plantas; in lateres coctos ruberrimi coloris, notante Cabzo Lib. 1. cap. 17. p. 63. in Colcotar vitrioli; in pulverem splendens nigrumque, qui ex arena Indica elicitur, & qui nunquam rubiginem contrahit, de quo plura inferius: in pulverem nigrum qui remanet post destillationem olei Lini, & olei Therebinthinæ, uti annotatum est in L'Histoire de L'Academie Roy. Ao. 1704. in Granatum, gemmam, modo fuerit colore saturo tincta, affirmante Boyleo, vide Act. Lips. Ao. 1693. pag. 182. in Lapidem Lough neagli calcinatum, notante Molyneux in Phil. Trans. No. 166. atque in impuritates vitri, monente Helmontio, pag. 727. unde error Plinii liquet, qui in Lib. 34. cap. 14. Histor. Nat. dicit, de ferro verba habens; *Sola hæc materia vires ab eo lapide accipit.*

Quia autem omnis *Actio* est æqualis *Reactioni*, non potest Magnes agere in ferrum, nisi hoc reciprocè in Magnetem agat, adeoque eodem modo ferrum ad Magnetem accedat, quam hic ad ferrum; hoc tamen Experimento confirmare volui: Suspensus fuit Magnes ex fune longo Libræ alligato, reductusque ope æquipondii est in æqualibrium; tum massa ferrea ejusdem gravitatis cum Magnete, e quatuor a se distantibus funibus suspensa ex altera Libra, ita ut Magnes & ferrum fere in eadem linea perpendiculari forent, æquilibrium quoque quæsitum fuit; simulac autem tam prope ad se admovebantur, ut manifesto in se mutuo operarentur, accessit ferrum ad Magnetem,

rem, & Magnes reciproce tantopere ad ferrum, hinc ut manerent a se sejuncta hæc corpora; pondus majus imponendum erat Lanci annexæ opposito brachio Libræ illius, ex quo Magnes pendeat, eo attollebatur Magnes, tum accurate tantundem ponderi imponendum erat ferro, a quo deprimebatur, atque a Magnete avellebatur; quibus peractis æquilibrium observabatur in utraque libra: Hinc igitur manifesto liquet, Actionem Magnetis in ferrum esse æqualem Reactioni ferri ad Magnetem: idem evinci potest alio etiam modo, si nempe tum ferrum, tum Magnetem parvis inmittamus cymbulis, in quibus, Aqua labro amplo immissa, natent, accedunt enim ambæ cymbulæ ad se æquali cum impetu, & in intermedia via sibi eunt obviam: Verum ad alia transeamus experimenta, in quibus operationes Magnetis in ferrum determinare calculo conati fuimus.

EXPERIMENTUM XVI.

Sumsi massam ferream, quod erat parallelepipedum, baseos 224 linearum pollicis quadratarum, longitudinis 5½ pollic. rhenol. hoc nunquam Magnetem attigerat, tabulæ id imposui, ut immobiliter staret: tum suspendi Magnetem, etiam formæ parallelepipedæ, qui Experimento quarto inservierat, ex fune annexo Libræ, ita ut axis, utrosque polos connectens, esset in horizontem perpendicularis, transiretque per axem ferri: reductum Magnetem ad æquilibrium, priusquam tentamina fierent, demisi ad varias a ferro distantias successive, quemadmodum in Experimento II. & notavi pondus alteri imponendum lanci, ad æquilibrium restituendum, quod æquipollebat semper ejus viribus attractricibus: effectum attractionis ex apposita conspiciere licet tabula.

Distantiæ		Attractio.	
pollic.	lin	gran.	Medicor.
3 - - -	7 - - -	1	
2 - - -	11 - - -	1½	
2 - - -	6 - - -	2	
1 - - -	7 - - -	6	
1 - - -	4½ - - -	10	
	11 - - -	14	

E 3

10 - 16

Lin.	gran. Med.
10 - - -	16
9 - - -	17
8 - - -	21
7 - - -	29
6 - - -	32
5 - - -	44
4 - - -	52
3 - - -	72
2 - - -	96
1 - - -	110
0 - - -	180

EXPERIMENTUM XVII.

Quia autem parallelepipedum illud ferreum fuerat admodum magnum & grave, aliud fieri curavi, quod esset ejusdem gravitatis cum Magnete altero, in Experimento IV. examinato, & quod superficiem æque magnam obvertebat Magneti suspenso, ac alter Magnetes obtulerat, opinabar enim me ita inventurum vires attractrices easdem, ac in Experimento IV. cum ferrum Magneti erat simile, nisi quod ob majorem gravitatem erat minus altum: cum eodem Magnete ac in præcedenti Experimento sequentes notatæ fuerunt observationes.

Ad distant. pollic.	Lin.	Attractiones erant granor. Medic.
5 . . .	0 . . .	1
3 . . .	3 . . .	2
2 . . .	0 . . .	8
	12 . . .	35
	11 . . .	37
	10 . . .	43
	9 . . .	47
	8 . . .	57
	7 . . .	66

Lin. gran. Med.

6 . . . 76

5 . . . 96

4 . . . 109

3 . . . 131

2 . . . 179

1 . . . 231

$\frac{1}{2}$. . . 343

0 . . . 720

EXPERIMENTUM XVIII.

Haftenus Magnes fuerat suspensus, volui igitur ferrum reciproce ex Libra suspendere, & Magnetem mensæ impositum retinere quietum: Adeoque suspendi parallelepipedum ferreum, cujus basis 224 linearum longitudo $5\frac{1}{2}$ pollic. rhénol. hoc ex bilancis brachio funi longo alligatum pendebat juxta longitudinem, atque ad accuratissimum reducebatur æquilibrium; dein Magnetem sphæricum NO imposui tabulæ, polo sursum converso, ita ut linea polorum transiret per axem ferri, hoc vero ad varias a Magnete distantias, dedit effectus sequentes.

Pollic. Lin. Grana

4 . . . 3 . . . 0

3 . . . 10 . . . 1

3 . . . 1 . . . 4

2 . . . 11 . . . 7

2 . . . 5 . . . 10

1 . . . 7 . . . 24

1 . . . 4 . . . 37

12 . . . 61

11 . . . 70

10 . . . 84

9 . . . 106

8 . . . 121

7 . . . 140

Lin.	Gran.
6 . . .	164
5 . . .	201
4 . . .	229
3 . . .	285
2 . . .	361
1 . . .	472
0 . . .	1312

EXPERIMENTUM XIX.

Antequam has observationes ad examen vocem, adnotabo prius adhuc alias, quas non indignas attentione nostra opinor: Eum in finem autem sequentia tentamina feci, ut viderem quænam foret differentia inter attractiones ejusdem Magnetis, posita massa ferrea minori vel alterius figuræ, eademve locata in alio situ: sumsi igitur pedem armaturæ Magnetis prius ignitum, ut vim exueret Magneticam, quem refert Tab. 6. Fig. 4. erat hic pes ABCD modo lamina ferri tenuis, ponderis 3ij, cui parvus pes EF cubicus appendebat, cujus latus quadratum F, quod Magneti obvertebatur, erat circiter 9 linearum quadratarum, attractiones illius fuerunt sequentes, ad distantias

Pollic.	Lin.	Granis æqualis attractio.
4 . . .	6 . . .	0
3 . . .	10 . . .	1
3 . . .	7 . . .	1 $\frac{1}{4}$
2 . . .	5 . . .	3 $\frac{1}{2}$
2 . . .	0 . . .	6 $\frac{1}{2}$
1 . . .	11 . . .	7
1 . . .	6 . . .	10
1 . . .	4 . . .	15
	12 . . .	25
	11 . . .	30
	10 . . .	33
	9 . . .	37
	8 . . .	40

Lin.	Grana.
7	43
6	49
5	54
4	64
3	78
2	114
1	184
0	1024

EXPERIMENTUM XX.

Deinde eundem pedem Armaturæ ferreum ABCDEF in Tab. 6. fig. 4. suspendi transversè, ita ut major superficies plana ABCD polum Magnetis respiceret, ferrum erat multo tenuius eâ parte, quæ directè polo Magnetis imminebat, quam in Experimento præcedenti, tum notavi sequentes effectus ad distantias a Magne-
te varias.

Pollic.	Linear.	Grana
4	0	0
3	10	1
3	5	$1\frac{1}{4}$
2	3	$2\frac{1}{2}$
1	10	4
1	2	$15\frac{1}{2}$
	12	20
	10	30
	9	37
	7	40
	6	54
	5	69
	4	79
	3	86
	2	134

Linear. Grana

I 214

O 574

EXPERIMENTUM XXI.

Deinde explorandum erat quomodo Magnes in limaturam ferri ageret, sumsi eum in finem capsulam ferream ejusdem formæ & magnitudinis, quam Magnes, quo usus fui in Experimento tertio, erat metallum capsulæ tenuissimum, vulgo dictum *Blick*, hanc implevi penitus limatura ferri, & ponderavi, minorem autem habuit gravitatem quam Magnes ipsi æqualis, quia limatura non est massa compacta; pondus igitur deficiebat ab eo Magnetis 15 drachmis: hæc capsula suspendebatur ex Balance, atque Magnes rotundus idem, quo usus fui in Experimento III. erat impositus tabulæ immobilis, polo spectante sursum, uti in Experimento III. & observationes eodem modo cum ponderibus instituendo, quæ attractiones mensurabant, tabulam condidi sequentem.

Pollic.	Lin.	Grana attractioni æqualia
9	0	0
4	9	vix aliquid.
4	0	1
3	3	6
	12	63
	11	68
	10	77
	9	82
	8	103
	7	115
	6	135
	5	158
	4	166
	3	221

Lineæ	Grana
2 . . .	275
1 . . .	373
$\frac{1}{2}$. . .	460
0 . . .	650

EXPERIMENTUM XXII.

Deinde vero effudi ex hac capsula aliquantum limaturæ, donec haberet eandem altitudinem, quam massa solida ferri habebat, quæ ejusdem ponderis cum Magnete fuit, & experimenta dederunt effectus hos.

Distant. Linear. Grana Attractioni æqualia.

12 - - -	59
11 - - -	62
10 - - -	72
9 - - -	78
8 - - -	94
7 - - -	108
6 - - -	134
5 - - -	149
4 - - -	182
3 - - -	221
2 - - -	275
1 - - -	415
$\frac{1}{2}$ - - -	460
0 - - -	710 imo 772.

in aliis punctis contactus ejusdem capsulæ. Hisce omnibus observatis, oportebit Experimenta inter se comparare, sequelas elicere, quæ inde fluunt, fructumque ex tantis hic impensis laboribus carpere, quantum tuto fieri potest.

Corol. 1. Manifesto liquet Magnetem fortius ad se trahere ferrum, quam alterum Magnetem: nam in Experimento quarto, Magnetes ambo se contingentes exercuerant vim 128. granor. Sed in Experimento XVI, idem Magnes attraxit ferrum in puncto contactus vi 180. granor. adeoque ferrum majori vi attractum fuit,

quam Magnes. Hoc autem multo magis probat Experimentum XVII, nam idem Magnes in puncto contactus cum ferro minoris formæ, quam in Experimento XVI, habuit vim attrahendi $\propto 720$. granis. quæ vis plus quam quinquies superat 180. grana in Experimento quarto: Imo hoc ulterius confirmat Experimentum V. nam in hoc Magnes NO. rotundus attrahebat alium vi 340. granor. in puncto contactus, sed in Experimento XVIII, idem Magnes rotundus attraxit ferrum vi $\propto 1312$. granis. vel in Experimento XIX. attraxit ferrum vi $\propto 1024$. gran. & in Experimento XX. attraxit ferrum vi $\propto 574$. gran. Ex pluribus igitur Experimentis constat manifesto, Magnetem fortius attrahere ferrum, quam alterum Magnetem. Ex hac observatione confirmor in sententia, quam in Cap. I. attuli, Magnetes, qui polis amicis se attrahunt, simul se repellere, sed repulsionem superari ab attractione; quemadmodum Magnetes, quo tempore polis se fugantibus sibi obversi recedunt, simul tamen attrahuntur, sed attractio a repulsione superatur: Quomodo enim ferrum modo ante ex Igne extractum, & nulla ferè vi, saltem perquam exigua imprægnatum, posset fortius attrahi à Magnete, quam Magnes eximiam donatus vi attrahente? nisi quod Ferrum attrahatur tantum, nequaquam simul repellat: aut si repellat, parum agat.

Corol. 2. Datur in his attractionibus ferri ad Magnetem, maximum aliquod & minimum: Ferri enim massa determinatæ magnitudinis & formæ maxime attrahetur à Magnete magnitudinis determinatæ. Ferri massa alia major vel minor, minus attrahetur ab eodem, & quo massæ, tam quoad excessum vel defectum, plus differunt à massâ, quæ maxime attrahitur, eo etiam minus attrahentur. Hoc probo ex Experimentis XVII, XVIII, XIX, XX, in quibus idem Magnes rotundus NO Tab. I. fig. 2. fuit in usum vocatus: Nam in Experimento XVIII ferri massa quædam mediæ magnitudinis, attrahebatur in puncto contactus vi $\propto 1312$. granis. Verum parallelopipedum ferreum multo gravius, in Experimento XVII, attrahebatur tantum vi $\propto 720$. gran. adeoque minus quam ferrum Experimenti XVIII. sed ferri moles minor in Experimento XIX. attrahebatur vi $\propto 1024$. gran. ergo minus quam moles in Experimento XVIII. qua parte autem in contactu attrahebatur hoc ferrum in Experimento XIX, erat crassius, quam ferrum in Experimento XX. quod hinc modo in contactu

ta \dot{c} tu attrahebatur vi ∞ 574 granis. Ut hanc sequelam magis confirmare possem, suspendi ex bilance ferrum adhuc multo minus, nempe pedem chalybeum pyramidalem circini vulgaris, cujus cuspis acuta in immediato contactu ad Magnetis ejusdem rotundi polum attrahebatur vi ∞ 20. granis. tum convertebam hunc pedem chalybeum, ut parte obtusiori eundem Magnetis polum contingeret, nunc attrahebatur viribus 224. granorum, adeoque multo minus quam ullum ferrum in Experimentis XVII, XVIII, XIX. XX. Sed hanc sequelam ulterius confirmant Experimenta duo cum limatura ferri instituta, uti Experimenta. XXI & XXII. nam limaturæ quantitas major attrahebatur in contactu vi 650. granor. & quantitas minor vi 710. granor. verum quantitas limaturæ relicta in eadem capsula multo minor, attrahebatur 315. granis, adeoque manifestum est, dari determinatam magnitudinem ferri, in quam Magnes fortissime agit, & ipsum in majorem vel minorem ferri molem minoribus viribus tantum operari.

Ex hisce Experimentis opinor posse elici methodum optimam armandi Magnetem, ut ferri maximum elevet onus, si ponderando inquireremus, in quam crassam ferri molem viribus ageret summis; sique tum armatura fabreficeret ex inventa crassitie. Ex hoc Corollario etiam fluit Magnetem non attrahere Ferrum vi Legis generalis Attractionis, qua omnia corpora sese trahunt; nam ponamus particulis ferri æqualibus innatam esse eandem vim attrahendi Magnetem, tum erit magnitudo attractionis in massa ferrea, uti est magnitudo massæ, & idcirco massa major à Magnete fortius deberet attrahi, quam minor; verum longe quid aliud experientia evincit, & massa major debilius attrahitur minori, quamobrem Magnetis actio ab alia causa, quam à Lege Universali attractionis pendebit, quod infra prolixius evincere conabor aliis adhuc argumentis.

Corol. 3. Non tamen ad eandem a se mutuo distantiam agit Magnes in ferrum, quam quidem agunt duo Magnetes in se invicem. Intueamur enim Experimentum I. in quo Magnes rotundus major operabatur in minorem ad distantiam 5. poll. 10. linear. in Experimento II. ad distantiam 9. pollic. in Experimento III. ad distantiam 12. pollic. in Experimento V. ad distantiam 18. pollic. sed in Experimento XVIII. idem Magnes modo agebat in ferrum ad distantiam 3. pollic. 10. linear. uti & in Experimento XIX. & XX. ad 4. pollic.

ces in XXI. Experimento. Ex quibus ergo Experimentis abunde patet corollarium elicitum: attamen volui id ulterius confirmare, sumsi que acum rotatilem, sive verforium, vulgo *een Compas naalde*, non affricam Magneti, observavi in quam distantia à Magnete incipiebat rotari moto Magnete, dein acum affricui Magneti, quæ viribus imprægnata instar alterius Magnetis se habebat, hæc acus cardini suo imposita convertebatur ad distantiam 4. pedum à Magnete rotundo, NO, cum antea ad distantiam 9. pollicum nondum convertebatur. Quamobrem hoc Corollarium satis demonstratum erit; atque simul in co liquet, Magnetem vim suam ex se emittere extrorsum ad majorem distantiam, quam Ferrum purum, id autem vires ad majus intervallum ejaculare, postquam Magnetem attigit.

Corol. 4. Omnia autem hæc Experimenta instituta sunt, ut explorarem quænam proportio inter vim attrahentem Magnetis & distantias daretur; quod si Experimentum XVII. ante oculos ponamus, atque examen incipiamus a distantia 12. linearum usque ad 3. lineas, animadvertemus numeros, exprimentes magnitudinem attractionis, esse fere in ratione inversa distantiarum, a quâ proportionem tamen abludunt attractiones in minoribus & in majoribus distantis observatæ, incipiamus enim calculum a distantia 12. linearum, minorem versus pergendo, tum numeros in inversa ratione distantiarum erutos deprehendemus sequentes.

Distantiæ in Lineis	Numeri juxta Calculum	Attractiones observatæ
12 . . .	35	. . . 35
11 . . .	$38\frac{1}{11}$	. . . 37
10 . . .	42	. . . 43
9 . . .	$46\frac{1}{3}$	. . . 47
8 . . .	$52\frac{1}{2}$	. . . 57
7 . . .	60	. . . 66
6 . . .	70	. . . 76
5 . . .	84	. . . 96
4 . . .	105	. . . 109
3 . . .	140	. . . 131

Si in reliquis distantis numeri ope calculi inventi tam ac-
cu-

curate congruerent cum iis, quos ipsa observatio dedit, non dubitarem affirmare vires Magnetis attrahentes Ferrum esse in ratione inversa distantiarum, parva enim discrepantia, quæ inter ambos numeros, tum ex calculo, tum ex observatione positos, datur, non prohiberet, quominus hanc proportionem stabiliremus; quippe experimenta omnia physica ejus sunt naturæ, ut ferè nunquam accuratissime cum calculo congruant: verum in distantiiis minoribus multo minus convenit calculus cum observationibus, nam priorem proportionem continuando, ad distantiam 2. linearum deberet esse attractio 210. granorum, quæ modo fuit 179. gran. & ad distantiam 1. lineæ foret 420. granor. quæ observata fuit modo 231. gran. atque ad $\frac{1}{2}$ lineam desiderata fuisset 840. gran. quæ tantum 343. granor. fuit. Unde autem hæc discrepantia oritur? an quia, quodcunque fuerit ferrum, vim aliquam repellendi Magnetem habet, quæ ad parvam diffusa modo distantiam, attractionis aliquam partem tollit, in quam nihil agit in majori intervallo? an vero ipsa vis repellens Magnetis hanc inæqualitatem attractioni affert?

Alia Experimenta, nempe XVI. & XVIII. quoque ad examen vocavi, explorans an in distantiiis a 12 ad 3 lineas etiam daretur attractio in ratione inversa distantiarum, sed in illis nequaquam numeros tam prope accedentes observatis suppeditavit calculus, ecce eos juxta se positos, quos ex Experimento XVI. crui-

Distantiæ Linear.	Numeri calculo inventi.	Attractio observata
12	14	14
10	$15\frac{1}{2}$	16
9	$17\frac{1}{2}$	17
8	$19\frac{1}{2}$	21
7	22	29
6	$25\frac{1}{2}$	32
5	$30\frac{1}{2}$	44
4	$38\frac{1}{2}$	52
3	$51\frac{1}{2}$	72
2	77	96
1	154	110

Sunt:

Sunt attractiones observatæ a linea 11. ad 1. majores quam calculus indicat, sed in distantia 1. lineæ minores sunt, quæ anomalia procul dubio oritur a vi attrahente & repellente, quæ ambæ simul agunt in ferrum, atque proportionem constantem turbant. Ecce veró numeros ex Experimento XVIII. subductos juxta rationem inversam distantiarum, in quibus eadem anomalia locum habet.

Calculus ad distantiam		Observatio	
Linearum dat grana		dat grana	
12 . . .	61 . . .	61	
11 . . .	$66\frac{6}{11}$. . .	70	
10 . . .	$73\frac{1}{2}$. . .	84	
9 . . .	$81\frac{1}{3}$. . .	106	
8 . . .	$91\frac{1}{2}$. . .	121	
7 . . .	$104\frac{1}{2}$. . .	140	
6 . . .	122 . . .	164	
5 . . .	$146\frac{1}{2}$. . .	201	
4 . . .	183 . . .	229	
3 . . .	244 . . .	285	
2 . . .	366 . . .	361	
1 . . .	732 . . .	472	

Quantum igitur conjectando assequi possum, vires Magnetum se invicem attrahentes & repellentes erunt in ratione inversa distantiarum; aut in proportionem huic proxima; & quia Magnetes simul se attrahunt & repellunt, Experimenta priora Capitis primi non possunt non exhibere numeros, attractionem exprimentes, in proportionem inconstanti, cum nequaquam solam attractionem vel repulsionem ostendant; nequaquam igitur in tam alta proportionem, veluti duplicata aut triplicata intervallorum, vires Magnetum decrescent, uti a nonnullis creditum fuit.

Coroll. 5. Præterea ex memoratis Experimentis colligimus, non fieri attractionem ferri ad Magnetem in proportionem magnitudinis superficiem, quæ Magneti opponitur; sed etiam dari hic maximum aliquid & minimum. Nam in Exp. XIX. superficies F pedis armaturæ obvertebatur Magneti, vid. Tab. 6, fig. 4. reliqua superficies ferri
tam

tam superior, quam inferior, dentis lateribus, erat parva: fiebat tamen attractio ad eandem distantiam a Magnete, quam in Exper. XX. in quo superficies ferri A B C D, Magneti eidem opposita, tam superior quam inferior, erat quidem duodecies, imo multo amplior; in distantis tamen propioribus, idem ferrum Experimenti XIX. multo fortius attrahebatur, quam in Exp. XX. uti ex comparatis tabulis videri potest: in quibus observamus, superficiem minorem ferri attractam fuisse majoribus viribus, quam fuit ferri superficies major: Non tamen deduci inde potest, quo superficies ferri minor obvertitur Magneti, eo fieri majorem attractionem, nam alia attuli experimenta cum pede ferreo circini instituta, quæ exhibuerunt attractionem ferri acuti ad Magnetem esse minorem, quam ejusdem ferri obtusioris: quamobrem dabitur superficies determinatæ magnitudinis, determinatæ ferreæ massæ, quæ à Magnete maxime attrahetur, & aliæ superficies, hæc majores vel minores, minus attrahentur. Plura corollaria ex his experimentis deducere potuissem, verum præstare ea opinabar, quæ evidentissima sunt, & multis comprobantur observationibus, quam quæ ex hac aut illâ tantum fluerent,

Scholion. Primus, quantum novi, omnium Hauksbejus inquisivit proportionem virium Magneticarum in variis distantis Magnetis a ferro: methodus ejus, prorsus diversa a nostrâ, quamvis omnium suffragia non latura sit, tamen cognosci meretur, ob effectus in ea observatos: prostat autem descripta in Philos. Transactions N° 335. p. 506. vel in Compendii vol. 4. part., 2. pag. 295.

Sumsit Vir artificiosissimus Quadrantem, cujus radius 4. ped. quem posuit supra solum, in centro ponebatur acus rotatilis; quæ sibi commissa, stabat in Quadrante ad grad. 0. tum Magnetem imponebat asseri ita, ut polus ejus jaceret in eodem plano cum Quadrante & acu, & moveri posset juxta limbum Quadrantis a gradu in gradum, & a distantia una in aliam. Magnes erat figuræ irregularis, & circiter 6. Librarum. fecit vero Experimenta cum duabus acubus, quarum una fuit 3. poll. longa, altera 6. poll. sed semper invenit breviorē esse meliorem.

In tabulis autem continentibus hæc Experimenta observandum est,

longiorem acum ad distantiam 9. poll. à Magnete efficere angulum paulo majorem, quam acum breviorē ad distantiam 3. pollicum. Acum breviorē ad distant. 9. poll. facere angulum 9. grad. minorem, quam longiorem in eadem distantia: sed hæc paradoxa facile intelligentur, si consideramus disproportionem longitudinis acus, nam cuspis longioris acus ad dist. 9. poll. erat propior Magneti 1. poll. quam cuspis brevioris acūs; & cuspis brevioris acūs in distantia 9. pollic. a Magnete, distabat 5. poll. plus, quam acus majoris, cum Magnes in eodem gradu Quadrantis erat: Unde ad hanc disproportionem attendendum. Notandum præterea, Magnetem in distantia 5. ped. ab acu, facere angulum 2. grad. cum una acu, & 2½ grad. cum altera acu: sed in majori distantia non fieri observabilem mutationem in Acu: Ita ut vis Magnetica extendatur eousque ad 5. ped in quibus proportionēs capi possunt, sed in majoribus distantis, vis Magnetis est adeo debilis, ut nihil certi observetur.

Experimenta cum breviori				Experimenta cum Longiori Acu			
Distantiæ Acus a Magn. in poll.	Anguli ad quaslibet distantias facti ab Acu	Differentiæ comparatæ inter se, in Minutis		Distantiæ Acus a Magn. in poll.	Anguli ad quaslibet distantias facti ab Acu	Differentiæ comparatæ cum prioribus in Mi- nutis.	
	Gr.	M.			Gr.	M.	
3 ———	87 —	0 ———	180	9 ———	87 —	30 ———	345
6 ———	84 —	0 ———	330	12 ———	81 —	45 ———	570
9 ———	78 —	30 ———	570	15 ———	72 —	15 ———	1137
12 ———	69 —	0 ———	735	18 ———	53 —	20 ———	1100
15 ———	56 —	45 ———	795	21 ———	35 —	0 ———	660
18 ———	43 —	30 ———	630	24 ———	24 —	10 ———	380
21 ———	33 —	0 ———	540	27 ———	17 —	50 ———	280
24 ———	24 —	0 ———	360	30 ———	13 —	10 ———	180
27 ———	18 —	0 ———	270	33 ———	10 —	10 ———	130
30 ———	13 —	30 ———	150	36 ———	8 —	0 ———	90
33 ———	11 —	0 ———	135	39 ———	6 —	30 ———	75
36 ———	8 —	45 ———	105	42 ———	5 —	15 ———	65
39 ———	7 —	0 ———	90	45 ———	4 —	10 ———	40
42 ———	5 —	30 ———	60	48 ———	3 —	30 ———	30

45	4	30	40	51	3	0	25
48	3	50	30	54	2	35	20
51	3	20	20	57	2	15	15
54	3	0	15	60	2	0	0
57	2	45	15				
60	2	30	0				

Quia in his Experimentis non accurate videre possumus distantias Magnetis ab acu; jussit Societas Regia, ut Nob. Brook Taylor caperet experimenta alio & clariori modo de viribus Magnetis, adeoque hic subtilis egregiusque Mathematicus posuit acum in centro Quadrantis prioris, & Magnetem, cujus axis in plano horizontali jacebat, admovit removitque ab Acu in linea recta. quæ cum naturali directione Acus faceret angulum rectum: tunc distantias mensurans per lineam inter centrum & Magnetem interjacentem; condidit sequentem tabulam.

Distantia Variatio in pedibus Acus		Gr.	m.
1 . . .	81	. .	45
2 . . .	58	. .	0
3 . . .	30	. .	0
4 . . .	16	. .	0
5 . . .	9	. .	20
6 . . .	5	. .	35
7 . . .	3	. .	30
8 . . .	2	. .	20
9 . . .	1	. .	35

Hæc Experimenta facta sunt cum Magnete præstantissimo Societatis Regiæ; sed quoniam in hisce non observata fuit similis positio Lineæ, in qua movebatur Magnes versus acum, quod erat admodum necessarium, non multum ex his concludi poterat, observante Whistono, qui idcirco alia experimenta de novo instituit: imo arbitror hisce methodis nos voti compotes fieri non posse, uti patebit ex scrupulo, quem in medium proferam, postquam Whistoni observationes annotavero. Operæ pretium autem esse indicavi Præstan-

tissimi hujus Philosophi Experimenta adjungere, quia facta sunt cum Magnete & Ferro, prius imprægnato vi Magnetica, quamobrem diversum hoc est penitus examen a nostro, cum usus ego tantum fuerim vel duobus Magnetibus, vel Magnete & Ferro puro, non possidente vim a Magnete sibi communicatam: Sumsit duas acus verforias impositas cuspidibus, quarum una erat $4\frac{1}{2}$ pollices, altera 4 pedes longa, atque Magnetem sphaericum diametri $2\frac{2}{3}$ pollicum; hujus polum Australem semper opposuit acuum cuspidibus Borealibus, admovendo Magnetem versus acum ita, ut hæc semper cum linea directrice Magnetis constitueret angulum rectum: tum chordas arcuum mensuravit, quibus acus declinabat à naturali directione, quarum longitudines sumebat pro iis quantitativis, quæ exprimerent vires attractrices, loco Chordarum Sinus posuit, quia hi sunt dimidia Chordarum, Tabulamque observationum dedit sequentem.

Distantia in pollic.	Gradus declinat.	Sinus dimidiorum arcuum.
-------------------------	---------------------	-----------------------------

3	0	0
6	0	0
$6\frac{1}{2}$	90	7071
9	27	2334
12	13	1132
15	$9\frac{1}{4}$	848
18	$6\frac{1}{4}$	588
21	$4\frac{1}{2}$	392
24	3	262
27	2	174
30	$1\frac{1}{2}$	160
33	$1\frac{1}{2}$	131
36	$1\frac{1}{4}$	109
39	$0\frac{1}{2}$	73
42	$0\frac{1}{4}$	65
45	$\frac{2}{3}$	58
48	$\frac{1}{2}$	44

Quærantur nunc numeri distantiarum, & Sinuum iis respondentium;

tium, uti distantia 9 pollicum respondet Sinus 2334. & distantia 18 pollicum Sinus 588. Sunt hi numeri Sinuum ad se invicem accurate, uti $3\frac{2}{3}$ ad 1. five circiter uti 4. ad 1. hoc est in ratione inversa duplicata distantiarum. Sinus apppositi distantis 12 & 24, sunt 1132 & 262, qui sunt inter se uti $4\frac{1}{3}$ ad 1, adeoque hi sunt in majori proportionem ad se invicem, quam superiores Sinus apppositi distantis 15 & 30 pollicum, sunt 848 & 131, qui sunt inter se. uti $6\frac{2}{3}$ ad 1. Sinus respondentes distantis 18 & 36, sunt 588 & 109. sunt uti $5\frac{1}{3}$ ad 1. Sinus apppositi distantis 21 & 42 pollicibus, sunt 392 & 65, quorum proportio est $6\frac{1}{3}$ ad 1.

Ex quibus mihi colligendum videtur proportionem dari valde inconstantem, quæ aliquando esset minor quam duplicata, aliquando paulum major, aliquando multo major duplicata. Posuit nihilominus Whistonus rationem hic obtinere Sesquiduplicatam, quoniam in Experimentis quædam laxitas Geometrica habenda est, id concedendum omnino, nisi laxitas nimium extendatur, quod hic fieri videtur, nimia enim intercedit discrepantia, cum Experimenta in uno casu dent proportionem uti $3\frac{2}{3}$ ad 1. & in altero $6\frac{2}{3}$ ad 1. ut hæ ambæ pro unâ eademque proportionem habeantur: Idcirco non video, cur non potius fateamur nullam constantem hic dari proportionem, quam tam mirifice intorquendo Experimenta, ut proportionem inveniamus, ubi eam Natura negat.

Verum in hac methodo explorandi vires Magneticas difficultas quædam latet. Agitur Magnes aut Acus nautica viribus duabus a se distinctis, una attractrice, aliâ directrice versus quosdam in Terrâ polos: vi directrice Acus in hoc Experimento quoque dirigitur ad polos. Cum Magnes Acui opponitur ad diversas distantias, eamque a directione priori deflectit, tum vi sua Attractrice agit in vim directricem Acus; atque eam deflectit, donec vis directrix, in eam obliquam positionem acus agens, æquilibrium inveniat cum vi attractrice Magnetis: adeoque non ita detegitur quantitas virium se mutuo attrahentium in Acu & Magnete, sed longe quid aliud: Concipiamus enim Acum rotatilem supra pinnam fixam, positam in medio flumine quodam, dirigique juxta ejus cursum; & lateraliter cuspidem Acus trahi per funem annexum ripam versus ita, ut funis semper sit perpendicularis ad Acum, tum ut inflectatur in angulum;

non modo potentia trahens agit in Acum, sed in fluvium quoque, & superandam habet vim fluminis in illam incurrentis lateraliter, eamque propellentis recta, juxta sui cursus determinationem. estque fluminis incurrentis vis semper eo major, quo Acus situm flumini plus oppositum accipit: vis trahens & inflectens Acum, agit hic igitur in Acum & simul in vim directricem fluminis, & non in Acum solam, quatenus est modo corpus movendum. Eodem modo Acus rotatilis Magneti affricta a vi directrice universali versus suos in Terra polos agitur, æque in hanc, ac in acum, Magnes in Experimento vi attractrice agit, haud aliter ac in superiori exemplo potentia ope intermediarii lori traheret acum in flumine; cum hac vi directrice æquilibrium ad varias distantias & varias obliquas positiones acūs Magnes agit; unde ex his experimentis non potest concludi, quanta vi attrahuntur, per solam vim attractricem, duo Magnetes ad se, vel Magnes ad Acum Ferrumque. Non tamen hæc Experimenta sua carent utilitate, quippe, supposita Acu absque attritu posse supra cardinem converti, evincunt vim attractricem Magnetis agere in vim directricem ad certas distantias secundum superius indicatas rationes: & cognita vi attrahente Magnetis, indagari potest quantitas virtutis directricis ad quamcunque obliquitatem acus ex regulis Mechanicis: Sit enim acus Tab. 5. fig. 6. ACB, cujus axis in C, quæ vi directrice agente juxta B C A teneatur in eadem determinatione, trahatur acus per vim D, in situm obliquum a C b, ita tamen, ut angulus C a b sit rectus: ducatur quæcunque recta E a parallela ad ACB, quæ vim directricem indicat, tum perpendicularis E C in a C; concipiaturque resolvi vis directrix in unam perpendicularem ad acum, quæ est E C, & in aliam a C, erit E C directe opposita ipsi a D directioni potentiae D, atque tria latera Trianguli E a C suis magnitudinibus expriment vires, quæ hic adsunt: C E notabit vim potentiae trahentis D. E a sive A C totam vim directricem, & a c partem virium directricium remanentium: cognita igitur longitudine Acus a c, tum angulo E C a, & quantitate virium attractricium sive E C, invenitur E a sive A C, hoc est quantitas virtutis directricis.

Quando mecum pervolvebam vim universalem directricem Magneticam, qua dirigitur & deprimitur Versorium infra horizon-
tis parallelismum in his Europæ regionibus, uti postea liquebit quan-
do

do de Acu Inclinatoria agam; suspicabar an in nostris Experimentis, in quibus Magnetem unum supra alterum suspendebam ex Libra, etiam non oriretur quædam depressio Magnetis horizontem versus ratione virtutis Universalis directricis, atque ita perturbaretur accurata mensura virium attractricium; verum evanuit scrupulus, cum animadvertēbam hanc vim directricem deprimentem Magnetem efficere quasi quandam partem gravitatis Magnetis; & quia hæc vis ope ponderis simul cum gravitate ad æquilibrium reducebatur ante institutum Experimentum, & semper manebat æque magna, non poterat turbare observationes circa attractiones factas.

EXPERIMENTUM XXIII.

Parallelopipedum ferreum, pondere 5 librarum, in lance ænea positum, pendente ex æneis catenis Libræ adnexis ad æquilibrium ope ponderum oppositæ lanci immissorum reductum fuit, tum igni commissum est vehementi, donec ruberet, non tamen scintillaret, deinde rursus eidem impositum est lanci, infra quam Magnes sphericus major NO Tab 1 fig. 2. habebatur, ad distantiam duorum accurate pollicum: statim deorsum tractum fuit hoc ignitum ferrum a Magnete; tum vero vis attractrix explorabatur, injectis alteri lanci ponderibus usque ad æquilibrium; inter refrigerandum continuo magis magisque increvit Magnetis attractio, quæ æqualis erat 3 granis, à summo calore usque ad eum, quem manus vix vix ferebat; sed ferro ad eundem calorem cum atmospherico aere redeunte, iterum increfcebat attractio 4 granis, adeo ut tota differentia attractionis a summo calore usque ad eum, qui in aere erat, fuerit in distantia 2 pollicum æqualis 7 granis; vis tamen hujus Magnetis in idem ferrum frigidum fuit 16 granorum, adeoque fere ad dimidium decrevit posito ferro calidissimo. Repetitum postea fuit Experimentum cum eodem Magnete & Ferro, a se invicem uno pollice remotis; frigidum adhuc ferrum a Magnete attrahebatur vi 61 granorum, sed igne summo candefactum vi 26 granorum; adeo ut differentia attractionis fuerit 35 granorum, vehementius in hoc Experimento calebat ferrum quam in priori, & ideo vis Magnetis in hoc magis decrevit. Si hæc

hæc tentamina operosiora viderentur, facilius demonstrabitur Magnetem non tantundem ferri calefacti, quam frigidi attrahere, aut sibi applicatum sustinere, si ipsi, aut inermi, aut armato, prius appensum fuerit ferrum frigidum tanti ponderis, quantum vix elevatur, id enim postea calefactum & denuo appositum non a Magnete feretur.

Nob. Boyleus olim animadvertit Magnetem in alium Ignitum non æquali vi operari quam in frigidum: tres Magnetes compactæ substantiæ igni immisit, donec rubebant, calefactos argenteæ lamellæ imposuit, infra quam alter locatus Magnes attrahebat quidem ignitos, sed imbecillius, crescente tamen continuo attractione, prout magis refrigerabantur Magnætes.

Præterire igitur silentio errorem Kircheri nequeo, affirmantis in Lib. I. §. 31. pag. 140. de Magnete, operationem Magnetis in ferrum frigidum & ignitum esse penitus eandem: in errorem incidisse videtur vir Magnus, quod rudiori modo experimenta ceperit, ferrum ignitum applicando tantum Magneti armato, id enim quidem attrahitur, sed nunquam tantis viribus, quam ferrum frigidissimum.

An hinc non intelligitur Magnetem minori vi ferrum, æstivo calore imprægnatum, attracturum, quam quando hyemali frigore riget & condensatum est, quod memoravi in Experimento III.

Demonstrabitur in Capite V. hujus Dissertationis, Ferrum quodcumque vi Magnetica imprægnari quando refrigeratur; & in Cap. III. Ignem eandem vim, aut majorem cum Ferro a Magnete communicatam expellere; ideo Ferrum candidissimum, magnâ parte virtutis attrahentis spoliatum, nequit à Magnete tanto cum impetu attrahi, quam frigidum, vi donatum Magneticâ: præterea motus vibratorius, quo igniti ferri partes contremiscunt, vires Magneticas impediunt, irritasque reddunt: ulterius hic quidem quæri posset, quomodo Ignis in has vires operetur, verum quia nondum explicui, quomodo hæ comparatæ sint, an corporeæ, an alterius indolis? præstabit hic nihil amplius addidisse, sed in iis indagandis aliquem impendisse laborem.

EXPERIMENTUM XXIV.

Quoniam plurimorum Eruditorum animis infedit opinio, effectus Magnetum in se mutuo pendere ab Effluviis subtilibus ab omni latere continuo egredientibus, aut a fluido Æthereo Magnetes undique ambiente, premente aut propellente tum eos se invicem versus, tum Ferrum, tum alia Corpora, quæ ab iis attrahuntur, sedulo investigavi, quibusnam innixa argumentis hæc opinio foret; excutienti apparuerunt nulla, aut adeo imbecillia, ut temeritatis merito arguerer, si absque aliis, firmioribusque ratiociniis Effluvia Magnetica, aut Æthereum fluidum causam effectuum Magneticorum statuifsem: postquam vero manum operi admovendo, Effluvia aut Ætherem quærere incepti, nulla sese obtulerunt Experimenta, ex quibus vel minima eorum suspicio foveri posset, è contrario ea prodierunt data, quæ me penitus convicerunt, nec Effluviis nec Æthere regi Magnetes nec posse. Ut hoc clare appareat, supponamus ex Magnete Effluvia exire, quæ effluendo repulsionis, & affluendo attractionis sint causæ, atque ante oculos positum fingamus Magnetem suspensum ex libra accuratissima, in Tab. 2. fig. 2. alterumque infra ipsum supra mensam locatum; Effluvia ex utroque libere egredientur, regredientur, atque vi maximâ se Magnetes attrahent: verum concipiamus nunc corpus solidum densumque inter eos interponi, an Effluvia utriusque Magnetis in hoc non incurrent, nonne intercipientur, & aliorum determinabuntur atque ita Attractio aut Repulsio sublata erit? novi equidem regeri posse, omnia corpora esse admodum porosa, Effluvia valde subtilia, ita ut poros facile permeare possint, atque Attractionem & Repulsionem eodem modo observandam esse, ac si nihil inter Magnetes fuisset interpositum: concedendum est, firma quæcunque corpora plurimis esse pertusa poris, nihilominus constant ex plurimis quoque partibus solidis, impenetrabilibus, & proinde Effluvia intercipientibus, quæ in ipsas moventur: quo corpora graviora sunt, eo sunt solidiora, & minus porosa, hæc intercipient longe plura Effluvia aliorum corporum, utcunque subtilia fuerint: Odores quicunque non transeunt per poros vitrorum, metallorum, faxorum, aliorumque solidorum cor-

porum: Lux, quæ est subtilissimum, quod novimus, Fluidum, incidat in vitrum, metallum, silicem, aquam, oleum, vel quodlibet aliud corpus, magna ejus portio à partibus repercutietur solidis, portio transibit per poros, ita ut longe rarior, post transitum per corpora diaphana habeatur, nec tam læte fulgeat, & adhuc multo rarior sit, quæ per opacorum poros permeavit, si quædam transierit: Nonne plurimum Lucis ipsa atmosphæra aërea, vapores tenuissimi, nebulæ, nubefve rarissimæ intercipiunt? Ignis subtilitas forsitan non multum cedit Luci, supra ipsum detine Thermoscopium mobilissimum, illico fluidum rarefieri observabitur; sed inter Ignem & Thermoscopium pone vitrum, lamellam metallicam, chartam, lignum, vel quodcunque aliud firmum corpus, intercipietur Ignis ab his omnibus, nam fluidum in initio non adscendet in Thermoscopio, & aliquo elapso tempore lentè & parum rarefieri observabitur; removeatur denuo corpus interpositum, & Ignis absque impedimento ad fluidum allatus, id subito & multum rarefaciet: Spiritus maxime volatilis, qui ulla unquam arte præparatus fuit, coërcetur ita in vasis vitreis, ut non, aut parum & lente per eorum poros transsudet: Aer ab omni corpore solido sistitur, ut vel nequaquam vel difficiliter poros pervadat: in genere dixero, nullum esse cognitum corporis genus, quin a metallis, vitris, aliisque firmis retineatur omnino, vel pro maxima parte: Quod si igitur metalla, aliaque solidissima corpora subtiles Odorum particulas, & quoscunque volatiles Spiritus, tum Ignem & Lucem intercipient, vel penitus, vel eorum maximam partem, an etiam non intercipient aliquomodo Effluvia Magnetica, ita ut ultra impedimentum intermedium nequaquam tam copiosa sint, quam forent eo sublato? An autem hæc Effluvia æque facile per solidissima transibunt corpora, ac si nihil adfuisset? Opinor neminem, qui ex Experimentis inter se collatis ratiocinatur, aut Mechanicos clarosque de corporibus, eorumque fabrica conceptus format, in hanc ultimam abire posse sententiam, quæ omnem Analogiam respueret, & corpora impenetrabilia, perfecte penetrabilia poneret: Quamobrem statuendum erit, si ex Magnete Effluvia perpetuo emittantur, quæ attrahunt alterum Magnetem aut Ferrum, hæc interceptum iri a metallo, vitro, aut quocunque alio solidissimo corpore interposito, neque tum

tum æque magnam attrahendi vim exercituum Magnetem in alium, ac si ambo sibi libere absque ullo obstaculo, in æquali distantia obversi fuissent: Si vero eandem vim attrahendi habeat uterque posito intermedio quolibet obstaculo, vel nullo, non dabuntur Effluvia, sed ab alia causa Magnetum effectus pendebunt; ad ipsa igitur Experimenta accedamus & exploremus, utrum corpora solidissima inter binos Magnetes posita, vires attrahentes tollant, imminuant, mutent, an eas integras relinquant.

1. Suspectus fuit ex Libra Magnes H, Tab. 1. fig. 2. infra quem ad distantiam $1\frac{2}{3}$ pollicis posita Terrella NO fuit, atque explorata quantitas virium attrahentium: deinde inter utrumque Magnetem interposita est moles plumbea, admodum lata, sed crassitie $1\frac{2}{3}$ pollicis, vires autem attrahentes Magnetum permanserunt eadem ac ante, interpolatis vicibus remotum est plumbum, atque denuo interpositum, manente semper Attractione omnino eadem.

2. Loco Plumbi fumebatur parallelopipedum Stanni, crassitie quoque $1\frac{2}{3}$ pollic: quo inter eosdem Magnetes interposito, nullum virium decrementum, incrementum, aut differentia observata fuit: plurimi orbes stannei, majorem crassitiem facientes non mutare potuerunt, vel tantillum vires attrahentes, sed eas reliquerunt easdem ac si in vacuo se liberrime respexissent Magnetes.

3. Tum massa Cuprea unum pollicem crassa, lata plurimos, intermedia, nihil quoque mutationis Attractioni induxit, sive adesset sive abesset.

4. Nec nummi Argentei, nec Aurei interpositi vel tantillum differentiae viribus attractricibus attulerunt.

5. Ne autem Metallorum tenuitas argueretur causa, quæ absque impedimento vires Magneticas transmisisset, parallelopipedum electum fuit Plumbeum, unum pedem crassum, & generosior Magnes, quam qui prioribus Experimentis inserviit, in mensa fuit positus, ut alterum H, suspensum ex fune majoribus deprimeret viribus, nihilominus observabatur eadem vis attrahens tam seposito quam applicato Magneti Plumbo.

EXPERIMENTUM XXV.

Oborta fuit in præcedentibus Experimentis suspicio, an non Effluvia Magnetica a metallis intercepta, juxta horum latitudinem excurrerint, & deinde delata ad margines se inflexerint, ambierrintque Magnetes æque fursum & deorsum eundo, & Magnetem suspensum versus inferiorem deprimendo, ac si nullum corpus metallicum intermedium fuisset: ut mihi ipsi in hac quæstione satisfacere, fieri curavi tres capsulas metallicas, unam ex Plumbo, alteram ex Stanno, tertiam ex Cupro, quibus includi poterat Magnes, quo usus fui in Experimento 7°. & 8°. Magnete alicui capsulæ immisso agglutinatum ope ferruminis fuit capsulæ operculum, quo medio in metallo hærebat Lapis, ex fune longo suspendebatur capsula, annexo Libræ, quemadmodum in Experimentis præcedentibus, atque ad varias demissa distantias, attracta fuit viribus, quas Tabula exhibebit, notandum vero eosdem in usum fuisse vocatos Magnetes, ac in Experimento septimo.

Magnes ad distant. Linear.	attractus fuit vi æquali in capsula Plumbea granis.	Magnes in capsula Cuprea gran.	Magnes in capsula Stannea gran.
12 . . .	57 . . .	57 . . .	57
11 . . .	62 . . .	63 . . .	63
10 . . .	66 . . .	65 . . .	66
9 . . .	70 . . .	70 . . .	71
8 . . .	79 . . .	78½ . . .	79
7 . . .	83 . . .	83 . . .	83
6 . . .	91 . . .	90 . . .	90
5 . . .	101 . . .	101 . . .	101
4 . . .	115 . . .	113 . . .	114
3 . . .	124 . . .	114 . . .	124
2 . . .	148 . . .	148 . . .	148
1 . . .	168 . . .	168 . . .	168

Comparando has tres tabulas inter se, & cum ea Experimenti
VII.

VII. convenientiam Attractionis in æqualibus distantiiis videmus hic dari magnam: quod autem nonnullos attinet numeros, qui paulum discrepant, & variam dari Attractionem hinc inde ostenderent, sciendum est, nunquam tam accurate in totidem Experimentis dirigi posse Magnetem suspensum ex fune, ut eadem plagæ superioris spectent easdem inferioris Magnetis, unde oritur quædam Attractionis diversitas, malui autem candide observationes cum suis Anomaliis apponere, quam nonnullas corrigere aut immutare, quod si enim aliquis eadem repetat Experimenta, facile observabit, non posse dexteritate quâcunque eadem reperiri in omnibus distantiiis Magnetum a se invicem Attractio, quia converso per evolutionem funis H G vel tantillum Magnete H ex priori situ, extemplo alia vis attractrix N O versus observatur.

Liquet igitur ex his Experimentis Metalla non remorari vires Magneticas, neque eas imminuere aut turbare: sed possent Metalla esse respectu Effluviorum Magneticorum, quod sunt vitra, & diaphana corpora respectu Lucis, quæ hujus maximam per se transmittunt copiam, idcirco cum aliis corporibus solidis similia instituenda adhucdum esse Experimenta ratus fui, hæc enim possent esse ita comparata cum Effluviis, quemadmodum opaca sunt respectu Lucis: Inclusus fuit Magnes capsulæ ex terra porcellanica Chinensi confectæ; postea inclusus fuit capsulæ vitreæ, atque in hoc duplici tentamine eodem modo vires exploratæ fuerunt ac in Experimento præcedenti, sed utraque capsula nullam viribus Magneticis intulit moram, decrementum nullum; æque facile hæ per utramque transiverunt, ac si ambo Magnetes absque ullo intermedio obstaculo se spectassent. Immissus tandem fuit Magnes recipienti Boyleano, atque ex eo omnis, quantum fieri potest ope Antliæ Pneumaticæ, eductus aër elasticus, alter Magnes, & extra recipiens ex Libra nostra suspensus, ad varias demissus distantias, iisdem attrahebatur viribus ac in primo Experimento, positis ambobus Magnetibus in aëre aperto: Novi equidem magnum Boyleum parumper diversum eventum similis Experimenti adnotasse in *Continuat. 1. Exper. Phys. Mech. Exper. 31.* qui Magnetem oneravit tanta Ferri quantitate ac trahere potuit, tum ex unco recipientis suspendit, aërem Antliæ eduxit; quo sublato Magnes aliquamdiu Ferrum gestavit, sed postea demisit,

quod probare videretur Magnetem in Vacuo viribus minoribus pol-
lere quam in aëre aperto; verum Ferri delapsum potius evenisse su-
spicor ex motu concussionis cum Magnete communicato, qui inter
evacuandum non potest non contingere; præterea in Vacuo massa
ferrea gravior est, quam in aëre, quod nonnihil ad lapsum ejus
faciliorem reddendum contulit. Cæteroquin in vacuo recipiente
Magnetem in Versorium operari facillime demonstratur, modo am-
bo eidem includantur recipienti, eductoque aëre Magnes circa Ver-
sorium vertatur, hoc instar obedientissimi Magnetis pedissequi, ipsum
sequitur, moveturque vel ad minimos illius motus, quod modo
paulum a nostro differente etiam experienciâ comprobavit Boy-
leus.

Tum ex nostro, tum ex Experimento Boyleano constat eviden-
ter, Magnetem in aëre rariore non plus ponderis gestare quam in
densiori, quare opinor erroneam esse Hartsoeckeri observationem in
L'Eclairciss. sur les Conjectur. Physiq. Magnetem eo plus ferri
elevare, quo aër Atmosphæricus foret levior, & Mercurius in Ba-
roscopio depressior: Tutius concludam, aëris raritatem aut den-
sitatem nihil diversitatis attrahentibus viribus adferre, nec Vacuum Boy-
leanum augere, aut imminuere vires: Admiratus profecto fui Stur-
mii, judiciosi cæteroquin Viri errorem, opinantis ab aëre elastico
effectus Magneticos pendere, ejusque gravitate apprimi Magnetem
ad alterum aut ad Ferrum, sed optime errorem hunc detexit Cele-
berrimus Wolfius.

Primus non sum, qui Magnetum vim per omnia penetrantem
corpora notavi; attamen eam accurate eandem mansisse absque ul-
lo decremento non novi demonstratum hætenus; Gilbertus *Lib. 2. Cap.*
16. de Magnete memoriæ prodidit, Magnetis vim transire per aquam,
pyxidem, aut vas; *non enim*, inquit, *obstant crassa tabulata, non*
figulina, non marmorea vasa, nec metalla ipsa: nihil tam solidum,
quod vires tollat aut impediat. Interposita omnia, licet densissima,
uti non tollunt virtutem ejus, nec viam obstruunt, ita neque ullo
modo impediunt, diminuunt, aut retardant. Kircherus *Lib. 1. prop.*
2. Theor. 7. pag. 72. eadem verba fere repetit: Schottus descri-
bendo Kircherum plane eadem notat in *Magia Magnetica Cap. 3.*
§. 1. pag. 245. Gaslendus hæc omnia confirmat in *Lib. x. Diog.*
Laërt.

Laërt. pag. 197. Philosophi Florentini, suis sapientes observatis, deprehenderunt in Experimentis cum Magnete captis in *Experientes Academie del Cimento pag. 247.* virtutem Magnetis eandem mansisse, quæ penetraverat per Mercurium, per capsulam ligneam plenam arena, vel limaturâ metallorum (excepta ea ex ferro) per parallelo-pipeda solida lapidea, marmorea, per 50 patinas aureas sibi impositas, tandem per spiritum vini ardentem Cl. Wolfius similia fecit cum Magnete Experimenta, eisdemque effectus adnotavit, vide ejus *Vernuftige Gedanken* Tom. 3. Leeuwenhoekius in *philos Transf. N°.* 226, & N° 227. per aquam transiisse vim Magnetis quoque probavit.

Postquam Kircherus vim Magnetis adeo permeantem per cuncta corpora cognoverat, adversus Epicurum, ponentem Atomos circumfluentes & pellentes Magnetem causas omnium effectuum, in hæc verba erumpit *Lib. 1. part. 2. Quomodo Magnes hujusmodi tenuissima atomorum corpuscula æqua facilitate & transitu momentaneo, per durissima & solidissima quævis corpora in ferrum traducet? Unde verisimile est hanc circumpulsionem non in Magnete, sed in Epicuri cerebro existentem, hanc absonam prorsus opinionem peperisse.* In eundem tamen scopulum impegerunt plurimi recentiores Philosophi, qui vel ad hoc, vel ad aliud Fluidorum, aut Effluviorum corporeorum genus recurrunt, ut Magnetis actiones explicent; sed quantis, præter allatas, premantur difficultatibus ejusmodi hypothèses, in sequentibus demonstrabitur.

Fingamus enim dari Effluvia, vel Fluida exeuntia ex Magnete, quæ corporea sint: vel Odores cum Tachenio vocentur; nam hic Magnetem odore trahere ferrum dixit. Tum. vid. Tab. 2. fig. 1. & sit Magnes A, cujus Effluvia ferantur directione A E, & A F, sit præterea corpus B D C, facillime mobile supra cardinem D, quemadmodum Acus nautica verti solet; sitque B D C ex quocunque metallo densissimo; hoc constabit partim ex poris, partim ex partibus solidis, quatenus igitur effluvia A E incurrunt in partes solidas metalli B C, (necessario enim nonnulla incurrunt in solidas partes) eas movebunt, adeoque pars B D debet elevari in K, & C deprimi in L: eritque eo major elevatio K versus, quo B D C est minus porosum: sed ejusmodi effectus nunquam contingit si B D C fuerit Acus ex quolibet metallo, Ferro excepto, verum manet perfecte

fecte immobilis, Magnete supra vel infra B D C posito: sola ferrea Acus movetur, posito Magnete in A. Nemo, qui ope microscopiorum corporum soliditatem examinavit, hic statuet omnia metalla esse adeo porosa, ut per ea Effluvia liberrime transeant, Ferrum contra esse solidius, vix porosum, atque excipere omnem Effluviorum actionem in se, ideo tantum hoc moveri, quiescentibus reliquis. Neque poni potest Effluviorum A E vim esse nimis imbecillem ad Acum B D C ex Cupro, aliave metallo factam, commovendam, cum vi æquali plurimorum granorum ponderi Acus similis ferrea, posita in eodem loco, a Magnete movetur.

Præterea si Effluvia ex Magnete A egrediantur directione A E, occurrantque Acui ferreæ B D C, nonne eam a Magnete repellent ulterius K versus, hâc enim determinatione moventur, eâdem igitur Acum promovebunt; verum si Acus ex ferro puro, nondum imbuto vi Magnetica, ponatur supra Magnetem A, non ab eo repellitur recedendo, sed attrahetur accedendo; hic accessus igitur potius Effluvia postulat ingredientia Magnetem, delataque motu E A, quæ autem accedunt ad aliquod corpus, Effluvia illius dici nequeunt; Quamobrem ex hisce concludi potest Philosophos non satis attente omnia considerasse, qui Magnetis vires ab Effluviis corporeis deduxerunt.

Quicumque autem supponet Fluidum aliquod extus ambiens accedensque ad Magnetem esse effectuum memoratorum causam, etiam non carebit inextricabilibus difficultatibus: Hoc enim Fluidum sit quoque corporeum, & feratur directione E A Magnetem versus, tum illud corpus quodcunque solidum B D C posuit in parvâ a Magnete distantia, ad ipsum propellet æque Cuprum ac Ferrum, illud enim fluidum necessario occurret eodem modo partibus Cupri solidis, quo Ferri: Hoc tamen non probat experientia, manente Acu cuprea B D C perfecte immota, sed ferreâ attracta versus A.

Neque explicatio Gassendi aliquem locum habet, dicentis: „*Radios Magneticos non pellicere marmor, cum tamen ferrum pellunt; imo neque festucas, aliave leviora interposita; quoniam præter ferrum Magnetemque, cætera corpora non habent neque radios reciprocos, neque eam pororum, meatuumve dispositionem, propter quam ☉ radios refringant, ☉ ab iis stringantur.*

Sed

Sed Gassendum rogo, an marmor, festucæ aliave corpuscula non habeant partes solidas? concedam in iis poros esse diversissimo fabricatos modo ab iis in Ferro, nihilominus radii Magnetici, quos Effluvia corporea esse supponit, partibus solidis marmoris occurrent, utcunque paucas habuerit marmor, utcunque poris rectis donatas id statuatur, ferrum contra intortis; adeoque radii aliqualem motum, etiamsi parvum, marmori festucisque dabunt, sed nihil percipitur communicari cum festucis levibus, marmore metallisve aliis, quam obrem hæc opinio corrui.

Præterea quæro, quam ob rationem fluidum illud moveatur versus A? an hæc est vis attractrix Magnetis? tum attractio corporum ad se invicem per aliam attractionem æque obscuram explicabitur; quod est absurdum. Insuper quare illud fluidum eo vehementius ager in alio corpore pellendo, quo hoc Magneti est propius, nisi ejus motus perpetuo acceleretur, sed quænam erit causa hujus accelerati motus? nisi vis attractrix Magnetica supponatur, agens diversis viribus ad varias distantias.

Denuo sit Magnes in A, ferrum in E, aliudque in F, hæc ambo accedent ad Magnetem vi validâ, & undiquaque circa A posita corpuscula ferrea accedent ad Magnetem, qui accessus argueret fluidum quaquaversum accedere ad Magnetem; ubi hoc fluidum manet, an egreditur iterum ex Magnete? Forte patroni illius hoc statuent & ex repulsione id affirmabunt: sed sciant hi velim, omnem repulsionem in experimentis detectam esse multo imbecilliorē attractione, ut cuilibet experimenta nostra comparanti apparebit: ecce igitur majori vi & copia affluet ad Magnetem fluidum quam ex eo exibat; quare opplebuntur breviori vel longiori tempore ejus pori omnino, & vis Magnetica peribit; quod iterum non observatur contingere, nam Magnetes eandem vim retinere deprehenduntur per plurima annorum spatia.

Tandem sit Ferrum in F, immobile positum supra mensam, & Magnes ex Libra suspensus in A; sit fluidum motum directione F A quod pellat Ferrum versus Magnetem, & sit hæc vis accuratissime ponderata, inter F & A tum immediate infra F, ponatur cubus plumbi utcunque crassus, an hic non impediet aliquomodo affluxum fluidi versus A? si non impediat, plumbum penitus porosum absque partibus fingendum

dum est solidis, cui nemo adstipulabitur; sed plumbum interpositum fuerit vel non, eadem manet actio Ferri in Magnetem; quare nisi aliquid absurdissimum supponatur, fluidum ejusmodi fingi nequit.

Sed ulterius hæc hypothesis fluidi alicujus externi, vel effluviolorum Magneticorum enecanda erit, quod ope sequentium experimentorum satis facile fiet.

EXPERIMENTUM. XXVI.

Magnes & lamella aut virga chalybea vel ferrea seorsim accuratissime ponderentur, Magneti affricetur lamella aut virga, tumque iterum amborum pondus seorsim exploretur, deprehenditur pondus in utroque corpore mansisse idem.

Primus hoc Experimentum instituit Normannus capiendo 2 vel 3 fragmenta oblonga fili ferrei, quæ primum in aurificis statera ponderavit; tum Magneti affricta iterum ponderavit, idemque mansisse deprehendit pondus. vid. *New. Attract. cap. 5.* Gilbertus idem fecit *Lib. 5. Cap. 3.* Mersennus & Gassendus apud Zygo statam monetalem libellâ accuratissima pondus explorantes ferri ante & post applicationem ad Magnetem, idem mansisse notant, vid. Gassendus in *Lib. x. Diog. Laertii pag. 200. & in Tomo 2. operum pag. 129.* Verum Whistonus hoc observatum dubium reddidit in *Tractatu of The dipping needle pag. 9.* leviusque fieri affirmat Ferrum postquam Magneti applicatum fuit; sumsit enim virgam 4 pedes longam ponderis 4015½ granorum antequam Magnetem olfecerat, post applicationem pondus decreverat 2 granis: aliam sumsit 4584½ granorum, cujus pondus post applicationem ad Magnetem decrevit 2½ granis: aliam sumsit 14792½ granorum, cujus pondus decrevit 2½ granis. Aliam adhibuit 65726 granorum, cujus pondus decrevit 14 granis, testemque Experimentorum advocat Hauksbojum. Desiderio capiebar similia repetendi Experimenta summa cum cura Libram accuratissimam adhibui, quæ etiamsi magna satis sit, nihilominus ⅓ grani parte movebatur, onerata pondere Librarum 2. Ne igitur ferrum cujus pondus explorarem, aliquid ageret in ipsam Libram, id ex filo æneo longo 5 pedes suspendi: nolui enim Lanci imponere, quia ejus margines circumflexi in se filum ferreum continent, ita enim fabri

fabri lances facere solent: tum sumsi ferreos cylindros longos, aut virgas, quorum pondera fuerunt 2500, 6800, 14580 granorum, his prius accuratissime notatis, ferramenta affricui præstanti Magneti, & singula seorsim iterum examinavi in media camera, ne ulla actio in ferream Libram, aut in aliquod Ferrum pavimenti vel lacunaris exerceri posset per vim Magnetis communicatam: fateor autem me in hisce omnibus casibus nullam differentiam ponderis observare potuisse: ut certior fierem, an Libra quidem satis mobilis foret, grani dimidium alterutri imponebam parti, a quo deprimebatur, unde de illius mobilitate dubitare non poteram. Mirabar hoc omnino, quia hæc Experimenta non congruebant cum Whistonianis, quæ profecto etiam a Viris exercitatissimis instituta sunt, quibus plus dexteritatis & accuratationis in capiendis experimentis, quam mihi ipsi adscribo; mihi itaque primum non confisus, cum aliis virgis & parallelopipedis ferreis cum 8050, tum 15565 granorum alio die institui tentamina, & attendi ad omnia quæ Experimentum turbare possent, deponens quicquid ferri gerebam, axin trutinamque Libræ absterfi, acuique, ut mobilissima omnino esset Libra, institutis vero iterum tentaminibus, idem pondus mansisse observavi: Quamobrem hic varius Experimentorum eventus pendet, vel a diversa vi, qua varii Magnetes in Ferrum agunt, quorum alius Ferrum redderet levius, alter idem pondus in eo relinqueret; vel a diversa cura, quacum experimenta capta sunt; quod si Whistoniana examinemus, aliquid miri in se comprehendere videntur: Ferrum 4585½ granorum amittit 2½ grana: aliud gravius & 14792½ granorum amittit 2½ grana: adeoque Ferrum gravius minus ponderis amisisset, quam levius, cum in alio Experimento gravissimum Ferrum 65726 granorum amiserit 14 grana, adeoque iterum plus; quæ non admodum inter se congruere videntur, cur enim illud Ferrum 14792½ granorum non amisit plus ponderis postquam Magneti affricum fuit quam illud 4585½ gran.? attamen Whistoniana observata negari nequeunt, quia continent modo Experimenta: facile autem in ponderando corpore aliquem errorem committimus si ad minimas circumstantias non attendamus, ut expertus didici. Cum enim in initio Experimentum Whistoni repetebam, suspendi virgas ferreas ex fune cannabino, longo, anserini calami crassitie; quid fit? ignem forte in loco, in quo Ex-

perimentum capiebam, instruxeram, observavique omnino Libram a parte appensæ virgæ leviolem esse redditam, imprimis postquam aliquamdiu expectaveram; unde concludebam Whistonum recte animadvertisse Ferrum Magneti affriclum fieri levius, sed nescio quo casu diutius expectabam, ut accuratius differentiam ponderis notarem, vidique tum perpetuo Libram ab eadem parte leviolem fieri; omnia hæc tum sibi commisi usque in sequentem diem, quo Libra ab eadem parte non levior erat ut ante, sed præponderabat, ex quibus manifesto apparebat hanc ponderis diversitatem pendere ab humido in fune hærente & expulso ab Igne, posteroque die quo ignis aberat, iterum se insinuante. Unde postea semper institui experimenta suspendendo virgas ferreas ex filo æneo; (Lances Libræ ob idem incommodum diu ante a me observatum, ex catenis æneis semper suspensæ quoque fuerunt) tumque nunquam aliquam ponderis varietatem vidi, & ne aliquid in hoc tentamine omitteretur, non modo virgas uno suspendi modo, sed postea quoque inversas iterum ponderavi, præterea eas applicui polo Magnetis Boreali, affricui etiam polo Australi, sed semper cum eodem successu: diversis diebus cepi tentamen, regnantibusque variis ventis, imo intercedente intervallo mensis, sed nunquam alius eventus mihi contigit. Ex nostris igitur ruto concludam experimentis pondus Ferri ante & post affriclionem ad Magnetem nostrum idem manere. Dentur igitur Effluvia Magnetica ex hypothesi, hæc suum pondus habebunt, quemadmodum omnia alia corpora, hætenus nota, gravitate donantur: effluant ex Magnete, ingrediantur Ferrum, hujus pondus tantillum necessario augebitur, manente Ferri eodem volumine: sed nec Incrementum nec decrementum ullum ponderis observatur; quo igitur jure Effluvia corporea hic adesse dicentur? Exemplum forte ex corporibus odoriferis petetur, quæ absque sensibili ponderis jactura diu exspirant, sed hæc tamen aliquod corporeum exspirant, quod a metallis potest retineri, capi & ponderari, adeo ut ex odoribus nihil probari possit. Operosus fui in his experimentis examinandis, quia si in pondere ferri affricli ad Magnetem differentia oritur, tum duo videntur inde sequi satis manifesto, 1°. Magnetem regi ab Effluviis corporeis, eaque cum Ferro communicari. 2°. Si Ferrum levius sit, Effluvia dabuntur orbata gravitate, & destruentia partem gravitatis ex corporibus, quæ

quæ duo magnam sequelam in Physica secum traherent, nec parvam mutationem Philosophiæ, imprimis Newtonianæ inferrent.

EXPERIMENTUM XXVII.

Tab. 2. fig. 2. Sit Acus nautica posita in meridiano suo A B, inclusa capsulæ cupreæ, quæ superne tegatur vitro, cujus margines ope cæmenti conglutinentur cum capsula, ne ullus aër egredi aut ingredi in capsulam queat, Magnes C ponatur fixus in quadam ab Acu distantia, ita ut hæc cuspidem A dirigat, in *a b*, a suo meridiano ad certum gradum, qui observetur; tum in vase cupreo D aër condensetur ope Antliæ pneumaticæ, quantum fieri arte potest; ponatur vas D eo modo infra rectam lineam A B C continuatam, ut orificium D directe illi respondeat, tum aperiatur subito orificium D, atque attendatur an Acus A moveatur: aër ex æneo vase erumpens vehementissimum excitabit ventum, aliquamdiu durantem, interim tamen Acus manere observatur immota: finge nunc iterum Effluvia Magnetica, vel aliud fluidum ex Magnete dirigi ad Acum, rogo, an hujus fluidi motus ab impetuosissimo vento non aliquomodo mutabitur, & proinde interea vis Acus directrix ab *a* versus A aget, hæc enim antequam aperiiebatur orificium D, cum vi attractrice Magnetis erat in æquilibrio, quod si hic ventus dicatur nihil posse agere in illud fluidum, cujus igitur erit naturæ? hercle non corporeæ! nam fieri nequit, ut ventus artificialis densissimus, qui ventum naturalem impetu & velocitate aliquoties superat, in illud non agat, nec fursum propellat ejusque motum turbet; quoniam vero nulla turba nullusque in Acu *a b*, observatus fuit motus, iterum tum Effluvia Magnetica, tum quodcumque aliud Magnetem ambiens suppositum fluidum, atcunque subtile, vi hujus Experimenti proscribuntur.

EXPERIMENTUM XXVIII.

Tab. 2. fig. 2. Versorio A B, capsulæ incluso sibi commisso, in Meridiano suo A B, ad distantiam 6 pollicum ponebatur Magnes C, à quo dirigebatur in situm *a b*, tum loco vasis D lata patina

spiritu vini plena adhibita fuit, hujus accensi alta & latissima flamma omne spatium inter Versorium Magnetemque implevit, arsit flamma, quam diu spiritus idoneum pabulum suppeditabat, quod majori copia subministrabatur, ut diu observatio protraheretur, & accuratius adnotari posset, an Versorium a, b, eandem respiceret semper plagam, an aliam: nulla aberratio à lineâ a, b, facta fuit toto observationis tempore, extinctâque flammâ penitus immotum mansit Versorium: eundem tentaminis eventum a se observatum, memorant quoque Florentini in *Experien. fattes in Acad. del Cimento*. Wolfius in *phys. Tom. 3.* & Polinierius in *Exper. Phys. pag. 295.* Quoniam flamma accensi spiritus perquam tenuis & rara est, nec multum calet; vehementiorem, & densiorem flammam excitandam esse ratus sum, ut validius argumentum ex Experimento peti posset: Accensa fuit Lampas ingens Encaustica O. *Tab. 2. fig. 6.* cujus flamma, nutrita raparum oleo, valde calens, & condensata vi impetuosi venti ex folle magno expressi, vitrum & metallum quodcunque intra momentum temporis liquefacit; hæc ita dirigebatur, ut lineam rectam a Versorio A B continuatam usque ad Magnetem C ad angulum rectum secaret: Versorium A B a Meridiano suo per attractionem Magnetis C deflexum erat, inter lampadem O & Versorium A B vitrea tenebatur lamella, ne a motu venti per flammam transeuntis Versorium moveretur: quamdiu lampas arsit, non mutata fuit Versorii directio, sed in absolutâ permansit quiete.

Finge nunc iterum Effluvia Magnetica, vel aliud fluidum ex Magnete C ad Versorium A B deferri, id a Meridiano suo detorquere, & cum ejus viribus directricibus æquilibrari, an hæc, quæ fingis fluida, absque ullo virium decremento, absque ulla directionis mutatione transibunt per flammam densissimam, calentissimam, cujus partes admodum solidæ infinitâ rapiditate moventur?

Si autem vires fluidi per flammam transeuntis decrescant, Versorium illico antiquum appetet Meridianum, directum viribus a parte antica in ipsum agentibus: sed immotum stetit, quamdiu continuatum fuit Experimentum.

Motorem in Rerum universo Igne majorem nemo mortalium hactenus novit, sua quippe tenuitate, duritie, celeritate omnia dissolvit

solvit corpora, prosternit, diruit, dissipat: an igitur, qui cuncta movet, ineptus erit profligandis effluviis Magneticis? quodnam itaque hæc corporum genus erunt? Si mole exilia, mobilia, & solida, quemadmodum omnium aliorum fluidorum partes sunt comparatæ, tum ab aliis corpusculis in ipsa incurrentibus poterunt percuti, retardari, retrorsum pelli, aliâ determinatione moveri, veluti corpora majora; ab Igne igitur & flamma, cujus partes non possunt non Effluviis occurrere, propellentur, atque idcirco directio Versorii A B immutanda fuisset, eo immoto manente sequitur non transiisse Effluvia e Magnete per flammam, neque operari hunc lapidem Fluidi aut Effluviorum quorumlibet ope.

Si quis cuncta argumenta, quæ adversus hypothesein Fluidi Aerici, Ætherei, Effluviorum, quæ Magneticos operari effectus dicta fuerunt, examinaverit, comparaverit inter se, sibi que addiderit, non potest non esse convictus ab alia Magnetem regi causa, & hæc fuisse quondam ex hypothese modo assumpta, ab Empedocle, Democrito, Leusippo, Epicuro, Lucretio, Cartesio, Sturmio aliisque Clarissimis Viris, nequaquam de nonstrata, corrumpunt igitur sua sponte quæcunque alicui harum sententiarum innituntur.

EXPERIMENTUM XXIX.

Magnes, qui Versorio obversus, aut supra ferri limaturam retentus, attrahentium suarum virium præclara edebat specimina, igni commissus fuit in furno anemi, ex carbonibus fossilibus ligneisque exstructo, ita ut canduerit 5 horarum spatio: refrigeratus, & ferri limaturæ impositus, nequidem levissimam ejus particulam attraxit, neque gestavit, viribus, ut prima fronte apparebat, omnino destructis, quod imposuisse videtur Clarissimis Viris de Lanis & Boyleo, affirmantibus Ignem ex Magnete omnem expellere virtutem attrahentem; quod alio tentamine Lemmerius in *L'Hist. de L'Acad. Royal A°*. 1706. comprobare etiam adnissus fuit, observando Magnetem radiis solaribus in foco speculi ustorii positum, quamvis non tam diu ut in vitrum abiret, omnem vim attrahendi amisisse: attamen Magnes a nobis examinatus ad intervallum dimidii digiti a Versorio, 6 pollices longo, mobilissimoque, manifesta superstitum

rium edidit signa, id movendo, ad se adducendo repellendoque; crediderim in Magnetibus a memoratis Eruditis examinatis, ejusmodi parvas vires quoque superstites fuisse, quas ostendissent, si potius Versorio, quam limaturæ Martis fuissent appositi: Nam adeo vehementi Magnetem urfi Igne, ut dubitem an simili exposuerint de Lannis, Boyleusque suos calori, excepto illo, quem focus speculi largitur. ne quis vero opinetur ignem diutius continuatum majores editurum effectus in Magnetem, viresque omnes prostraturum, infra enim in Analyfi hujus Lapidis Chemica constabit, nunquam igne, etiamsi sæpius repetito, vires ex Magnete omnes periisse. Quoniam in præcedenti Experimento adstruximus, Ignem non agere in vires Magnetis, in hoc autem liquet Ignem ejus vim admodum imminuere, admirari debemus Ignis efficaciam adeo diversam in unum idemque corpus: suspicabar, intuitus Experimenti eventum, Ignem ex Magnete expulisse nonnullas particulas, ferreas, aliasve, a quibus tota vis attractrix penderet, hinc scobem Martis non amplius ab illo appeti; sed tutudi Magnetem in pulverem subtilem, eique ad duorum triumve pollicum intervallum opposui alium generosum Magnetem, hic totum allexit pulverem, elevavit, gestavit, ac si limatura ferri fuisset. Non igitur ex Magnete ignis expulerat illas particulas, in quibus vis attractrix residebat, tum enim pulvis hic iners jacuisset, nec alteri advolasset Magneti, eo autem indicabat in se attrahendi superesse vim, cum nulla detur actio, ubi reactio non simul adsit, omniaque corpora sese æqua vi & reciproca necessario attrahunt.

Ignis figuram pororum in hoc Lapide mutaverat, levior enim, rubicundiorisque coloris evaserat, sed ideo non potest dici virtutem suam amisisse, quid enim porus est, præterquam pars spatii, quod sua natura est iners, & sive terminis hoc illove modo positus circumscribatur, vires acquirere nequit, quamobrem pororum immutata figura nequit statui causa jacturæ virium: egit tamen ignis in aliquid, quod fuit in Magnete, egit procul omni dubio, in aliquid quod corporeum est: ita autem in illud operatus fuit, ut cum antea vires attrahendi magnas habebat, nunc eas aliquomodo expulerit, aut potius ad silentium redegerit, nam in pulvere Magnetico iterum observabatur, & ab altero Magnete excitatum reviviscebatur iisdem viribus, quibus unquam donatum fuit: Fortissimus
Ignis

Ignis tantummodo illud domat, quippe leni Igne Magnes calefactus vires non perdit: Sæpe jungunt artifices multa Magnetum fragmenta secum invicem, circa illa circumfundendo liquefactum plumbum, stannum, vel aliud compositum metallum, neque vires ab eo corrumpuntur calore, sed manent integræ stabilesque: quamobrem hæc fortiter inhærent Magneti, non expellendæ nisi vi summa diutissime continuati Ignis, aut ab eo tantum demandæ: Attamen restat hic aliquid obscurissimum, quidnam nempe sit illud in Lapide, in quo vires sedent? & quomodo id ab Igne agitur, mutaturve, ut ex agenti fiat iners? hic mentis acies hebescit, hoc solo autem intellectu omnis Magnetum effectus & operationes cognoscerentur: Si id corporeum sit, & ex Magnete exeat, quando operatur, darentur Effluvia, a quorum affluxu, & refluxu omnia phænomena oriuntur, verum superius monuimus, quibusnam Effluviorum doctrina urgeatur difficultatibus, adeo ut hoc statui nequeat: Si corporeum sit, & ex Magnete non exeat, quomodo tum corpora ad multorum pedum intervallum agitabit, movebit, ad se alliciet? Neque hoc animus ullomodo comprehendit. Verum an non est stabilita Lex Naturæ; atque à Creatore impressa omnibus corporibus, ut positis his sibi propinquis, vel ad aliquod intervallum, se attrahant, ad se accedant, & cohæreant, quamvis nihil extrinsecus pellat, nihilque in intermedio spatio sit, quod ea attrahat, an posita hac Lege Magnes non accedet ad Magnetem aut ad Ferrum, omnesque ejus operationes inde fluent? Quamvis ejusmodi Legem ab omnipotente Creatore latam esse concessero, non tamen vi ejus fluent, aut ex ea explicari poterunt phænomena, quæ Magnes conspicienda præbet: Quippe si ve Igne commissus fuerit, si ve ex fodina modo ante erutus, sub eodem volumine manente ejus eadem massa corporea, eadem quoque vires attrahentes obtinerent: in Naturæ Legem Ignis non egit, nec eam immutare, nec destruere potuit: Ignis tamen potissimum virtutis ex Magnete fugavit: verum pluribus obnoxia est hæc sententia difficultatibus, constantis enim est observationis, Magnetem fortiter Malleo percussum, ita ut omnes contremuerint partes; aut in pulverem contritum, rubigine obductum, aëri humido diu expositum, situ inverso in Meridiano suo jacentem, prope alium fortioribus viribus donatum, virtute orbari, infringi, debilitari, id testanti-

bus tum propriis observationibus, tum Cartesio in *princ. philos. part.* 4. §. 145. N°. 33, 34. Schotto *de morbis Magnetum.* pag. 286. Wolfio in *Meditationibus Ingeniosis*, Lemmerio in *L'Hist. de L'Acad. Roy.* A°. 1706. pag. 146. Boyleo in *Magnetics edito a Shaw*, aliisque pluribus Viris eruditis. In omnibus his occasionibus Lapidis manet eadem substantia, eadem magnitudo, adeoque vi Legis innatæ non minorem attractionem exerceret. Nec tempestatis aërisque vicissitudines minimam viribus discrepantiam afferrent, quemadmodum tamen contingere annotavit Doctissimus Derhamus in *Philos. Transf.* N°. 303. Egregius enim ille Magnes, qui penes Regiam servatur Societatem Londinensem, aliquando Ferrum suspendit, ut alteri adhæreat, ad intervallum 8, 9, 10. pedum, aliquando id non sustinet in distantia 3 vel 4 pedum. Legi naturæ tempestates mutationes adferre nemo facile dixerit: quamobrem hanc non esse causam Magneticorum effectuum liquido patet: pendet hujus Lapidis vis a causa alia; oportetque bene distingui ejus attractio ab aliis plurimis, quæ in corporibus observantur, & quæ æque aliis proprietatibus gaudent, ac variæ legi subjiciuntur.

Hisce perpensis difficultatibus circa causam virium Magnetis ab Eruditis variis propositam, expectatur forte, ut ipse aliam assignem, ex qua Mechanice resolvi & demonstrari possint omnia phænomena, & quam solidis probem argumentis esse unicam & veram: non parum circa eam occupatus fui, comparando plurima Experimenta inter se, hypotheses varias fingendo, novisque modis tentamina instituendo, sed quo plus operæ impendi, eo longius me semper ab ea divinanda abfuisse deprehendi: quam ob rem laborum pertæsus, & tenuitatis conscius, tandem cogor candide profiteri palam, causam Magnetis esse adhuc absconditam, ignoratamque ab omnibus mortalibus: Doctissimus & versatissimus in scientia Magnetica Whistonus se plurimum laboris insumsisse in Magnetis causa detegenda etiam fatetur, at se sibi in nulla Hypothesi satisfacere potuisse, ex qua Mechanice cuncta resolveret, idcirco noluit aliquam Litterato orbi obtrudere: Doctissimus Hambergerus in *Elementis Phys. Cap. 9.* Fluidum quoddam Magnetem ambiens causam effectuum opinatur addit tamen: *Quale sit istud Fluidum, qualis motus ejusdem, & qualis dispositio pororum, & quomodo ex hisce fluant phænomena, non nisi hypothetice, & ne sic quidem*

quidem sufficienter, explicare licet. Quod à confessione ignorantiae totius causae non differt, & quam postea in programmate Inaugurali de partialitate Acus Magneticæ agnovit, dicendo in §. 17. *Genuinam inimicitiae atque amicitiae polorum Magnetum, vel Acus Magneticæ causam esse incognitam se credere.* Propterea convenit hic apprimè Aphrodisæi dictum, qui cum attentissimus ad Magnetem fuerat, ejus vim attractricem soli Deo notam exclamat: Si Galenum & Avicennam consulamus, hi vim Magnetis non comprehendentes, divinam esse judicant: quod si testimonia plurium Eruditissimorum Virorum afferre vellem, qui examinatis sollicitè Magneticis phænomenis, causam eorum huc usque latere confitentur, etiam Camerarium prudenter in Epistolis Taurinensibus differentem afferrem, fatentemque ingenue rationes Magneticorum effectuum esse adhuc quam maxime occultas, & speciatim quidem illas, quæ declinare Magnetem cogunt: cui quoque eximius Wolfius in *Cogitatis Ingeniosis* adstipulatur. Ex nostris enim hætenus allatis experimentis & argumentis constat, non esse eam quærendam in Effluviis Magneticis, aut in ambientis fictitii ætheris vorticibus, nam (Whistoni liceat uti verbis) divinare nequeo ejusmodi motum Fluidi subtilis pertinentis ad Magnetem quod vim attractricem in ratione reciproca sesquiduplicata distantiarum exerceret; & si talem Fluidi motum concipere possem, id non sufficeret ad ponendum, ejusmodi Fluidum esse veram causam horum phænomenorum, quemadmodum Cotesius rectè observavit in simili casu in Præfatione Operis Newtoni. An autem consistit in Blasmotivo & locali, prout Helmontius voluit? Sed hoc nihil est præter mera verba, quæ a nemine intelliguntur. An vero erit anima, Spiritus aliquis Universalis Magnetis motor, ut Hermes, Zoroaster, Orpheus, alique Seriores Philosophi crediderunt? tum profecto causa mechanica non erit: verum prius hujus Spiritus existentia, & deinde ejus facultas attrahendi, aut apprimendi corpora demonstranda foret, quod huc usque fieri non potuit; nisi per illum intelligamus DEUM, Sapientissimum Auctorem omnium, quæ in Universo existunt, primum motorem omnium potentissimum, per cujus vim & efficaciam effectus Magnetici fierent, fluerentque immediate absque ulla alia, vel sine pluribus intercedentibus causis; sed immediatam

hanc Dei operationem in Magnetem quoque probare non possumus, licet certo certius ad Deum usque perventuri simus sequendo effectuum causas, atque in eo, vere causâ omnium rerum prima, determinaremur: videtur profecto inter Deum ut causam & inter vires Magnetis, alia adhuc intercedere causa, nam idem Magnes vires acquirit vel amittit pro diverso situ quem tenuit: Vires in igne amittit quodammodo: Ferrum cudendo acquirit vires, & prout plus cuditur, eo majores, quæ in me suspensionem alterius causæ intercedentis excitant. Præteribo plures aliorum Philosophorum absconditas Hypotheses, quæ apud Gilbertum: *Lib. 1. Cap. 1. & Cabeum in Lib. 2. Cap. 2.* videri possunt.

Si quis hæc serio secum consideraverit, facile perspiciet, quantum absumus a cognitione *Naturæ corporum*, quam quidam sibi perspectam jactitant, quasi in hoc alterove attributo universali hæreret; hi vires suas explorent, an è Natura corporum sibi, ut opinantur, cognita, etiam Naturam Magnetis, Naturam ejus virium deducere queant, non hypotheses nobis obtrudendo, ut fieri solet, sed probas demonstrationes concinnando.

Unica via detegendi Magnetis causam hæc superest, ut Philosophi, abjecta libidine hypotheses fugendi, quod satis repeti & inculcari nequit, capiendis Experimentis, adnotandisque Magnetis effectibus dent operam, ipsi manum labori admoveant, nec tantum sedeant meditabundi in Musæis, recte enim Sapiens Reaumurius animadvertit, eo modo in genere nimis excoli Physicam, & perverse: tum autem spes affulget, aliquando datum iri aliquem tam felicem, qui ex inter se plurimis comparatis Magnetis operationibus, manifesto earum causam demonstrabit; tumque posteritas admirabitur nos tam aperta, quæ se sua sponte offerunt, & quibus hac tempestate adeo propinqui fuimus, nescivisse.

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

Quoniam ope Analyseos Chemicæ non raro detegimus partes diversas, quæ corpora majora componunt; Magnetem etiam hac methodo examinare statuebam, suspicatus hoc corpus non simplex esse, sed ex pluribus diversis conflatum, quæ si separare a se mutuo possem,

sem, sperabam me acquisiturum partes inertes nullaque vi donatas attractrice, aliasque in quibus omnis vis hæreret; ex quibus Microscopio, vel alia methodo examinatis, quænam fabrica Magnetis, & causa virtutis foret, detegeretur: Omnem igitur huc direxi animi meditationem, ut Magnetem, quem corpus compositum ex aliis supponebam, in sua simpliciora dissolverem: Boyleus in his Tentaminibus mihi aliquomodo præiverat, sed tam paucos progressus faciendo, & nequaquam satis sollicita instituendo examina, ut ex Boyleanis nihil vel parum lucis foenerari potuerim: addenda autem illa nostris judicavi, quia paucis comprehendì possunt. Candefecit Philosophus diversos Magnetes in Igne, tum in eorum substantia magnam animadvertit heterogeneitatem: Nonnulli inter refrigerandum cadebant in pulverem; alii friabiles evadebant; alii integri perstabant; alii diffracti intus apparebant instar squamarum Ferri; alii referebant lamellas colore variegatas, sibi mutuo parallelas; alii vix apparebant mutati colore & soliditate.

Nulli horum in Igne flammam cæruleam, quæ indicium præsentis sulphuris foret, emiserunt, etiamsi id affirmet Del Porta, supponens vim Magneticam in Sulphure consistere. Ex qua diversissima Magnetum igni commissorum forma constat, varias ad eos componendos concurrere substantias, quarum nonnullæ plus, aliæ minus volatiles fiunt. Sed ad Analysin Magnetis properemus, diversissimas ineundo vias, ut, quod una non eruitur, altera inveniatur.

P R O C E S S U S P R I M U S.

Quia Magnes integer in Igne aliquamdiu tostus, vim attrahendi Ferrum eo usque amittit, ut limaturam non attrahat, attamen agat in Versorium 6 pollicum Magneticâ vi imbutum; exploravi, an non posset penitus omnis vis attractrix expelli; quod facilius videretur posse fieri, quando Magnes in pulverem subtilissimum prius reduceretur, tumque igni committeretur. idcirco Magnetem elegi bonum, præstantisque virtutis, nigrescentis coloris, qui in mortario in pulverem subtilissimum contusus fuit: suspicabar in hoc pulvere datum iri partes, quæ à Magnete attraherentur, alias, quæ nul-

lum signum virtutis ederent; itaque beneficio egregii Magnetis pulverem unum ex alio separare nitebar, verum erat adeo homogeneus, ut, totus quantus erat, attraheretur: tum mensuravi ad quamnam a Magnete distantiam attrahebatur, ut postea cognoscerem, an quod produceretur arte, vi majori an minori polleret: pulverem immisum crucibulo, superius aperto, in furno Anemi posui, urisque vehementi igne, excitato è carbonibus ligneis, quibus undique obruebatur, spatio trium horarum, quo toto tempore valde candescebat: omnibus postea refrigeratis, examinanti quid in crucibulo erat, apparuit pulvis idem, ejusdem coloris, ac ante ignitionem: pulverem in crucibulo impactum antequam igni committebam, obverti Versorio 6 pollicum, gradatim propius admovendo, ut in quamnam distantia illud agitare, accuratius intelligerem, distantiam notaveram, nunc iterum crucibulum cum injecto pulvere Versorio eidem objeci, idque in eadem distantia, ac ante, attraxit: Deinde supra pulverem ex crucibulo excussum Magnetem tenui eundem, qui in eadem distantia ac ante non attrahebatur quidem illico, sed postquam per Minutum secundum unum alterumve expectaveram, tum vero attractus fuit æque valide, quam ante Ignitionem.

Ad pondus Magnetis ante & post Ignitionem non attendi, quia præcavere non poteram, quin cineres carbonum in crucibulum apertum inciderint, qui pondus verum mutabant.

Ex hoc eventu igitur liquet vim attrahentem Magnetis non facile penitus expelli posse ope Ignitionis, licet ea ex integro Magnete multum imminuatur, unde videtur, quando ad certum usque gradum vis perit, non ulterius eam ignitione paucarum horarum decrescere; quod ostendit principium attractionis in Magnete non esse admodum volatile.

PROCESSUS SECUNDUS.

Exploravi deinde, an principium attractionis Magneticæ non volatile reddi posset, Magnetis pulveri admiscendo corpora Salina, quæ subtilissime omnia penetrare solent, & secum abripere, atque in altum elevare, quæcunque levia & subtilia reddi possunt: Hunc in finem sumsi Magnetis ejusdem in pollinem reducti, & Mercurii

curii sublimati corrosivi ana $\text{z} \text{ij}$. quos binos pulveres bene mistos, phialæ immisi vitreæ, quam exposui igni arenæ trihorii spatio; ascendit omnis Mercurius sublimatus, atque adhæsit superiori phialæ fornici, ejusque collo, quemadmodum in omni sublimatione ejus contingit; sed nihil ex Magnete secum elevavit; qui sub forma pulveris remansit in phialæ fundo: hac diffracta & pulvere exempto, observata fuit vis eadem attratrix superstes in eo, quæ ante institutam operationem adnotata fuerat.

2. Quia in Chemiâ aliquando deprehendimus unâ operatione non peragi, quod repetita absolvitur, Mercurium sublimatum priorem collegi, ipsique crudi Mercurii $\text{z} \text{ij}$. admiscui & pulverem tandem Magnetis eundem: hæc tria phialæ vitreæ immissa iterum igni exposui arenæ per tres horas, quibus elapsis deprehendebam Mercurium omnem quidem fuisse ad superiorem phialæ fornicem sublimatum, attamen eum nihil ex Magnete secum elevasse, qui sub forma pulveris, ejusdem ac ante coloris, ad fundum phialæ mansit, & qui postea examinatus per Magnetem alium supra ipsum detentum, nihil de suâ virtute perdidisse deprehendebatur.

Omnem quem colligere potui Mercurium in hac operatione, miscui iterum accurate cum pulvere Magnetis eodem, immisi que crucibulo terreo, superne aperto, visurus quid major ignis, & apertus in hæc ambo corpora operaretur, ex diversa enim Ignis applicatione haud raro diversissima conficiuntur producta, per horam igitur in furno anemi igni commisi massam, avolavit Mercurius, relinquens eundem pulverem Magnetis in crucibulo, nec mutatum copia, colore, aut vi attractrice, quam in Versorium & Magnetem manifesto exercebat; adeo ut ex hac operatione plane constet Mercurium nequicquam agere in Magnetem, nihilque in ipso mutare, corrumpere, volatile reddere, separare, sed ipsum penitus relinquere intactum.

P R O C E S S U S T E R T I U S.

Quamvis Mercurius sublimatus nihil in Magnete volatile reddiderit, concludere tamen ut Physicus non poteram, ergo nullum Sal Magnetem reddet volatilem, quia Salia diversissimæ indolis sunt,

sunt, unumque sæpe in corpora quædam operatur, alterius vi in ea absolute silente; uti quidem non ex hoc, sed ex aliis liquebit Processibus: Sumsi igitur novum pulverem Magneticum, sed ex eodem Magnete, qui præcedentibus & omnibus aliis sequentibus operationibus inserviit; huic addidi Arsenici ana ℥iij, ambos pulveres diu & bene miscui, inclusos phialæ vitreæ exposui igni arenæ; bihorii spatio, omne Arsenicum sublimatum fuit, magnaque ejus pars ex collo phialæ avolavit, relinquens in fundo pulverem Magnetis, nullo modo immutatum, copiâ, colore, aut vi attractrice respectu Verforii, aut alterius Magnetis: ex quâ operatione nihil discimus, nisi Arsenicum non agere in Magnetem.

PROCESSUS QUARTUS.

Quia Sal Ammoniacus Ferrum volatile reddit, & cum eo sublimatur, arbitrabar Magnetem vel partim vel penitus volatilem redditum iri, si cum hoc Sale urgeretur, neque ê spe excidi: Sumsi Salis Ammoniaci & Magnetis pulveris novi ana ℥iij. ambos pulveres diu contritos & mistos immisi phialæ vitreæ, quam imposui igni arenæ, continuato per 3 horas, quem tamen non excitavi summum, cum lebes arenam continens non satis profunde fornaci immissus fuerat: exempta & diffracta phiala, observabatur massa in fundo phialæ cohærens, tamen mollis, & facile friabilis in pulverem, parum olens, quæ per medium diffracta, à parte inferiori versus superiora, exhibebat aliquod strata hoc ordine posita: Infimum stratum erat tenuissimum omnium, coloris obscuri: Stratum secundum colorem habebat fulvum; tertium colore donabatur luteo: quartum erat gryseum, constans ex mistis partibus Magnetis nigris cum albis Salis Ammoniaci: quintum stratum sive supremum constabat ex puris floribus Salis Ammoniaci albissimis, levibus, & vix cohærentibus.

Massa hæc prope Verforium 6 pollicum locata, manifestos in eo excitavit motus, tam attrahentes, quam repellentes.

Ex hoc colore diverso stratorum, tum ex varia eorum gravitate, liquebat Magnetem non esse corpus homogeneous & simplex, sed esse aliquod compositum ex pluribus partibus diversis.

In

In animum induxeram singula hæc strata seorsim examinare, verum aliis districtus negotiis, usque in sequentem distuli hoc negotium diem; quo animadverti massam ab humido aëris fuisse molliorem redditam, ut strata accurate seorsim separare non potuerim, adeoque omnia modo inter se permiscui.

2. Hujus massæ drachmis tribus phialæ immixtis superaffudi aquam putealem ad eminentiam unius digiti, digessi que in furnulo ligneo octo diebus, quibus eliciebatur Tinctura, pellucida, mediocriter spissa, ex fulvo flavescens, quasi in aqua rubigo ferri soluta fuisset: mansit in fundo phialæ potissima pars Magnetis non soluta.

3. Tincturam leniter effusam, ut nihil pulveris adesset, inspissavi & exsiccavi in vase puro porcellanico, quæ dedit pulverem aurantii coloris, saporis falsi & adstringentis, quasi aliquid vitrioli martis admixtum fuisset; qui pulvis nequaquam a Magnete attractus fuit, licet armaturæ pes ipsi immediate applicaretur.

4. Hunc pulverem aurantium inditum crucibulo, igni commisi aperto, solvebatur primo in fluidum, quod ebullit, instar aquæ, perpetuo emittens fumos copiosos, postea mansit pulvis nigrescens, ejusdem coloris ac Magnes ante institutam operationem, & qui ab alio Magnete iterum vehementer attrahebatur, imo æque valide, ac si pulvis Magnetis nullam actionem Ignis expertus fuisset.

5. Aliam portionem massæ descriptæ in §. 1. sumsi ad ℥iij, ei que immixtæ phialæ altæ superaffusum est Alcohol vini per se destillatum, cum quo digestum est per octiduum, elicita fuit Tinctura spissior, viridiuscula, manente ad fundum maxima parte pulveris Magnetis non soluta: hæc Tinctura habuit saporem acrem subfalsum.

6. Ex hac Tinctura eduxi omnem Spiritum vini, remanente in fundo vasis quamplurimo pulvere ex flavo fusco, saporis falsi, sed acerrimi & rodentis, qui nullum indicium attractionis edidit, Versorio aut Magnete ipsi appositis.

7. Hic pulvis igni aperto commissus in crucibulo, edidit eadem phænomena, quæ pulvis in §. 4. descriptus, abiitque in eundem pulverem Magneticum nigrescentem.

8. Manserat igitur in phialis pulvis Magnetis non solutus, nec in aqua, nec in Alcohole vini, hunc igitur inditum crucibulo, leniter exsiccavi,

evafit pulvis nigri coloris, qui à Magnete attrahebatur; fed deinde hunc violentiori Igni expofui in eodem crucibulo fpatio unius horæ, prodiitque pulvis ex fulvo rubicundus, qui à Magnete fortiter attrahebatur, imo ad majorem diftantiam, quam Magnetis pulvis ante ullam institutam operationem.

9. Quia non fatis fortem ignem admoveram, repetii Experimentum, novum pulverem Magnetis cum Salis Ammoniacæ quali copia fublimando, & in phiala fortiffimo igni exponendo; in hac operatione Salem Ammoniacum reddidi penitus volatilem, qui fecum elevaverat ad phialæ fornicem ex Magnete pulverem flavum, eundem, quem in priori operatione ope Alcoholis vini & aquæ fub forma Tincturæ collegeram: remansitque in fundo phialæ maffa coloris ex rubro fufci, quæ in aëre aperto intra diem per deliquium solvebatur.

10. Poftea fufi Magnetis novi pulverifati & Salis Ammoniaci iterum 5iij. quas perfecte miftas in crucibulo expofui igni aperto in furno Anemi, fpatio unius horæ, quo avolavit omnis Sal Ammoniacus, fecum fimul abripiens multum ex Magnete, relinquens tamen in fundo crucibuli pulverem rofei coloris, qui quidem attrahitur à Magnete, fed parum, & modo in parvâ diftantiâ.

11. Quod fi ad omnia, quæ in hoc Proceffu occurrunt, attendamus, patet in Magnete dari nonnullas partes, quæ citius reddi poffunt volatiles, quam aliæ; nam illæ, quæ colorem flavum conftituebant in §. 1, 2, 4, 5, 7, 9. cum Sale Ammoniacico adfcenderunt; quæ vero coloris propius ad nigrefcentem accedentis erant, magis fixæ aut graviores vifæ funt, cum in fundo phialæ remanebant: Sed hac operatione non penetramus in artem feparandi ex Magnete partes inertes ab iis, quæ maxima virtute donantur, quia, quæ volatiles factæ funt, æque vim attractricem retinuerunt, quam fixiffimæ, cum partes volatiles orbatæ tantummodo ab adhærente Sale iterum perfecte eandem, quam antea, vim Magneticam ostenderunt, uti in §. 4, 7. videre licet.

12. Mirandum tamen eft, Tincturam Magnetis five cum Aqua, five cum Alcohole factam, exficcatam, ut redierit in pulverem §. 3. 6, nullum indicium Attractionis habuiffe, etiamfi Magnetem in fe contineat, qui poft ulteriorem ignis actionem perfeffam, fuas vires

luculenter probat: verum Tinctura exsiccata plurimum Salis in se habet, Sal Magnetem vehementer attrahit, efficitque, ut hujus vis in se terminetur, nec proinde in alium Magnetem agere possit: constanter id obtinere didici ex omnibus Experimentis, quod nihil, præterquam Salem, vim Magnetis impedit, quo minus ad notabilem diffundatur distantiam; sed omnis Sal, ejus virtutem cohibet, æque Sal Ammoniacus, quam Marinus, Gemmæ, Nitrum, ut in sequentibus constabit: Est igitur ita aliquid hic admirandum inter Salem & Magnetem, eo prohibente aliquid, quod nec Metalla, Gemmæ, Lapides, Vitra, Ligna, Terræve prohibere potuerunt.

PROCESSUS QUINTUS.

Cum voti non factus eram compos in præcedenti operatione, ad examen cum alio Sale me converti, verebar tamen me aliorum ope non multum præstiturum, cum docente constanti experientia, nullum melius Sale Ammoniaco corpora aperiat, sed a priori in Physicis non multum concludi potest, & ideo me potius cæcum operatorem gerere malui, quam subtilem ratiocinatorem, a quo vix quidquam, præter aliquod hypotheticum argumentum produceretur: Magnetis in pulverem contusi & Salis Marini ana ʒiij . accurate permixtas subtileſque immixsi crucibulo, easque urſi igne vehementi in furno Anemi, spatio trium horarum: coibant pulveres in massam solidam, parietibus crucibuli valde adhærentem, nec nisi eo fracto avellendam, massa colorem ex rubro nigrum accepit, instar colcoctaris vitrioli, quæ ubivis per totam suam substantiam habebat parva puncta, splendentia valde, æmula partibus ferri diffracti: hæc reducta in pulverem, a Magnete, supra eam posito, vehementer fuit attracta: quamobrem Sal marinus non eliminat ex Magnete partes aliquas, in quibus vis resideret, neque etiam ex illo partes ejicit inertes.

2. Sed hac una operatione non contentus, iterum priorem pulverem, jam semel ignis vim passum, miscui cum æquali copia Salis marini atque in crucibulo aperto exposui igni fortissimo in furno reverberii spatio $2\frac{1}{2}$ horarum, ex qua operatione prodiit massa firma,

arcte cohærens cum crucibulo, spongiosa, cujus pars superior colorem gryseum, inferior rufescentem habebat: ambas diversi coloris partes a se sollicitè separavi, sperans me hoc modo ex Magnete sejunxisse iners ab attrahenti; massa utraque in pulverem redacta a Magnete attrahebatur, grysea tamen fortius, rufa debilius.

3. Ex quo progressu concludebam Magnetem esse revera corpus aliquod compositum ex terra nigra, inertī, & ex aliqua alia materia, in qua vis potissimum residet; sed hæc tenacissime adhæret suæ Terræ, atque ideo nondum in hac operatione separata penitus fuit; tum enim in Terra nihil virium apprehendi debuisset, & in pulvere gryseo major attractio.

4. Pulverem itaque hunc gryseum nitebar in ulteriori operatione perfectius separare a sua Terra, ipsique admiscui Salis Marini æqualem quantitatem, atque in crucibulo urfi per 3 horas in Igne vehementissimo rotæ, vi carbonum Ligneorum & fossilium; refrigeratis deinde omnibus, pulvis erat ejusdem coloris ac ante, & qui a Magnete attrahebatur ut ante, nec ita ullam obtinui partium terrestrium ab aliis separationem: adeoque vel id quod maxima vi gaudet, avolvit, vel in hac operatione ignis nihil mutationis induxit: hac igitur via non amplius pergendum esse ratus sum, quia pulvis ab hoc fortissimo Igne non mutatus fuit.

5. Adeoque explorabam, an non tantopere aperuissem Magnetem, ut ex eo nunc elicere possem Tincturam: hunc in finem pulveri affusa fuit aqua, cum qua digessi 8 diebus; sed Sal modo in aqua solvebatur, cæteroquin nulla oriebatur Tinctura: quo viso affudi pulveri copiosam aquam, cum lavi effundendo salsam, & reaffundendo insipidam, donec aqua penitus insipida redibat: postea pulvis exsiccatu exhibebat eundem colorem, quem pulvis Magnetis ante ullam cum eo institutam operationem, & iterum æque fortiter à Magnete attrahebatur: in principio, quando supra eum tenetur Magnes, aliquantum filet virtus, sed elapso uno alterove Secundo Minuto, attractio fit, pulvis qui semel attractus fuit & abstersus deinceps, multo facilius de novo attrahitur, atque ad majorem distantiam a Magnete commovetur, elevatur, ipsique advolat: hæc sola est differentia, quam ignis vehementis tortura pulveri intulit, quod
nunc

nunc in principio non attrahatur tam subito, quam pulvis nulli igni immissus.

P R O C E S S U S S E X T U S.

Examinaveram ita quidem Magnetem cum Sale neutro, quale est Ammoniacum, & cum Sale muriatico, uti est marinum; nunc exponendus quoque erat actioni Salis Alcalini fixi; quamobrem sumfi Magnetis in pulverem contusi, & Salis Tartari ana ℥iij. ambosque pulveres diu & bene tritos mistosque immisi crucibulo, quod apertum superne impositum est igni carbonum Ligneorum in furno anem, trium horarum spatio: omnibus refrigeratis pulverem recepi ejusdem coloris ac ante quam igni commissus erat, qui nullo modo immutatus apparebat, movebatque Versorium 6 pollicum in eadem ac ante distantia, & ab alio Magnete attrahebatur manifesto.

2. Cum solet Sal Tartari esse impatiens siccitatis, & fortissimus Magnes humidi aërei existit, experiebar an nunc quoque per deliquium flueret, eoque modo magis forsitan aperiret Magnetem; sed contra suam indolem siccus mansit; quod videtur pendere a vimagna, quâ Magnetem attrahendo occupabatur.

3. Quamobrem pulveri phialæ immisso superaffusa fuit aqua ad excessum unius digiti, ut viderem, an Tinctura exinde post longam digestionem eliceretur, continuavi operationem per 16 dies; manente nihilominus aqua pellucida, albaque, in qua nil nisi Sal Alcalinum, quod pulveri adhæserat, solvebatur: hoc observato edulcoravi pulverem larga ablutione cum aqua pura, eumque tandem exsiccavi; hic vires attrahendi ferrum manifestas habuit, vix iis cedentes, quas in pulvere ante ullam institutam operationem animadverteram: Hic pulvis tamen non erat purus Magneticus, quia cineres a Sale Tartari relictos sibi permixtos possidebat, a quibus cum separabatur ope alterius Magnetis, qui quidem in pulverem Magneticum, non in cineres agit, recipiebam pulverem Magneticum, nullo modo mutatum: Non continuavi ulterius hanc operationem, quia nihil ex ea didiceram, nisi Sal Alcalinum acerrimum nihil agere in Magnetem, nec ulterius quid sperabam, ideo potius ad examen cum alio Sale me contuli.

PROCESSUS SEPTIMUS.

Magnetis in pulverem reducti & Nitri ana ssij . bene mistas in crucibulo exposui igni in furno anemi, per trihorium, in quo abiierunt in massam firmam, spongiosam, non splendentem, nigrescentem, crucibulo adeo pertinaciter adhærentem, ut non nisi eo diffracto separari potuerit: hæc in pulverem contusa a Magnete attrahebatur, saporem parumper falsum retinuerat ab Alkali, in quod Nitrum in Igne conversum fuit: cum Massa homogenei fuerat coloris in hac prima operatione, nihil separati distinctique dedit, quare illam alteri exponebam operationi.

2. Pulveri priori admiscui Nitri æqualem copiam, atque eum in crucibulo per horas 2 $\frac{1}{2}$ vehementissimo Igne carbonum fossilium in furno reverberii exposui; tum abiit in massam valde friabilem, folisque digitis in pulverem conterendam, rubescentem, sed ubivis homogeneam, nihilque distincti præbentem: reduxi eam in pulverem, sed qui parum a Magnete attrahebatur; unde conclusissem partem viribus donatam cum Nitro avolasse, nisi certo certius scivissem, hoc tantum provenire a copia Salis, undique pulveri adhærentis, & vim Magnetis in alia corpora prohibentis.

3. Pulverem immissum phialæ cum Aqua digessi, coxique spatio 8 dierum, observaturus an tincturam daret, sed nullomodo solvabatur: tum pulverem in copiosissima diluebam & lavabam Aqua, donec insipidus evadebat; postea exsiccatus, mansit rubescentis coloris, & multo fortius a Magnete attrahebatur quam antea in §. 2: imo dubitabam an in attractione differentia obtineret inter præsentem & eam ante institutam ullam operationem cum pulvere.

Iterum ex hujus Salis operatione nihil ulterius sperabam; videbam equidem hujus corrosionem aliam fuisse, quam Salis Tartari, aut Salis Marini, quia pulvis alio colore donabatur; nunc enim erat rubescens, qui antea gryseus, rubescens, nigrescensque habebatur, sed ita non ad scopum perveniebam: quare ad aliud examen me accinxi.

PROCESSUS OCTAVUS.

Sumebantur Magnetis in pulverem fracti & Salis Gemmæ ana-
 3 iij. ambos pulveres diu inter se contritos & optime mistos immissi
 crucibulo, quod expositum fuit igni in furno Anemi, per trihorium;
 tum refrigeratis omnibus massa dabatur firma, crucibulo valde ad-
 hærens, ubivis interspersa puncta micantia habens, quæ per Mi-
 croscope conspecta, erant modo partes Salis Gemmæ pellucidis-
 simæ; in superficie massæ color ferreus apparebat, ex quo plurimum
 Ferri in hac massa hæere suspicabar, in parte inferiori erat massa
 aspera, & multo nigrior. Non poteram pro voto partem supe-
 riorem separare ab inferiori, quod sperabam me melius facturum,
 si secundæ operationi massam committerem: Eam igitur prius in
 pulverem redegi, qui saporem acrem salsumque retinebat, atque a
 Magnete fortiter attrahebatur.

2. Huic pulveri iterum addidi Salis Gemmæ, æqualem copiam,
 & ut ante in crucibulo commisi igni vehementissimo, in furno An-
 emi, per 2½ horas, massa refrigerata erat firma, cujus stratum superius
 colorem Ferri æmulabatur, pars inferior erat spongiosa, rufa, mol-
 lior; ambo hæc strata a se mutuo separata redegi in pulverem;
 pulvis strati superioris multo vehementius a Magnete attraheba-
 tur, quam strati inferioris; imo erant in strato inferiori plu-
 rimæ partes, quæ non a Magnete attrahebantur, cum e contrario
 omnes in strato superiori alliciebantur.

3. Erat itaque multum in strato inferiori, simile illi, quod in strato
 superiori deprehendebatur, hinc quicquid a Magnete attrahebatur,
 eliciebam ex strato inferiori, addidique pulveri strati superioris:
 huic iterum admiscui copiam Salis Gemmæ æqualem, quam immis-
 sam crucibulo, imposui igni fortissimo rotæ, excitato ex Carbo-
 nibus ligneis & fossilibus, continuatoque per 4 horas; massa dein-
 de refrigerata exhibebat substantiam nigram non multum cohæren-
 tem, valde friabilem, sed homogeneam: adhærebant lateribus
 crucibuli pelliculæ metalli alicujus, sed mihi incogniti, argentei
 coloris, splendentes, quæ nullo modo a Magnete attraheban-
 tur: massa tota erat in hac operatione valde imminuta, adeo ut
 pars

pars magna tum Salis, tum Magnetis avolaverit, non tamen omnis Sal abierat, quippe sapor falsus massæ manifestus inerat: In omnibus tenuissime contusis vis parva Magnetis observabatur, uti quidem ante suspicatus eram, quia Sal undequaque penetraverat in partes Magneticas, cum quibus vehementer cohærebat, adeo ut vis fortissimi ignis tamdiu continuati eas a se avellere non potuerit: sed id quod Ignis præstare nequit, aqua facile absolvit.

4. Quamobrem huic pulveri in phiala superaffundebatur aqua ad excessum unius digiti, qua cum digessi per octiduum, visurus an tincturam præberet; sed nullam dedit, solummodo Sal Gemmæ residuum fuit in aqua solutum, eo cognito, pulverem lavi copiosa aqua, usque dum insipida redibat; pulvis exsiccat, erat nigrioris coloris, quam pulvis Magneticus ante operationem; & attrahebatur a Magnete fortius quam unquam antea; quod evincebat Salem admistum impedivisse actionem ejus Magneticam; & aliquam Terram inertem fuisse separatam ex Magnetis substantia; quam procul dubio in §. 3. seposueram: non autem dubitavi quin in hac massa residua adhuc multum materiæ inertis contineretur, quæ ulterioribus operationibus diutissime continuatis posset separari ab omni efficaci, verum non satis otii fruebar, ut id ulterius indagarem; potius ad alias methodos festinavi, sperans me facilius voti compotem futurum. Id tamen ex hisce omnibus tentaminibus colligitur, vim Magnetis ex Magnete non posse tam facile expelli omnem, uti crediderunt antea Philosophi, videntes Magnetem magnum & integrum in Igne corrumpi, suasque vires amittere; sed Lapis non omnes amittit, & quomodocunque tractetur, aliquid retinet, veluti ex his huc usque expositis patet tentaminibus, & in sequentibus etiam ulterius liquebit.

PROCESSUS NONUS.

Desiderio flagrabam explorandi, an Magnes in vitrum conversus vim attrahendi retineret, quoniam vitrificatio est ultimus finis operationum Chemicarum, & quæ corpora maxime immutat: Magnetem per se, aut ope Borracis solius non in vitrum mutaveram hætenus, licet diu & vehementissimo Igni exposuerim; ideo Minium
Plumbi

Plumbi additum fuit, quod cum corporibus pluribus terrestribus, & imprimis cum silicibus abit in vitrum elegans, pellucidum, flavum, pulchritudine certans cum Prussico succino: Primum igitur indagandum erat, cum quanta copia Minii Magnes in vitrum reduceretur, a minima Minii quantitate incipiendum fuit, ut certior fierem de vi superstitite vel destructa Magnetica: Adeoque Minii, Magnetis, Borracis ana ʒiij. optime mistas imposui crucibulo, quod per 3 horas Igni expositum validissimo, exhibuit modo massam aliquam vix cohærentem, quæ minabatur quasi in solidam substantiam abire vellet, si modo plus fluidi admistum fuisset: hæc attrahebatur a Magnete adhuc ut ante, imo tota substantia attrahebatur, æque Minium, Sal, quam Magnes: patebat igitur plus Minii addendum esse, & quia Arenæ triplo plus Minii est addendum, ut vitrum inde formetur; addidi quoque massæ nostræ tantundem Minii, ut nunc esset ejus triplo major copia quam Magnetis, adjecta etiam fuit Borracis drachma: hæc massa in crucibulo per trihorium summo Igni commissa, abiit in vitrum opacum fusci coloris, admodum grave, quod fundi ducique poterat, ut vitrum solet; eratque homogeneous ubivis. Adeoque Magnes in vitrum sic erat mutatus, summamque proinde operationem passus, quam unquam poterit: [Caustici speculi foco excepto] in qua si vim suam retinet, eam quidem semper retinebit.

Hoc vitrum itaque oblatum Versorio, id æque manifesto attraxit, quam ante ullam perpeffam operationem ab Igne: Attrahebatur a Magnete etiam haud aliter, ac si verus Magnes fuisset quamobrem hoc vitrum in pulverem tritum a Magnete attrahebatur, ut instar barbæ ipsius polis adhæserit: Plumbum in vitrum reductum & undiquaque ambiens partes Magnetis non ita impediit ejus vires, quam quidem parva Salis copia in præcedentibus processibus, quod clarius per Experientiam, quam quidem ex ratione intelligitur, sed plurima in Physicis ita comparata sunt.

P R O C E S S U S D E C I M U S.

Quum Antimonium solet ferè omnia metalla in Igne reddere volatilia, ea penetrando usque in intimam medullam, in subtilissimas solvendo partes, & secum avehendo, tentatum fuit an Antimonium

M

etiam

etiam non aliquid in Magnete operaretur, & volatile ex eo faceret id omne, quod posset, relinquendo inertem terrestremque massam: Igitur sumsi Magnetis & Antimonii in pulverem contusi ana $\text{z} \text{ij}$, quæ ambo accurate mista inditaque crucibulo, aperto imposita sunt Igni carbonum fossilium in furno Anemii trium horarum spatio: massæ refrigerio commissæ deprehendebatur plurimum imminutum pondus & copia, sed erat compacta, valde friabilis, nigrescens, quæ Versorium movebat, & trita in pulverem a Magnete haud aliter attrahebatur, quam si nullum Ignem experta fuisset.

2. Manserat in hac massa aliquid Antimonii, quod ulteriori operatione expellere volui, quem in finem sumsi massæ prioris $\text{z} \text{ij}$, Sulphuris vulgaris $\text{z} \text{j}$. Borracis Veneti $\text{z} \text{ij}$. (per infortunium hunc Salem loco Nitri addideram) omniaque bene contusa & mista in crucibulo commisi Igni summo reverberii, bihorii spatio: liquefacta hoc tempore aliquantum fuit massa, quæ fuit unita, ferreæ duritiæ, spongiosaque: hæc opposita Versorio 6 pollicum, illud nunc attrahebat nunc repellebat, quamobrem in hac operatione vis ex Magnete non expellebatur.

3. Huic massæ iterum redactæ in pulverem addidi Nitri $\text{z} \text{ij}$, cum quo igni vehementissimo per bihorium rursus commisi; ex eo rediit massa nigra, dura, fragilis, cohærens, sed valde spongiosa & porosa, ac heterogenea: quæ oblata Versorio, id nihilominus manifesto attraxit, & reducta in pulverem, tamen tota a Magnete fortiter attrahebatur, etiamsi paulum forte minus quam ante operationem ullam: Quare Antimonium non secum abripit ex Magnete partem, in qua vis attractrix residet, licet ejus aliquam exiguam portionem volatilem reddat.

PROCESSUS UNDECIMUS.

Tandem Magnetem etiam vexandum arbitrabar Salibus Acidis, quibus hætenus non usus fueram, quapropter Magnetis in pulverem contriti $\text{z} \text{ij}$. immisi phialæ vitreæ alti colli, superafluendi Spiritum Salis marini ad excessum duorum digitorum; magna oborta fuit effervescentia, ex qua fumi assurgebant færentes, magnæ in phiala excitabantur bullæ, haud aliter ac si limaturæ ferri hic Spiritus injectus

jectus fuisset ; sedatus fuit elapso aliquo tempore hic tumultus, tum digesta materia octo diebus, dedit Tincturam intense flavam, in qua totus Magnes solutus continebatur, absque ullis fere faciibus; hæc Tinctura non ostendit ullam actionem in Acum nauticam.

Nob Boyleus hunc Processum inchoaverat, verum non produxerat multum, memorat tamen se paucas hujus Tincturæ guttas iniecisse infuso Gallarum, quod abibat in atramentum nigrum, & quod diversimode positum apparebat cæruleum instar Tincturæ dilutæ Chalybis.

Tincturæ quoque huic Magnetis affudit Salem Tartari, a quo præcipitatio fiebat, quæ evadebat similis solutioni Vitrioli: Alteri parti hujus Tincturæ Magnetis immisit Spiritum Urinæ fermentatæ, cujus ope acquirebat præcipitatum ex flavo rubrum: Verum non examinavit magnus Philosophus quasnam vires hæc præcipitata continebant, & idcirco longe accuratius hæc tentamina instituere tenebar.

2. Ex Tincturâ immixta retortæ, lento Igne elicui omnem Spiritum Salis Marini, donec remanebat materia perfecte sicca, in qua operatione observavi Magnetem fuisse semivolatilem factum in solutione Spiritus Salis, non enim in fundo retortæ hæsit materia sicca, sed ad superiorem ejus partem & in collum usque adscenderat: erat quoque duplicis coloris, purpureo donabatur pars infima, luteo suprema, sed hic a Spiritu salis imprimis relictus videbatur.

3. Fracta retorta separatim collegi utramque materiam: Neutra ullomodo attrahebatur a Magnete, aut Versorium nauticum commovebat. Utraque erat in aëre aperto impatiens siccitatis: Ecce igitur iterum vis Magnetica ad silentium reducta; prima fronte credebam vim fore destructam, neque redituram in has partes, quæ tamen postea reversa fuit, ut in sequentibus patebit.

4. Massam utramque permiscui, phialæque immixtæ affudi aquam, cum qua digessi per biduum, prodibat Tinctura intense flava, saporis acidi & adstringentis, atque ad fundum subsedit pulvis nigricans: effudi Tincturam, & residuo novam adjeci aquam puram, quâcum iterum illud digessi, similemque priori acquisivi Tincturam,

ram, quâ effusâ, rursusque residuo aquâ additâ, Tincturamque novam elicui, id repetens, quamdiu Tinctura oriebatur.

5. Omnes Tincturæ in vase commistæ per triduum, acquirebant in superficie pelliculam, quæ crySTALLORUM est species, constabatque ex fibris rectissimis, tenuibus, sibi que perfectè parallelis: interim subsedit pulvis flavescens ad fundum vasis, quem collegi, lente & caute prius educta aqua: pulvis hic exsiccatus erat flavi coloris, saporis falsi, acidi, sed valde adstringentis, qui nequaquam a Magnete attrahebatur.

6. Alter pulvis nigrescens, qui post digestionem & abluitionem cum aqua subsederat in §. 4, exsiccatus leniter, nullomodo ab armato Magnete attrahebatur: Hunc itaque in crucibulo per bihorium Igni fortissimo reverberii commisi, frigefactus colorem nigrum habebat, sed continebat parva frusta durissima, quæ in Igne coaluerant, quasi metallum continerent; Totus hic pulvis a Magnete iterum attrahebatur, apparebat tamen vis in initio minor, quam pulveris Magnetici ante actionem ullam Ignis.

Ecce Magnetem perfectè solubilem in menstruo; in quod igitur vehementer operatur sua vi attrahente, cum omnis solutio corporum in menstruo ab ejusmodi vi, reciproca inter hæc ambo, dependeat: unde mirum non est, vim Magneticam non apparere in alia corpora, quamdiu menstruum adest, quod in Magnetis partes tam vehementer operatur: Verum menstruo expulso redeunt in conspectum Vires, præcipue altero Magnete appposito.

PROCESSUS DUODECIMUS.

Sumsi Spiritum Nitri more Glauberiano confectum ad ℥iij, cui in Phiala alta immisi ℥iij. Magnetis in pulverem comminuti, vix effervescentia oborta fuit; digessi hæc spatio 16 dierum, eliciebatur Tinctura, perfectè pellucida, spissa tamen, coloris ex viridiusculo flavescens; remanente in fundo phialæ pulvere non soluto.

2. Tincturam leniter effudi, pulveremque residuum & non solutum exsiccavi; qui deinde oppositus polo Magnetis præstantissimi, hinc inde parte aliqua simulabat, quasi vellet attrahi, attamen non at-

attrahebatur, nisi in immediato contactu: adeo ut vis Magnetica fere penitus in hoc residuo pulvere sileat, quod sequenti operatione exploravi.

3. Hunc pulverem in crucibulo commisi Igni in furno Anemi per horam unam, evasit pulvis rubicundus, lætioris ruboris, quam creta rubra esse solet; hic oppositus Versorio 6 pollicum, id nequaquam attraxit, aut movit, nec ullomodo à polo Magnetis fortissimi attractus, vel tantillum motus fuit.

Hæc igitur fuit Terra iners Magnetis, in qua nulla virtus superstes erat; hanc Spiritus Nitri proinde non solvit, sed modo illud ex Magnete elicit, quod virtutem habet.

4. Idcirco Tincturam exsiccavi, quæ præbuit plurimum substantiæ rubræ instar Colcotar vitrioli: hæc in pulverem redacta non attrahebatur a Magnete, quod mirabar primum, opinatus vim Magneticam penitus esse in hac operatione destructam; sed iudicium suspendebam detegens ex sapore, pulverem abundare Sale acido in evaporatione relicto & qui easdem fabulas cum reliquis Salibus agere posset: idcirco pulverem in crucibulo exposui igni fortissimo reverberii per bihorium, & recepi pulverem, copiâ vix imminutum, coloris fulvi, insipidum, qui vehementissime à Magnete attrahebatur, fere tam fortiter, quam limatura Ferri, quæ fortius à Magnete attrahitur, quam Magnes in pulverem minutus: Vere igitur dixerim me hoc modo separasse ex Magnete partem aliquam inertem ex eâ, quæ virtute pollet; sed hæc pars non nisi mera esse terra videbatur, quam aliis viis forte immutare, forte non possem; Sublimavi eam quidem cum Sale Ammonico, qui penitus volatilis est factus ipsa manente fixa, & coloris multo obscurioris, quam antea fuerat, Sal nihil ex ipsa reddidit volatile: postea materiam Magneticam lavi atque edulcoravi aqua, ut si quid Salis a prioribus operationibus relictum fuisset, id omne omnino tolleretur, pulvis exsiccatus colorem referebat obscurum, qui a Magnete in initio parum attrahebatur, sed qui cum semel vim Magnetis leniter supraducti subolfecerat, vehementissime omnium pulverum attractus fuit, atque ad notabilem a Magnete distantiam elevabatur: Si hujus examini plus incumberemus, forsitan aliquid, quod labores pensaret, invenerimus; nunquam enim ars Analytica ingrata fuit cultoribus, sed insperata

detegens, opimos semper dedit fructus tam fortunæ quam famæ, atque admirandis productis omne tædium, ab improbo ortum labore, ex animo delevit.

Sufficiat ex his omnibus operationibus didicisse, Magnetem quomodocunque tractatum manere Magnetem, neque vi Ignis, vel Menstruorum solventium, vel Salium ita destrui, ut vim penitus amittat nunquam recuperandam, cum in omnibus descriptis processibus semper eandem retinuerit: Sed a Sale compedibus quasi vinciebatur. Alias institui præterea operationes cum Magnete, sed quæ parum mihi satisfaciebant; ita eam solvi in oleo vitrioli post digestionem 16 dierum, quod oleum abiit in lapillum durum, qui in aqua solutus, præcipitem dabat pulverem grysei coloris, falsum, sed a Magnete fortiter attractum, qui in Igne rotæ per bihorium positus in pulverem rubrum abiit, æque ac antea vi gaudentem Magnetica.

Nob. Boyleus Magnetem dissolvit in aquâ regiâ, obtinuitque solutionem, qualis ab Auro puro fieri solet: posset hoc corpus diversissimis adhuc tractari aliis modis, & procul dubio varia daret pulcra producta, quæ sua utilitate se commendarent, sed hæc temporis committenda, nobis sufficit aliqua tentasse, & aliquem progressum, etiamsi exiguum, in hac materia fecisse.

Sed redeamus in viam, ad alios properemus effectus, quos Magnes in Ferrum edit, quorum licet causam ignoremus, nihilominus plurimum ad clariorem Lapidis cognitionem conferent, nonnullos ex comparatis cum aliis exponere licebit, alios tantummodo memorare, quorum non prius, quam virium Magneticarum eruta erit causa, explicari & intelligi poterunt: hæsitavi aliquamdiu, an sequentia adnecterem prioribus Experimenta, quia maxima parte aliorum sunt, nec magnam redolent subtilitatem, & modo instar collectionis indigestæ haberi possunt: Verum quia ex proprietatibus rerum, earum indoles eruitur, etiam ex Experimentis Magneticis causa virtutis attractricis indaganda erit, nunquam idcirco multa respuenda erunt data, in quibus omnis spes solvendi problema concipienda est; quod quo abstrusius fuerit, eo plura postulat cognita, ut solvatur & intelligatur, Sylvam idcirco Experimentorum confivimus, quæ etiamsi nunc parvi, postea majoris usus videbuntur,

tur, meliorique ordine disponi poterunt, nam nunc modo

Hoc genus in rebus firmandum est, multa priusquam

Ipsius rei rationem reddere possis:

Et nimium longis ambagibus est adeundum.

testante Lucretio *Lib. 6.* dolendum vero est plurima ab autoribus, qui de Magnete egerunt, commemorari, quæ dubiæ sunt fidei, saltem quæ nostra ætate, hac in regione, nostrisque in Magnetibus nequaquam deprehenduntur, quia non cum sufficienti cura observationes instituerunt Philosophi; aut quædam audita, & male intellecta, suis inseruerunt scriptis, quod etiam conquestus fuit quondam Cabbeus in præfatione Philosophiæ Magneticæ præfixa: *Certius scio, inquit, multos scriptores, etiam non infimæ notæ, speciosa quædam de Magnete commenta ex aliis transcripsisse, quæ re ipsa vera non sunt, si Experimenti subeant examen.* Non tamen erroris illico accusare aliquem licet, qui observationem multum a nostra discrepantem adnotavit: Experimenti enim frequenti didici, quantum inter se differant phænomena Magnetica variis anni temporibus, aut quæ eodem die cum diversis Magnetibus excitantur & observantur: Verum multa ex cerebello protruserunt ficta experimenta Philosophi, ut hypothesin, semel stabilitam, tuerentur, vel melioribus quasi confirmarent argumentis, aut in Experimentis ea, quæ hypothesi favebant, viderunt, omissis aliis, quæ simul concurrebant: tantâ enim abripiuntur plurimi mortales philautiâ, ut modo videant, quæ videre volunt, quæ præjudiciis conveniunt, in reliquis cæcutiant.

Ut igitur fabulas & figmenta a veritate segregarem, omnia repetenda erant, & ad novum examen vocanda Experimenta, quæ unquam ab Autoribus memoriæ sunt prodita; quo modo nonnunquam errorum causam detexi, haud raro ortam, quod conclusio universalis ex particulari observatione deducta est, sæpe inter explorandum in nova incidi tentamina, eaque, quæ alii inchoaverunt, ulterius produxi; quidnam actum fuerit ex ipsis tentaminibus intelligetur.

EXPERIMENTUM XXXI.

Communis est sententia, Ferrum super polo Magnetis ductum viribus attrahentibus imprægnari, eam tamen observatione opposita dubiam olim reddidit Cl. de La Hire in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1692. Quum virgæ ferreæ, 6 pollices longæ, 4 lineas crassæ, præstantem Magnetem aliquoties applicatum nullas attrahendi vires communicasse memorat, etiamsi virgis tenuioribus quamplurimum virtutis impertiretur, quamobrem determinatæ crassitie desideraretur Ferrum, quod a Magnete vim recipere posset, nequaquam ad id conducente Ferro admodum crasso: examine dignum visum fuit hoc Experimentum, ut inde cognosceretur, quomodo Magnes cum Ferro vires suas communicat: Parallelopipedum ferreum, 6 longum pollices, unum latum altumque; super Magnetis, (cujus pondus erat $1\frac{1}{4}$ libræ, & tanta vis, ut ex armatura 7 Librarum gestaret) polo aliquoties juxta longitudinem ductum fuit, hujus planæ extremitati, æque ac marginibus & angulis adhærebat pulvis Indicus, & scobs ferrea attracta, ab angulo aut margine Acus tenuissima, vix $\frac{2}{3}$ ponderis grani, parumper attrahebatur, non tamen tota gestari potuit; quamobrem hoc Ferrum vi Magnetica, licet exigua, imprægnatum fuisse, liquido constabat: deinde exploratum fuit, an eadem moles ferrea majores acquireret tempore longiori ab eodem Magnete vires, hæc applicata ideo diei spatio Lapidis mansit, tum iterum pulveri Indico immissa, Acui chalybeæ tenui apposita, easdem, non majores, attractrices vires ostendit, quas nec auxerunt repetiti eidem Magnetis polo affricus.

2°. Tres fuerunt præparati cylindri ferrei, æque longi, singuli 4 pollicum & unius lineæ: extremitate una plana & circulari terminabantur, altera conica; fuerunt omnium conorum altitudines $\frac{2}{3}$ pollicis: diameter crassissimi cylindri fuit $\frac{5}{16}$ pollic. cylindro hoc secundum totam longitudinem aliquoties super Magnetis polo ducto, tum perpendiculariter suspenso ad horizontem, basi circulari deorsum spectante, apposita fuit Acus chalybea nova, gravissima, quæ elevari poterat, quod variis explorabatur tentaminibus, tum vix ex circulari superficie sustenta fuit Acus tenuissima, non-
dum

dum ponderis grani unius: inversi deinde cylindri apici conico etiam apponebatur Acus chalybea, gravissima fuit ponderis $1\frac{2}{3}$ grani, quæ gestari potuit.

Diameter secundi cylindri fuit $\frac{1}{4}$ pollicis, qui etiam secundum longitudinem super eodem Magnetis polo ductus fuit, ex illius extremo circulari etiam tantum Acus, gravitate grani unius, appendi potuit, sed ab omni puncto superficiei circularis attracta suspendebatur: Verum inversio hoc cylindro, ex conici apice deorsum spectante suspendi potuerunt aliquot Acus, quarum omnium pondus fuit $7\frac{1}{2}$ granorum.

Tertii cylindri Diameter fuit $\frac{1}{4}$ pollicis, ex cuius extremo circulari suspendi etiam modo potuit Acus Chalybea ponderis unius grani; verum ab apice conico plurimæ gerebantur Acus, quarum omnium sibi adhaerentium pondus erat 8 granorum.

Ex quatuor his tentaminibus sequitur, quo Ferrum est crassius, eo minori vi à Magnete eodem imprægnari, tenuissimum enim plurimam virtutem, quia maximum onus gestabat, recepit: An tamen Ferrum, quo plus attenuatum, sed ejusdem longitudinis, semper eo majori vi Magnetica imprægnabitur? hoc etiam exploratum fuit, eventu tamen probante determinatam postulari Ferri crassitiem, quæ maximum pondus attrahat, aliam vero omnem minorem etiam exiliori gaudere virtute.

Cylindrus enim tenuior, Diametri $\frac{1}{4}$ pol. ejusdemque cum prioribus longitudinis, tantummodo ex apice conico pondus ferreum 4 granorum gestavit: & fila tenuiora ferrea super eodem deducta Magnetis polo, iterum pondera ferrea leviora tantum attraxerunt: quare datur crassities Ferri, quæ a polo dati Magnetis, maxima vi attractrice induitur, aliaque omnia ferramenta, crassiora vel tenuiora minorem vim ab eodem Magnete recipiunt.

Extremitates autem conicæ cylindrorum videntur ad apicem obtusum condensare aut colligere vim Magneticam, quia ex hisce apicibus pondus ferreum multo gravius, quam ex plano extremo circulari gestatum fuit: Cylindros descriptos eum in finem præparaveram, ut detegerem an inter crassities, longitudines, & vires a Magnete cum ipsis communicatas quædam proportio daretur, sed mihi ipsi in hisce Experimentis non satisfeci, nesciens utrum majori dexte-

ritate aliisque auxiliis non plus Ferri conorum apicibus applicari potuisset, præterea ab apicum figura varia oritur magna inter vires attrahentes differentia, atque hic quid aliud latet subtile, quod majori labore eruendum erit postea.

Nunc videamus quantum variet virium Magneticarum communicatio posito alterius figuræ ferro; parallelopipeda sequentibus inseruerunt Experimentis, quorum omnium longitudo erat 4 pollicum.

3. Parallelopipedi primi latitudo erat $\frac{4}{15}$ pollicis, altitudo $\frac{1}{15}$ poll. in quo, lentè & aliquoties supra eundem polum Magnetis ducto secundum longitudinem, ita ut latitudine sua Magnetem attigerit, vis tanta attractrix observata fuit, ut ab extremitate plana suspendi potuerit onus 25 granorum: Deinde idem parallelopipedum eidem polo Magnetis appositum, eadem directione Lapidi affricum fuit aliquoties, sed altitudine Magnetem contingente, tum ex eadem extremitate suspensum fuit pondus ferreum 35 granorum; adeo ut cum eodem ferro diversa vis attractrix communicetur a Magnete, prout hic varium ferri latus attigerit.

Secundi parallelopipedi latitudo fuit $\frac{1}{15}$ pollic. altitudo $\frac{1}{15}$ poll. quod secundum longitudinem super eodem polo Magnetis ductum, ita ut sua latitudine Lapidem attigerit, ad extremam planamque superficiem gestare potuit pondus 145 granorum: Deinde eadem directione super eodem polo Magnetis latum, ut altitudine lapidem attigerit, ex extremo eodem gestavit modo 64 grana.

Tertii parallelopipedi latitudo fuit $\frac{1}{15}$ poll. altitudo $\frac{1}{15}$ poll. quod latitudine sua Magnetem attingens, super eodem ejus polo ductum, tandem ab extremitate gestavit 267 grana: Verum postea secundum altitudinem ductum, eaque attingens lapidem, modo attrahere potuit grana 57.

Corol. 1. Ex hisce liquet Experimentis Ferrum oblongum & planum ab eodem polo Magnetis majoribus viribus donari, quam cylindricum: vires fuisse cum parallelopipedis majores communicatas patet, 1°. quia primum gestavit ab extremo suo 25 grana: cylindrus autem secundus modo grana. 7½. 2°. parallelopipedi extremitas erat superficies plana, nondum desinens in cuspidem, cæteroquin plus ponderis gestasset, cum cylindrus ex apice tantum potuit ferre grana 1½. 3°. pondus parallelopipedi erat gravius eo cylindri, & latitudo

tudo major quoque diametro cylindri.

Corol. 2. Quanta quoque est discrepantia virium communicatarum cum parallelopipedis, prout latitudine vel altitudine sua Magnetem attigerint? Suspiceremur Ferrum latitudine & altitudine simul super Magnete ductum majores ablaturum vires, quam si modo latitudine sua Magneti affricum fuisset, quod in primo parallelopipede videbatur observari, sed in secundo & tertio obtinet contrarium, cum in iis vires, antea magnæ, imminuantur plurimum, affricu altitudinis, sequente eum latitudinis.

Corol. 3. Si comparemus vim attractricem in parallelopipede 6 pollices longo, unum pollicem alto latoque, cum iis parallelopipedis primi 4 pollices longo, erunt circiter ut 1 ad 50. attamen si utriusque crassitie habeatur ratio, erit hæc primi Ferri ad alterius ut $11\frac{4}{5}$ ad 1. quamobrem si vis proportionalis crassitie communicaretur, gestanda fuissent a parallelopipede unum pollicem crasso, 2 circiter grana, cum modo $\frac{1}{4}$ attracta fuit; datur igitur quædam crassities Ferri in determinata longitudine, quæ viribus summis a Magnete imprægnatur, ultra quam crassiora ferramenta, æque ac tenuiora minores vires recipiunt; Nam lamella 4 longa pollices lata $\frac{11}{16}$ poll. alta $\frac{1}{16}$ affricu eidem polo Magnetis, inde abstulit vires, quibus modo 12 grana gestabat.

Incideram, memorata intuitus Experimenta, in suspensionem; Magnetem vibrationibus tremulis agitari, in his vim consistere, eas cum Ferro sibi applicato communicari, idcirco in hoc observari majores quam in altero, quia facilius recipiuntur, & melius retinentur: Quoniam vero pannus fidibus pulsatis sonantibusque applicatus, exemplo tremores sonosque suffocat, videbatur quoque vibrationes Magnetis imminuturus aut deleturus; super polo eodem Magnetis triplicato panno obducto parallelopipedum tertium (ejus prioribus viribus in Igne expulsis) aliquoties ductum fuit, nihilominus inde abstulit vim attractricem 9 granorum. Deinde pannus duplicatus modo obductus fuit polo, idem Ferrum supra pannum trajectum vim recepit elevandi grana 17. tandem simplici obducebatur polus panno, idemque trajectum ferrum vim habuit gestandi 47 grana: expulsa in Igne vi Magnetica ex ferro, ad intervallum 3 linearum a Magnete iterum juxta polum trajectum est parallelopipedum, ni-

hilominus vim recepit gestandi pondus 4 granorum.

Omnia hæc Experimenta clare probaverunt Magnetis vim non in tremore partium consistere, quum communicetur cum Ferro ipsum non attingente, aut ducto suprapannum tremores suffocaturum; sed ad intervallum a Magnete insigne fieri virtutis attrahentis communicationem; hæc indicant Magnetem medium in Atmosphæra suarum virium, quæ ad notabilem distantiam diffunduntur, hæerere.

4. Quoniam Experimenta cum prioribus cylindris aut parallelo-pipedis ferreis mihi non satisfecerant, confectæ fuerunt 6 laminæ rectangulæ, accurate æque crassæ, quam proxime $\frac{1}{16}$ pollic. erant quoque æque longæ, nempe 4 pollicum, latitudi-ne erant 1, 2, 3, 4, 5, 6 linearum: hæ omnes ter super eodem polo Magnetis cum eadem vi applicatæ, æque celeriter ductæ fuerunt, ut æquabiliter vi Magneticâ imprægnarentur: tenuissima erat prima, quæ modo pondus $1\frac{1}{4}$ grani ab una sui extremitate suspendit.

Altera latitudinis duarum linearum gestavit 10 $\frac{1}{4}$ gran.

Tertia latitudinis 3 linearum gestavit $7\frac{1}{4}$ gran.

Quarta latitudinis 4 linearum tulit 2 grana.

Quinta latitudinis 5 linearum tulit $1\frac{1}{2}$ gran.

Sexta latitudinis 6 linearum tulit $1\frac{1}{16}$ gran.

Quæ Experimenta etiam modo probant id, quod superius innuimus, Ferrum determinatæ latitudinis viribus attrahentibus maximis a Magnete imprægnari, alia autem magis minusve lata ferramenta minori vi donari; præterea nulla proportio inter latitudines & vires observatas datur constans.

5. Tandem explorandum erat, an Ferrum altero longius maioribus viribus a Magnete imbueretur. Quamobrem lamina ferrea, ejusdem crassitiei cum 6 prioribus, 5 lineas lata, pollices $13\frac{1}{4}$ longa super eodem Magnetis polo ter ducta fuit, uti superiores; hæc ab extremo gestavit pondus ferreum 25 granorum: abbreviata ut modo esset 10 pollices longa, iterumque ter ducta super eodem Magnetis polo gestavit 33 grana; cum erat 9 pollicum sustinuit modo 19 gran. cum erat 8 pollicum gestavit 17 grana. & 4 longa pollices gestavit modo $1\frac{1}{2}$ gran.

Ex hoc Experimento etiam constat posito ejusdem latitudinis & crassitiei

fitiei Ferro, id quod est longius majoribus viribus imprægnari breviori, attamen modo usque ad aliquam cum perventum sit longitudinem, tum maximis donari viribus, a qua si recesserit longitudine majori, aut brevitate, minores a Magnete vires aufert: Sed maxima virium observatur differentia inter longitudinem 10 poll. & 4 pollic. hæc enim tantum pondus $1\frac{1}{2}$ grani tulit, altera gestante 33 grana: non quoque videtur proportio dari inter ferri longitudinem & virium quantitatem.

EXPERIMENTUM XXXII.

Lamella Chalybea temperata, 4 pollices longa, $\frac{4}{5}$ pollic. lata, $\frac{1}{5}$ pollic. alta, super polo Magnetis ducta ter, lente & cum determinata appensione, ab extremo suo gestavit pondus ferreum 72 granorum: lamella ferrea mollis, accurate similis & æqualis priori super eodem polo Magnetis ter ducta quoque, cum eadem appensione, ab extremo suo gestare tantum potuit ferrum 10 granorum; repetiti affricus ad eundem Magnetem non communicaverunt majores ferro vires; adeo ut Magnes multo majores vires cum Chalybe communicet quam cum Ferro, & secundum hoc Experimentum, quidem septies Majores; an eadem proportio in aliis corporibus æqualibus ex Chalybe & Ferro confectis obtineat, non determino: Notaverunt plurimi Autores cum Chalybe Magnetem plus virtutis quam cum ferro communicare, sed eorum nemo proportionem accurate observavit; multum differentię procul dubio dabitur, prout Chalybs est purior impuriorve, & Ferrum hujus alteriusve indolis, ex Sueciæ vel Germaniæ fodinis effossum.

EXPERIMENTUM XXXIII.

Magnes fortius trahit Ferrum quam Chalybem, & fortius Chalybem mollem quam temperatum, fortius temperatum, quam quum summopere induratus est.

Memini hoc olim Hartsoekerum quoque observasse, adnotantem, si Magnes possit elevare regulam Chalybeam gravitatis 3 unciarum, ipsum tum ad minimum regulam Ferri mollissimi unciarum quatuor

elevaturum: Dechales contrarium quidem statuit, nisi forte de viribus Magnetis, cum Chalybe in majore quantitate communicatis hæc opinatus fuerit, uti in præcedenti Experimento monitum fuit.

EXPERIMENTUM XXXIV.

Nonnulli Magnetes multo plus virium communicant cum Ferro, quam alii: neque illi, qui fortissime trahunt magnam Ferri molem, aut qui maximi sunt, semper tantum virtutis dant Ferro, quam parvi debilesque.

Hoc diu observaverunt omnes fabri Acuum nauticarum, idcirco semper quærentes *Liberales*, ut vocant, *Magnetes*, licet non magnam molem Ferri attrahant: Experimentum cepi cum Magnete præstantissimo, suam virtutem manifesto ad 14 pedum Rhenolandicorum distantiam exferente, qui si bene armatus fuisset, forte 50 Libras & ultra, ferri, gestasset. Hujus polo Boreali lamellæ ferreæ affricte sunt, quarum vis, appendendo extremitatibus ponduscula, explorata fuit: his deinde ignitis, ut vi accepta orbarentur, a Magnete parvo debilique, qui tantum Libras 4 elevabat, communicata fuit vis attrahens multo major: instituens hoc Experimentum curavi, ut super polis cognominibus utriusque Magnetis Ferrum duceretur, cum æquali celeritate, eadem appensione, & æqualibus repetitionibus, cæteroquin nihil accurati concludi potuisset: Cl. Whistonus idem confirmat tam ex sua experientia, quam ex ea præstantis Fatii, & Colonelli Windhami: Sed attendit ad celeritatem vibrationum, quibus eadem Acus oscillabat affricte diversis Magnetibus; atque ita simul adnotavit vim directricem non melius impertiri Acui a Magnete magno quam ab exiguo: Notandum autem plerumque Magnetes fortiores plus virium cum Ferro communicare quam debiliores:

Ex hoc Experimento videtur sequi, vires in omnibus Magnetibus non esse eodem modo comparatas, has melius a Ferro recipi posse aliis: Nam probabilissimum est Magnetem fortissimum plures vires ex se emittere, quam debilem, quomodo enim posset alioquin fortissimus esse, sive maximam Ferri quantitatem gestare, nisi plu-

plurimas vires de se spargeret; hæ tamen a Ferro non recipiuntur semper in tanta copia, quam quidem illæ, quæ ex Magnete debili effluunt, & copia minores sunt: quare nonnullorum vires magis conveniunt cum fabrica partium Ferri, quam aliorum.

Datur ita etiam Ferrum, quod a Magnete parum virtutis accipit, dum interim aliud Ferrum ab eodem Magnete majori vi donatur.

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

Si Ferrum subitissime supra Magnetem semel ducatur, aliquantum virtutis acquirit, si repetatur affriccio supra eundem Magnetis locum & cum eadem directione, ferrum a Magnete elevando, quando ad extremum perductum est, augetur vis in Ferro, donec post aliquot repetitos affriccus acceperit omnem vim, quam potest: postea enim sæpius reiterati affriccus supra eundem Magnetem, nihil plus virium Ferro concedunt.

Hoc confirmavit Sturmius in *Physic. Eleet. Tom. 2. pag. 1090.* In hoc Experimento Ferrum a Magnete tantum determinatas acquirit vires non auctas, etiamsi millies Lapidi affricetur, quod non evenit, quia pluribus viribus accipiendis foret impar, sed quoniam Magnes ille huic moli majores aut plures tribuere nequit; si enim hoc Ferrum super liberaliori Magnete ducatur, majorem vim attrahendi acquirit.

Si Ferrum non ductum fuerit super Magnete, sed tantummodo applicatum, tum non nisi elapsis aliquot horis imprægnatur vi Magnetica, quemadmodum recte adnotavit Cl. Wolfius, non tamen tot vires hoc modo recipit, ac si duceretur super Magnete: Quoniam igitur mera Ferri applicatio ad Magnetem, aut velox super eo ductus non largitur multum virtutis Ferro, præstat hoc lente & cum valida appensione Magnetis polo attrivisse.

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

Si Ferrum affriccum forti liberalique Magneti vim magnam acceperit elevandi aliud Ferrum; tum rursus ducatur super polo Magnetis debiliorum virium, plurimum de vi accepta priori amittet, multo
minus

minus Ferri elevabit, gaudens tantum virtute, quam cum eo debilior Magnes communicasset.

EXPERIMENTUM XXXVII.

Si lamina ferrea, super alterutro Magnetis polo ducta sinistrorsum, vi attractrice imbuta fuerit, deinde reducatur dextrorsum, maximam virtutis partem, quam in priori tractu acquisivit, amittet, ea quæ superest hæret in laminæ extremitate, quæ ultimo Magnetem attigit.

Nunquam igitur Ferrum Magneti affricandum est, illud ducendo dextrorsum, & reducendo sinistrorsum, nam post plurimos ejusmodi itus reditusque Ferrum nihil virtutis accipiet: hoc recte quondam observavit Barlow, & Riccioli in *Geograph. pag.* 338. Animadvertit præterea Eruditissimus Derhamus, Ferrum ita affricatum non in suis extremitatibus habere polos, sed in centro, vel prope illud: aliquando unum polum esse prope centrum, alterum ad alterutrum extremum: aliquando ambo extrema attrahi ab eodem polo Magnetis, ab altero ejus polo repelli: in quo casu polus repellens semper inveniebat partem attrahentem prope centrum: In aliis observavit ferramenti vim directricem esse conversam, eorumque extrema attrahi & repelli plane contrario modo quam naturaliter solet. Confer. *Philos. Trans. N^o.* 303.

EXPERIMENTUM XXXVIII.

Viribus alicujus Magnetis in Ferrum, datâ distantia remotum, secundum nostram ponderandi methodum accuratissime cognitis, lapidi affricentur plurima corpora ferrea, quæ vi Magnetica imprægnentur; tum statim exploretur vis denuo Magnetis in Ferrum; an permanserit, utrum decreverit: observabitur perpetuo perseverasse sine ullo decremento,

Plures hanc observationem memoriæ prodiderunt, uti Normanus in *New. attract. Cap.* 1. Gilbertus, & Hartsoekerus tandem, qui mihi suum nonnunquam testatus dolorem, se ex Jobloti assertis in errorem illapsum, contrarium suis inseruisse scriptis, Magnetes

tes enim nunquam aliquid de virtute amittere, quamvis eodem die plurima ferramenta ipsis applicata fuerint.

Est hoc profecto admodum paradoxon, nam si Magnes tantundem suæ virtutis cum Ferro communicet, quantum Ferrum recipit, tum sæpe lamella magnitudinis determinatæ acquisivisset; partem virium Magnetis, adeoque 8 lamellæ vim æqualem illi, quam Magnes habet, accepissent; & 64 lamellæ octies vim totam Magnetis adeptæ fuissent, sive octies orbatus fuisset Magnes penitus suâ virtute: verum Magnes eandem vim semper conservat, etiamsi intra horam non modo 64 ferramenta, sed duplo plura, super eo ducantur, imo observante Normanno, etiamsi 10000 laminæ, Acusve ipsi affricatæ fuerint.

An igitur Magnes novam vim aliunde continuo acquirit, illi æqualem, quam communicat? Nam ope ex se emissorum effluviorum fieri communicatio nequit, quia horum tam æquabilis & subitanea generatio, qualis desideraretur cum ferramenta plurima subito intra angustissimum temporis spatium ipsi applicantur, fieri non potest. Unde igitur hæ vires attrahentes, & tam æquabili copia accedent ad Magnetem, ut nihil ullo affricu hic amisisse videatur? An non potius Lapis nihil de sua substantia communicat cum ferro, sed tantum vim, in metallo semper latentem, excitat, & quietam deducit in actum? Nam nonnunquam contingit, ut Ferrum super Magnete ductum, majus pondus elevet, quam ipse Magnes, observante de la Hirio in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1717. Hic virium in Ferro supra Magnetem excessus, an ab ipso Magnete orietur? tum minus erit in causa quam in effectu, quod repugnat: sed si vis major in Ferro latuerit, quæ a Magnete in actum modo deducitur, intelligi potest aliquid, ut & quomodo Magnes in innumeris ferramentis eodem die vim excitaverit. demonstrari hic tamen potest nihil.

EXPERIMENTUM XXXIX.

Magnes multo fortius attrahit Ferrum purum, quam rubiginosum: quia rubigo est species Vitrioli, sive Sal mixtum cum Ferri particulis; demonstravimus autem supra in Chemicâ Magnetis Analyfi, Salem vires Magneticas coercere, atque ad silentium deducere, id-

circo vis Magnetis non tanta cum efficacîâ in Ferrum rubiginosum agit quam in purum: quamobrem nequaquam consentio cum Tachenio in *Clave Hippocr. Medic. Cap. 9.* hoc explicante, *quod ex rubigine acidum ferri exspiravit, & ob id ejus odorem mater* (Magnes scilicet) *non percipit.*

EXPERIMENTUM XL.

Magnes inermis, qui potest elevare massam ferream duarum unciarum, quod est maximum pondus ab eo sustinendum; non poterit tamen elevare aliud Ferrum uncîæ unius cum uncia alterius metalli, etiamsi superficiem similem priori massæ habuerit: quemadmodum recte observavit Dechales.

EXPERIMENTUM XLI.

Magnes in aliquot partes ope ferræ dividatur, ne concussione interiora ejus turbentur, tum summa ponderum Ferri, quam omnia fragmenta seorsim examinata sustinent, multum superat illud pondus, quod antea à Magnete integro elevabatur.

Raro grandis datur Magnes, qui suum gestare potest pondus: minores novi plurimos, qui vim attrahentem decies, vigesies & ultra superantem suum pondus possident; minimos vidi, quorum virtus quingenties gravitatem excedebat: Quia autem grandis Magnes considerari potest instar congeriei plurimorum parvorum, in unam conjunctorum massam, hi sibi additi nequeunt tantam vim in Ferrum exercere, quam separati: Demonstratum enim est in Experimento XVI. Vim Magnetis in Ferrum decrescere, prout majori ab eo abest distantia: Sit Magnes *A Tab. 2. fig. 3.* qui attollere possit Ferrum *B*, concipiatur divisus in 9 partes, quas figura exhibet, apparebit intuenti, Ferrum *B* esse quidem immediate applicatum partibus 1, 2, 3. Sed distare a partibus 4, 5, 6 crassitie partium in serie anteriori, quamobrem hæc agent modo in Ferrum, quemadmodum Magnes in id, tantopere a se remotum, operatus fuisset: Quia autem partes 7, 8, 9. multo plus distant à Ferro *B*, quam series media, iterum minus in illud operabuntur; adjuvabunt tamen suâ virtute

Virtute actionem seriei primæ in Ferrum: Quod si 9 partes a se separatæ fuissent, atque singulis Ferrum immediate apponeretur, id singulas contingens summa vi attractum fuisset, unde summa ponderum ab his 9 attractorum multum superaret pondus ab unitâ massâ A gestatum: quo A in minores partes erit divisum, quibus singulis Ferrum gestandum traditur, eo plus ponderis elevabitur ab omnibus simul: quo autem A grandior moles existit, eo partes posteriores magis distant ab iis, quibus Ferrum applicatur, & idcirco minus in id operari possunt.

EXPERIMENTUM. XLII.

Quo Magnetes sunt majores, licet non fuerint eximiæ virtutis, eo ad majorem distantiam vires suas diffundunt: Quare præstantes, sed parvi Magnetes non tam late suam vim exserunt, quam magni, licet inertiores; quod etiam experientia se didicisse confirmat Hartfoekerus, ideo tres quatuorve Magnetes bene secum invicem juncti ad majorem distantiam agunt, quam singuli seorsim.

Ad magnum sæpe intervallum a lapide vis attractrix diffunditur; Experimenta nonnulla feci cum aliquo grandiori, qui manifesto operabatur in distantia 14 pedum Rhenolandicorum. Optime cognoscetur ad quodnam intervallum vis ex Magnete extendatur duobus sequentibus modis. 1°. Acus Chalybea tenuissima imponatur superficiæ Aquæ, ut natet in medio, tum in magna distantia positus Magnes primum sit, qui admoveatur sensim, & ita ut linea transiens per polos Acum versus dirigatur, appropinquet Magnes eousque, donec Acus moveri incipiat, quæ tandem adnabit parieti vasis Magnetem spectanti. 2°. Vel Versorium mobilissimum, 6 pollices pluresve longum in Meridiano suo locetur, notato gradu cui cuspis respondet, tum Magnes ex longo intervallo sensim admoveatur, ita ut axis sit ad Acum perpendicularis in eodem horizontali plano, donec a situ incipiat Versorium detorqueri; hæc distantia erit longitudo virium Magneticarum, sive radii activi; hujus methodi mentionem quoque fecit Fontenellius in *L'Histoire de L'Acad. Roy. A°.* 1717.

EXPERIMENTUM XLIII.

Possunt fragmenta Magnetum varia conjungi in unam massam, quæ multas vires exercebit, modo inter & circum partes fundatur plumbum: sunt fragmenta hoc ordine locanda, ut Poli ejusdem nominis spectent eandem partem: tum enim disposita sunt, quemadmodum a Natura partes locatæ fuissent magni Magnetis, ars hic imitata Naturam e parvis componit majorem molem: Dechales aliique plurimi hoc noverunt & experientia comprobant.

EXPERIMENTUM XLIV.

Nonnunquam contingit, ut grandis Magnetica moles non ostendat multum virium attrahentium, cum eadem in fragmenta plurima dissecta, aliquam exiguam portionem exhibeat magnis viribus donatam, a qua, in medio Lapide, tanquam a corde molis, vis omnis pependit, quæ dispersa per totam majorem massam, aut egredi impediabatur, vel quaquaversum per totam molem distributa debilitabat loca polaria.

EXPERIMENTUM XLV.

Tab. 2. fig. 4. Supra Magnetem generosum & grandem A, ad notabilem ab ipso distantiam teneantur duæ claves ferreæ B, C, nunquam antea vi Magnetica imprægnatæ, ex clave C suspendetur B K, imo hæ ambæ nonnunquam feruntur a tertia clavi D: si ad majorem distantiam a Magnete attollatur D, simul cum adhærentibus sibi clavibus C, B, tum solutæ a se mutuo decidunt: Ad magnam autem distantiam a Magnete removeri claves possunt, antequam solvantur, quippe observavit Derhamus in *Philos. Transact. N°. 303.* Magnetem Societatis Regiæ Brittannicæ suspendisse claves duas ex se mutuo ad intervallum 8, 9, vel 10 pedum ab ipso Magnete.

Observamus in hoc Experimento vim Magnetis attractricem per ipsam

ipsum transire Ferrum, & ita ad insignem distantiam extendi: miramur hic tamen Clavim B K non tantopere trahi a Magnete A, quam a clave C, huic enim adhæret, non Magneti; attamen Magnes est causa attractionis, solvuntur enim illico a se claves, simulac altius supra Magnetem eleventur: Cur itaque clavis C adeo remota a Magnete, fortius trahit clavim B, quam Magnes A eam trahit? forsitan aliquis opinaretur clavim B non trahi a Magnete, sed repelli contra C, quod verum non est; nam trahitur B fortissime a Magnete; hoc patet, si polus Magnetis fuerit in E, & clavis B circa eum circulariter, sed ad notabilem distantiam, in latioris scilicet circuli peripheriâ, circumferatur, pars K inferior versus E trahetur, totaque clavis situm acquireret valde obliquum, & circumducta superficiem conicam describere videbitur: in instituendo hoc Experimento præterea observatur, axe Magnetis perpendiculari ad horizontem posito, claves altius supra Magnetem attolli posse salvâ attractione, quam axe horizonti parallelo: & si polus Boreus Magnetis fursum spectaverit, tum omnium altissime & in maximo a lapide intervallo claves attolli poterunt superstitie cohærentia mutua.

EXPERIMENTUM XLVI.

Tab. 2. fig. 5. Aliquot parvi globi ferrei, C, D, E, sibi applicati, & ex se suspensi attrahantur serie rectâ ad horizontem perpendiculari a polo A Magnetis P A, deinde polus cognominis A, alterius Magnetis B lente admoveatur globo infimo E, a quo notabili adhuc remotus intervallo, separabit globum E à D, totamque globorum seriem D C fugabit, obliquum ei situm dando.

Est perpetuæ observationis polos cognomines duorum Magnetum se invicem fugare; hoc posito, polus A Magnetis A P ad se trahit globorum seriem E D C, directione ab E ad C, adeoque omnes globorum infimæ partes erunt poli cognomines ipsius A, & supremæ partes erunt cognomines poli P. posito igitur Magnetis B S polo B cognomine ipsius A, hoc est infimarum partium globorum, debebunt hæ omnes a polo B fugari, si vis fugans ipsius B, sit major vi trahente poli A in globum remotissimum E, in quem parum tantummodo operari potest, globus E fugatus nimium a po-

lo B, separabitur a reliquis. Loco globulorum ferreorum idem Experimentum etiam optime instituitur cum acubus, quæ ex suis suspensionis extremis, sibi adhærescendo longam constituunt seriem, si circa infimam Magnes B S circumagatur, eam fugabit, atque in circulum deducet, uti etiam eleganter adnotavit Cl. Wolfius in *Meditat. Ingen. Tom. 3.* Si vero polus S, Magnetis B S Acui infimæ obferatur, hæc illi advolabit extemplo.

EXPERIMENTUM XLVII.

Si polo Magnetis majorum virium apponatur aliquod oblongum Ferrum, jacens in plano horizontali lævigato, alterique extremo Ferri polus alterius nominis, sed Magnetis debilioris virtutis applicetur, huic Magneti lente retro tracto, ut Ferrum in plano maneat, sæpe adhærebit Ferrum, avulsum a fortiori Magnete.

Plurimi hunc observaverunt effectum, uti Kircherus in *Lib. de Magn.* Gassendus *ad Diog. Laërt. p. 205.* Rohaultus in *Physic. part. 3. Cap. 8. §. 54.* de la Hire in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1717.*

EXPERIMENTUM XLVIII.

Acus Magnetica ponatur in æquatore Magnetis Sphærici, parallele ad axin Magnetis, acus extremo apponatur regula ferrea, quæ ei adhærebit tam firmiter, ut regula eam circumducere circa totum Magnetem queat, & in situm quemcunque protrahere.

EXPERIMENTUM XLIX.

Tab. 6. fig. 1. Si Magneti præstantis virtutis A adhæserit sphærule ferrea B, attracta, atque regula ferrea C D tetigerit punctum Sphærae oppositum puncto contactus cum Magnete; poterit regula C D adimere Sphæram a Magnete, sed si Magnes debilium fuerit virium, tum regula non poterit Sphæram B a Magnete avellere: Cl. de la Hirijs instituens hoc Experimentum cum duabus regulis ferreis, quarum ea minima erat, quæ adhærebat Magneti, notat, majorem

jorem regulam abstulisse quidem minorem a Magnete, sed ambas à se separatas fuisse, postquam a Magnete duobus tribusve pollicibus recesserant.

EXPERIMENTUM L.

Cuspis Acus chalybeæ hebetata fuit, capite manente crassiori, cuspide applicata Magneti fortissimo & capite virgæ ferreæ, semper deductæ a Lapide virgæ adhæsit firmiter Acus, a Magnete adempta: capite Acus deinde applicato Magneti, & cuspide regulæ ferreæ, aliquando avellebatur Acus a Magnete, aliquando non, remotâ ut ante regulâ.

Tum cuspis Acus reddita fuit acutissima, & caput optime applanatum, cuspide applicata Magneti, & capite virgæ ferreæ, huic semper Acus adhæsit, tollique à Magnete potuit. Sed capite Acus applicato Magneti, cuspide virgæ, nunquam adhæsit virgæ, sed applicata Magneti mansit: idcirco prima fronte opinabar, cum aliis Philosophis Acum adhærere corpori, quod pluribus attingebat punctis, attamen erroneam hanc fuisse opinionem plura me docuerunt Experimenta, nam clavis, cujus planities magna, apposita fuit plano Magnetis polo, adeo ut contactus in lata superficie daretur, tum caput alterius clavis rotundum applicatum fuit capiti rotundo prioris clavis, ut contactus ambarum in puncto tantum fuerit, nihilominus clavis secunda abstulit primam a Magnete; institui hoc Experimentum cum Cl. Hartsoekero, tum affirmante, se idem paradoxon semper observasse, quod etiam adnotavit de la Hirius in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°*. 1717. ratus, Ferrum esse fortiorem Magnetem ad attrahendum Ferrum ipso Lapide, hinc regulam ferream adimere aliam a Magnete: Hoc tamen videtur nimis precario assumtum, cum a Magnete præstantissimo Ferrum vix viribus donatum adimit aliud Ferrum: præterea ita non solvitur difficultas, quomodo Magnes debilior a fortiori abripiat Ferrum in Experimento XLVII. Supponit quidem Philosophus debiliorem Magnetem vires acquirere a fortiori, sed demonstrandum foret debiliorem fieri fortiorem ipso Magnete præstantissimo, quod an concipi concedere queat vehementer dubito: Sunt hercle multiplicia Magnetum phæ-

nomena.

nomena, & paucissima quæ ab animo intelligi possunt nostro, hæc ab Exp. XLVII. ad L, sunt quidem inter ea, quæ omnium minime comprehenduntur.

EXPERIMENTUM LI.

Si aliquot Acus vulgares, vel laminæ parvæ ferreæ ponantur in serie quadam juxta se invicem, Magnete attingente unam Acum vel laminam, cohærebunt omnes inter se & cum Magnete, cohærebit tamen fortius secunda cum prima, quam tertia cum secunda, vel quarta cum tertia, erit enim eo minor cohærentia, quo Acus vel virgæ magis à Magnete distiterint: transit igitur vis Magnetis ex Ferro in Ferrum; aut suscitata vi Magnetica in hoc Ferro, suscitatur quoque in vicino, & sic porro usque ad ultimum: Effectus hisce analogi conspiciuntur in duobus turbinibus ferreis, quorum hic attingit Magnetem, alter ex priori suspenditur, ambobus se contingentibus in puncto, cohærent tamen attracti vi Magnetica, potestque in gyrum velocem & oppositæ directionis uterque moveri, gyratio enim attractionem non tollit.

EXPERIMENTUM LII.

Si lamina ferrea Magneti affricetur secundum longitudinem suam, pars, quæ ultimo Magnetem tetigit, plus virium habet, quam quæ primo applicabatur Lapidi, ut igitur extremitas Ferri imbecillior easdem vires ac altera recipiat, affricanda est polo opposito Magnetis.

EXPERIMENTUM LIII.

Regula Chalybea temperata secetur in aliquot partes rectangulas, quæ omnes super lamina positæ cuprea diverso situ juxta se invicem quam antea cohæserant, bene apprimantur, ut quasi corpus unitum forment: Supra hunc apparatus transeat Magnes fortiter appressus, tum regula viribus imprægnabitur, eo majoribus, quo partes se arctius contigerint, si autem vix se contigerint, non nisi paucae cum iis communicatæ erunt vires,

EX-

EXPERIMENTUM. LIV.

Tab. 6. fig. 2. Tabulæ D infistat Acus C D perpendicularis, attracta a Magnete superius posita A B, tum admoveatur Acus F G transverse, quæ ulterius promota transiret inter Acum C D & Magnetem A B, illico cadet Acus C D, non amplius attracta.

Quantum igitur a viâ suâ detorqueri potest vis Magnetica, imo quam facile a parva causa? nam acus F G omnem vim, antea determinatam secundum C D, abripit, inflectitque secundum F G: Quicumque Aquarum motus Fluidorumque decursus cognoscit, facile perspiciet hoc phænomenon respuere omnes Fluidorum currentium Leges, & idcirco Magnetem non operari effluviis, aut Fluido quocunque alio.

EXPERIMENTUM LV.

Lamina ferrea, super præstantissimo ducta Magnete, viribus insignibus imprægnata fuit, hæc imposita incudi, malleo aliquamdiu rusa fuit, quo omnes amisit a Magnete antea acceptas vires, non enim nisi levissimas scobis particulas gestabat, vi â pulsatione communicata, qualem omne Ferrum malleis contusum, acquirit; sed nequaquam vel levissimam attollere potuit Acum.

Grimaldi in Physica eundem Experimenti successum adnotavit: Quid hic vires ex Ferro expellit? Partes Ferri, quod cuditur, a se removentur, pori mutantur, aliarum partium fit contactus mutus, nil aliud in Ferro mutatur, id tamen aptum est turbandis, & profligandis viribus Magneticis, ut nullæ supersint: an igitur pororum figura erit causa attractionis aut virtutis Magneticæ? nequaquam, quid enim porus est præter spatium vacuum, quod sua natura est iners, sed an, cum situs partium mutatus est, etiam non expulsa est vis, in quam cum Malleus egit, an non erit substantia corporea? corpus enim in aliud agere clare intelligitur, sed in diversas substantias quomodo agat, non comprehendere potest; agit tamen corpus in mentem humanam, rem distinctissimam, an sic mallei pulsatio non posset in vim Magneticam agere, etiamsi hæc non foret substantia corporea, sed al-

terius naturæ; si quoque ejusmodi relatio, ac inter mentem & corpus nostrum existit, daretur. Quia autem observamus limaturam Ferri a Magnete viribus donatam, ex templo earum jacturam facere, simulac partes inter se miscentur, an eodem modo Ferrum cūsum vires amittit, quoniam quoque variæ partes inter se miscentur, alioque ponuntur ordine? Hoc quidem probabilissimum videtur: restat tamen difficultas quomodo vires pereant ordine partium turbato.

EXPERIMENTUM LVI.

Lamina ferrea, quæ fortissimo affricta Magneti viribus imprægnata fuit eximiis, imponatur Igni, ut penitus candescat, calida apponatur Limaturæ Ferri, ejus nullam particulam attrahet: manifesto indicio in hac calente lamina nullas superesse vires attrahentes. Convenit hoc cum Experimento XXIX. Magnetem Igni commissum spectante, qui etiam vires suas scobem attrahendi amisit: non differt Ferrum a Magnete, neque vis Magnetica diversa est in Ferro & Magnete, si igitur Ignis eam ejiciat ex uno, cur non expungeret ex altero. Ecce mirandas virtutis Magneticæ proprietates nunc in eam agit Ignis, nunc nihil agit, transit vis per flammam Spiritus & olei accensi illibata, expellitur tamen & destruitur ab Igne, hærens in corporibus ferreis & lapideis.

EXPERIMENTUM LVII.

Quoniam lamina vires Magneticas in Igne deponit, explorandum erat, an Magnes cum Ferro ignito vim communicaret, atque an communicata in Ferro maneret? superfluum prima fronte judicabitur hoc Experimentum, si enim Ignis in Exp. LVI. vim ex Ferro ejiciat Magneticam, etiam nunc ex eo vim qualemcumque acceptam expellet, qui enim in Ferro valde ignito hæret ignis, non discrepat ab alio Igne, sed ecce quam opposita phænomena mihi ita ratiocinanti evenerunt, quæ docere possunt Experimentatores, quam lente, quam caute in Physica pergendum sit, & quam parum Experimentis, nisi crebro repetitis a dextrissimis observatoribus, confidere possumus; convenit in hac scientia id, quod a Chemicis semper inculcatur, omnem festinationem esse à Diabolo, festinans enim & ratioci-

riocinium ex una alterave observatione deducens non potest non sæpiissime illabi in errores: Anno 1725. lamella valde ignita, super polo egregii Magnetis ducta, & immissa limaturæ Ferri, nullum indicium virium attractricium edidit, repetitus fuit ad Magnetem affrictus, cum Ferro nulla vis communicata fuit, refrigerata lamella non maiorem virtutem attrahendi habuit, quam quælibet alia lamella possidere solet. Anno 1727 cum alio præstanti Magnete, sed armato, idem Experimentum coram plurimis repetii spectatoribus, eadem lamella ferrea, vehementer ignita, super pede sive polo armati Magnetis ducta fuit, tum scobi immissa, ostendit insignem vim, scobe undiquaque instar barbæ sibi adhærente, frigefacta eandem vim retinuit. Admiratus eventum insperatum & priori oppositum, sequenti die tentamen repetii cum filo ferreo, novam capiendo scobem, & caute ad omnia attendens, ne seducerer, sed fuit idem tentaminis successus, vi Magnetica imprægnatum fuit filum ignitum, eandem retinuit refrigerio commissum. Quid ex tam opposito eventu concludi potest? an non, Magnetes nonnullos vim cum Ferro posse communicare ignito, alios non posse: aut hoc tempore phænomenon a Magnete excitari, quod alia tempestate non excitatur: an vero armatura aliquid contribuit? an pendet à certo gradu candefactionis? an à Ferro? Sed præstat sobrie ex ejusmodi ratiocinari Experimentis.

EXPERIMENTUM LVIII.

Magnes positus fuit in tabula rotatili, in altera tabula Verforium, quod distabat a Magnete 10 pedibus, ita ut axis Lapidis & Verforium essent in eodem plano horizontali; Verforio ad quietem reducto, conversa fuit Tabula cum Magnete, motus Verforii observatus fuit, antequam tamen moveri incipiebat, tempus intercessit, brevius minuto secundo; propius deinde admotus fuit Magnes Verforio, illiusque tabulâ septem pedibus distante, rursusque conversa, Verforium motum fuit, brevius tamen tempus inter initium motus Magnetis & Verforii intercessit, quam antea: iterum propius Magnes admotus Verforio fuit, intervallo 3 pedum inter utrumque intercedente; converso Magnete simul conversum fuit Verforium, neque temporis mora observari potuit: Nimis breve tempus est, quod inter motum

Magnetis & Verforii intercedit, quam ut accurate observari possit, operam impendi, ut detegerem proportionem inter tempora, quibus motus dabatur, & distantias horum corporum a se invicem, ut pernicitatem virium Magneticarum invenirem, sed nimia celeritas prohibuit hucusque, quo minus aliquid accurati determinem: pulcrius tamen hoc rude tentamen mihi visum fuit, quam ut silentio premeretur.

EXPERIMENTUM LIX.

Si Verforium & Magnes in eâ ponantur distantia, ut in se agant, Verforium a polo Magnetis attrahitur, cuspidè alterius nominis versus polum directâ; tum juxta priorem ponatur alius Magnes, in eodem plano horizontali, & in eâdem à Verforio distantia, polis cognominibus eandem plagam spectantibus, dirigetur Acus versus medium interstitii inter ambos relictî Magnetes, in quo loco est centrum virium Magnetum, haud aliter fere ac centrum gravitatis inter duo sejuncta corpora intermedium jacet. Si autem Magnetis, juxta priorem positi, polus sit alterius nominis, Verforium dirigitur, ut sit perpendiculare ad amborum Magnetum axes, tum enim cuspidis illius æque attrahitur ab uno, quam repellitur ab altero secundi Magnetis polo.

EXPERIMENTUM LX.

Tab. 3. fig. 1. Tabulæ A B, quæ ope rotæ P velocissime circumverti poterat, impositus alligatusque fuit Magnes C, ita ut axis perpendiculariter insisteret horizonti, polus autem Boreus sursum spectaret: tum Verforium Magneticum alteri impositum fuit mensæ immobili; atque in eodem plano horizontali cum A B, tegebatur campana vitrea, ne a motu aëris per circumgyrationem tabulæ A B, turbaretur, admovebatur Verforium tam prope Magneti C, ut intra ejus virtutis sphaeram hæreret: Verforio quiescente, tabula A B velociter circumagebatur, in principio visa fuit Acus oscillari nunc dextrorsum, nunc sinistrorsum, primum situm relinquendo parumper: sed aucta velocitate tabulæ A B, quantum fieri potuit, Verforium mansit fixum in suo meridiano, neque ullum motus minimi dedit signum.

EX.

EXPERIMENTUM LXI.

Omni apparatu præcedentis Experimenti manente eodem, Versorium altius fuit positum, ut esset in plano supra polum Magnetis C, quorsum Acus illico dirigebatur, inclinata quoque a viribus attrahentis poli deorsum; fuit Versorium ita positum, ut ex meridiano suo egressum fuerit per attractionem Magnetis: hoc lapide C velocissime circumacto ope rotæ P, mansit Acus inclinata, quieta, & directæ, ut modo ante: Quare hæc velocissima circumgyratio non impedivit, quominus Magnes in Versorium egerit.

EXPERIMENTUM LXII.

Idem Magnes binorum præcedentium Experimentorum C tabulæ A B ita alligatus fuit, ut ejus ambo poli, sive axis, jaceret in plano horizontali A C B. Versorium in alia positum fuit tabula immobili, ita ut in eodem producto plano horizontali A C B foret: Magnete velociter circumacto, cuspis Versorii Borea invertebatur, directæ versus Magnetem, manebatque in hoc situ immobilis, quamdiu Magnes velocissime circumvolvebatur, sed eo tardius moto oscillabat Versorium: idem erat effectus posito Versorio ad Boream, Ortum, Meridiem vel Occasum Magnetis, cuspis enim Borea semper versus Magnetem trahebatur.

Hoc Experimentum iterum docet, circumgyrationem Magnetis velocissimam non impedire, quominus Acus attrahatur: hujus cuspis Borea ad Magnetem dirigebatur, quia polus Meridionalis Magnetis, cui Versorium affricum fuit, in hac regione majores attrahendæ vires habet, quam Boreus.

EXPERIMENTUM LXIII.

Magnes attrahit Ferrum purum, & id quod est imprægnatum vi a Magnete, agit in hoc ad majorem distantiam, quam in illud: sunt distantiae, in quibus actio incipit spectari, Magnetis in Ferrum imprægnatum, ad eas in Ferrum non imprægnatum, circiter uti 5 ad 2.

P 3

Hoc

Hoc subtilissime primus observavit Whistonus : Ferrum igitur , quod super Magnete ductum fuit , & vires accepit , hæret quasi in centro virium ad aliquam distantiam diffusarum , & vires Magnetis & Ferri sibi obviam quasi eunt , atque in intermedio spatio in se agunt ; nisi Ferrum , vi donatum , mobilius sit altero , & ideo ab excellentioribus Magnetis viribus in distantia majori commoveri possit.

EXPERIMENTUM LXIV.

Si Magnes homogeneæ substantiæ undiquaque obruatur limatura Ferri tenuissima , vel pulvere Indico , nullum fere erit in superficie punctum , cui attracta limatura non adhæret : majori tamen copia adhæret angulis & polis , quam lateralibus planisque Magnetis partibus ; attrahit igitur omne punctum Magnetis Ferrum , etiam si non æque valide.

EXPERIMENTUM LXV.

Si limatura Ferri rarè , & æquabiliter spargatur supra corporis non admodum densi superficiem planam (ne quidem Ferro excepto) & Magnes directe infra id corpus ponatur , alterutro polo spectante sursum , primo plurimæ particulæ limaturæ conjungentur in formam oblongæ Acus , illæ perpendiculariter supra superficiem erigentur , quæ directe e regione poli Magnetis sunt : moto Magnete dextrorsum secundum longitudinem plani sustinentis , cadunt omnes partes limaturæ sinistrorsum ; redeunte Magnete sinistrorsum , eriguntur partes , caduntque dextrorsum : idem spectatur effectus , quicumque Magnetis polus sursum fuerit conversus . Post itus reditusque aliquot Magnetis infra planum sustinens scobem , ordinatur limatura in series oblongas .

Si pars Magnetis lateralis plano obversa , sed infra illud promoveatur dextrorsum , vel sinistrorsum , etiam erigitur limatura , caditque contraria directione , quam qua Magnes movetur , cadit tamen paulum oblique , magis nempe a polis utrimque attracta , quam a meridiano Magnetis .

Si aliquoties infra planum Magnetem , alterutro polo sursum spectante , dextrorsum & sinistrorsum promoveris , ut limatura sit in series

ordinata, tum invertatur Magnes, & altero polo sursum spectante, commoveatur; primo limatura hærebit quasi anceps, nescia quorsum se vertat cadatque, sed repetito Magnetis itu erigitur, & cadit contraria directione, quam qua Magnes movebatur.

Si autem supra limaturam Ferri Magnetem protraxeris, erigitur rectà ea limaturæ pars, quæ Magneti subjacet, cæteroquin sequitur motum Magnetis, unde ipso moto dextrorsum, limatura cadit dextrorsum, & contra: Optime fit hoc Experimentum limaturam spargendo supra tenues laminas metallicas: Lucretius quondam hoc instituisse videtur, cum canebat,

*Exsultare etiam Samothracia ferrea vidi,
Et ramenta simul Ferri furere intus abenis
In scaphis, lapis hic Magnes cum subditus esset,
Usque adeo fugere a saxo gestire videtur
Ære interposito, discordia tanta creatur.*

Quemadmodum eriguntur caduntque partes scobis in hoc Experimento, ita erigi disponique partes in solido Ferro, quod Magneti affricatur, opinatus fuit Gassendus, ideoque in Ferro partes jacere sinistrorsum Magnete super ipso ducto dextrorsum, & contra, veluti campus frumento confitus aristas versus unum latus a vento afflante jacentes gerit, & in oppositum protensas a vento contrario. Attamen mihi partes solidi Ferri fortius cohærere videntur, quam ut a vi Magnetica ita ordinarentur: sed eo concesso, non clarius intelligitur, quomodo ex ejusmodi partium situ vis attrahendi aliud Ferrum sequetur, aut quid situs ad directionem Ferri versus aliquas cæli plagas conferet, nisi fluidum advocetur.

Explicantur autem memorata phænomena facile, modo in antecessum notemus, parva fragmenta Acuum oblonga, loco scobis imposita plano, a Magnete infra moto, plane eodem modo erigi, & cadere ad oppositam partem ac Magnes movetur; Quare scobs poterit considerari, instar congeriei exiguorum, sed oblongorum fragmentorum: Concipiatur Magnes directe infra unam particulam, hæc erigetur supra planum perpendiculariter, atque ambas extremitates nanciscitur polares, quarum ea, quæ plano contigua, est polus alterius nominis, quam Magnetis, planum ibi tangentis, (poli enim Magnetum diversi nominis tantum se attrahunt), extremitas
partid-

particulæ superior erit polus cognominis poli Magnetici, & quia poli cognomines Magnetum semet fugant, hic quoque a polo Magnetis fugari concipiendus est: promoveatur nunc Magnes infra particulam sinistrorsum, adeoque secum trahere nitetur eam particulæ extremitatem, quæ plano est contigua, sed hæc ab asperitate plani impeditur sequi, manetque in priori loco, polus vero Magnetis fugans superiorem particulæ extremitatem, oblique in eam agit, & quidem dextrorsum, quare pelletur dextrorsum, obliquum accipiendo situm; promotum tandem ulterius Magnete, ut in eam particulam non amplius agat, hæc cadet sua gravitate dextrorsum: quod in una conceptum fuit particula, obtinet in omnibus, idcirco moto Magnete sinistrorsum infra planum, erigitur prius perpendiculariter ipsi imposita Scobs, delapsura dextrorsum postea.

Cum vero Magnes supra Scobem & planum positus promovetur, erigitur quoque quælibet particula perpendiculariter, cujus superior extremitas fit polus alterius nominis ac polus Magnetis, quem spectat, a quo proinde attrahitur, cujus motum sequitur, & ideo moto Magnete supra Scobem sinistrorsum, cadet Scobs sinistrorsum, eventu plane contrario, quam cum Magnes infra Scobem movebatur.

EXPERIMENTUM LXVI.

Tab. 6. fig. 3. Si circa Magnetem A B, impositum plano, spargatur Limatura Ferri, aut potius pulvis Indicus, ad aliquam usque latitudinem, leviterque planum concutiat, disponitur pulvis in series ordinatas oblongas, intercapedinem relinquentes, quales figura exhibet; in quibus duæ sunt plagæ A A, B B, plerumque rectilineas series formantes, sed aliæ circa utrumque Magnetis latus, incurvantur, uti D D, C C. quæ curvarum perpetuo ampliatarum, prout plus à Magnete distant, sunt portiones: omnes series non æquale intervallum inter se relinquunt, sed prope Magnetem paulum arctius; quod circiter adæquat $\frac{2}{7}$ lineæ: poll. Rhen intervalla non penitus sunt sine pulvere intersperso, adhærente seriei alicui, & excurrente irregulariter usque ad seriem vicinam, id tamen plus obtinet in majori a Magnete distantia, quam prope ipsum: Optime hæc omnia con-

conspici possunt posito Magnete supra speculum vitreum, infra quod alba jacet charta; nulla enim superficies datur lævigatior, supra quam ferrea Scobs, vel pulvis Indicus, in series magis ordinatas disponi potest.

Quicumque has series circa Magnetem primo intuetur, extemplo judicaret eas a circumfluente circa lapidem Fluido pendere, quod delatum inter Ferri partes, eas tam justo disponderet ordine, cum viam sibi quærit, atque Scobis partes, ut totidem obstacula, removet: attendenti autem nihil minus verum esse apparet; cum enim Scobs ferrea sit admodum gravis & crassa, debet id fluidum, quod eam e loco moveret, ordinaretque, esse copiosum, veloci actem motu, & magnarum virium; id igitur facilius movebit, propellet, disjiciet aut ordinabit Scobem partesve corporum levissimas, uti farinam frumenti, Scobem Ligni, Eboris, Stanni, Cupri; quam gravissimas Ferri: verum hæc omnia circa Magnetem sparsa non in series disponuntur, non moventur, sed jacent quæta, uti ceciderunt, ac si nullus afforet Magnes, an igitur fingi potest fluidum, quod corpora moveret crassiora & gravia, in levissima autem operari non posset? sed non fluere in intervallis ferierum dicatur fluidum, verum per ipsam Scobis substantiam, & ea ideo ita ordinari; hoc concessio, quæram quomodo id fluidum non moveat partes levissimas farinæ, quibus occurrit, & quas penetrat, cum moveat Ferri partes gravissimas? & 2°. quomodo Scobs ferrea in series intervalla relinquentes ordinetur, & non partes juxta se positas tantum habeat? Quas difficultates nemo solvet facile, priusquam indolem virium Magneticarum melius intellexerimus.

EXPERIMENTUM LXVII.

Sternebatur limatura Ferri supra parallelopipedum ferreum 6 pollices crassum, cujus inferiori extremo applicatus fuit Magnes, illico Limatura recta sursum erigebatur: indicio vim Magnetis transire quoque per Ferrum, etiamsi crassissimum.

Deinde supra aliud parallelopipedum ferreum, unum pollicem crassum, limatura Ferri satis dense spargebatur, huic iterum præcedens parallelopipedum 6 pollicum impositum, ejusque parti superiori injecta quoque fuit Ferri Limatura, tum Magnes infimo applicatus

Q

paral.

parallelopipedo, vires suas transfudit per omnem hunc apparatus usque ad Limaturam superiorem, quam erexit ut ante, unde non modo vis transit per solidum Ferrum, sed per interruptum, imo per dissolutam Scobem usque in solidam massam.

EXPERIMENTUM LXVIII.

Ponantur duo Magnetes juxta se invicem, ita ut amborum poli cognomines fursum spectent, atque in eadem sint altitudine, his imponatur speculum vitreum, super quo sparsa Scobs ferrea ordinatur in eadem series formasque, quas alteruter Magnes formavisset, nisi quod in loco inter ambos polos medio, sit centrum polare sive centrum virium, quod pro uno polo habendum est: cæteroquin ad majorem quaquaversum latitudinem vis diffusa conspicitur, ambobus Magnetibus se mutuo adjuvantibus.

EXPERIMENTUM LXIX.

Tab. 5. fig. 1. Duo Magnetes formæ Cubicæ, polis cognominibus fursum spectantibus, quorum superficies sint planæ & lævigatæ, jungantur secum invicem, sed ita, ut inter ambos A & B jaceat C lamella tenuis, ferrea; asseri iis imposito inspergatur limatura Ferri, hæc disponetur in series, quas repræsentat figura, in qua locus polaris fortissimi Magnetis B satis bene indicatur, cæteroquin supra laminam C vix conspicitur aliquid Scobis, & ultra hunc locum omnia sunt confuso ordine posita.

Differt hoc Experimentum a præcedenti, lamellâ C ferreâ interpositâ, quæ omnes has irregularitates attractionis producit, impediendo quominus poli ambo se conjungant in medio, polum virium communem faciendo, sed efficit ut vires utriusque Magnetis distinctæ maneant; quia autem Magnes B præstantior est quam A, ad latera se spectantia vires suas fortius emittit, quæ transilientes sepimentum ferreum, ordinem Limaturæ ab A factum perturbant.

EXPERIMENTUM LXX.

Ambo iidem Magnetes juxta se, nihilo interpuncto, ponantur; sed ut poli alterni nominis sursum spectent, supra asserculum, illis impositum, spargatur Scobs ferrea, hæc uti in *Tab. 5. fig. 1.* ambos polos monstrabit ad A, a. inter quos loco intermedio Scobs in curvilineam, ab utraque parte convexam, figuram disponetur, cæteroquin quaquaversum vis recta exiens Scobem quoque recta conformat: intermedia inter polos A, a, Scobis figura est eadem, ac si ambo Magnetes in eodem jacentes horizontali plano polis alterni nominis se spectassent, non Scobis fit fuga, sed amica attractio, a viribus conspirantium polorum excitata.

EXPERIMENTUM LXXI.

Si Limatura Ferri infundatur tubis vitreis, atque arcte compingatur, fit æque apta recipiendo vim Magnetis, quam Ferri frustum unitum, ut docet ejus affricatio ad Magnetem, & vis deinde explorata, nam ab hoc non differt, nisi quod partes in massa sunt arctius unitæ inter se, quam in Limatura attamen in Limatura compacta se bene contingunt: si vero hæc Limatura commoveatur, quasseturque, ut partes locum suum mutent, illico omnis earum vis perit: nam fricantur partes inter se diversissimis directionibus; quemadmodum autem virtus ex Ferro auferebatur, cum contraria directione eidem polo Magnetis affricabatur quam ante, ita per similes contrarias frictiones vis ex Limatura perit.

EXPERIMENTUM LXXII.

Constitit quidem huc usque Magnetem attrahere Ferrum; quia autem Ferrum est massa admodum composita, ex Sulphure, Sale, Terra, examinandum erat, quid insit Ferro, quod attrahitur: an Sulphur, an Sal, an Terra, an autem hæc omnia simul postulentur permixta?

Si Ferrum in Carbonibus fossilibus vehementissime igniatur, ita

ut scintillet, tumque ex Igne eximatur, & colligantur Scintillæ expulsæ, Sphæricæ, quæ in vitrum abiverunt, hæ nec attrahuntur a Magnete, nec Acum Nauticam ullo modo ex suâ viâ detorquent: Est vitrificatio productum ultimum, ad quod metallum aliudve corpus reduci potest: constat hoc vitrum ex Terrâ, sed an alia admixta habeat, distinguere non licet. Quamobrem terra Ferri summo acta Igne non amplius vim Magneticam habet, imo nequidem recipere potest.

Scoriæ Ferri, quæ supra incudem ex cuso Ferro decidunt, & latæ planæque sunt, attrahuntur fortissime a Magnete, & semel attractæ vim recipiunt, quam aliquamdiu retinent: cæteroquin modo exceptæ a Ferro, tumque oppositæ Acui Magneticæ; non multum in ipsam agunt, eam tamen detorquent a sua viâ.

Sunt hæ Scoriæ minus combustæ ab Igne, quam globi vitrificati, orbatae tamen sunt Sulphure, & Sale, hinc non amplius in Igne liquefunt, nec ardent: continent hæ itaque in se vel illud principium, vel corporum genus, quod adhuc a Magnete attrahitur, & quod Igne vehementi continuato tandem avolat, ante quam massa in vitrum abit: quamobrem id corporis genus, quod in Ferro est, & quod solum attrahitur, non videtur magnam in eo constituere copiam, cum Ferrum constet ex maxima parte Sulphuris, & ex materia copiosa, quæ in vitrum abit; est id autem valde fixum, nam non avolat ex tota massa, nisi cum in vitrum abibit, quod modo fit Igne terrestri vehementissimo omnium, quem excitare ars potest.

Quod si ex Ferro, id quod attrahitur a Magnete, elici posset solum, id vehementissime attraheret & attraheretur, & quo propiores sumus ad id purum habendum, eo massam fortius attrahentem possidemus. Eum in finem conatus fui Ferrum spoliare reliquo omni, quod non attrahitur a Magnete, sequenti modo; Limaturam Ferri in aliqua distantia ab Acu, 6 pollices longa, posui, eam admovi, donec manifesto percipiebam Acum agere in Limaturam & a suâ directione turbari: tum Limaturam indidi phialæ parvæ vitreæ, quam in eodem arcu circuli, quem cuspis Acus describit, posui, ad distantiam $\frac{1}{2}$ pollicis a se mutuo, cuspis Acus attracta adhæsit superficiei phialæ, huic ita quiescenti infudi leniter oleum Vitrioli,

trioli, quod Limaturam solvebat, elapsis circiter duobus minutis, Acus reliquit phialam aliquomodo, petens directionem pristinam sibi que naturalem; quo Limaturæ major quantitas solvebatur, eo Acus etiam magis recedebat a phiala; nunquam tamen accurate insitum pristinum rediit: idem contigit cum solvebam Ferrum in Spiritu Nitri Glauberi, aut Aqua forti vulgari: vis attrahens semper imminuta erat, non penitus tamen sublata: Ex solutione Ferri præparavi vitriolum Martis, quod admodum siccum, & oppositum cuspidi Acus 6 pollicum, eam parum attraxit, attamen oculo distinguere poterat cuspide ad $\frac{1}{4}$ gradus ex suo loco recedente, simulac vitriolum prope ipsam tenebatur: repetii hoc Experimentum aliquoties, in initio opinatus me decipi, cum acutus Lemmerius in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A.* 1706. observaverit, vitriolum Martis non attrahere Magnetem, forte non instituit cum Acu tam longa, nam in breviori & vulgari Acu nequidem oculatissimus motum ullum attractionis observabit, sed tantum in longissima conspici potuit: Decreverat hæc vis attractionis ex Limatura, cum solvebatur, quia omnes ejus partes a se removebantur, variisque directionibus simul agitatae, haud aliter quam Limatura in præcedenti Experimento concussa, vim suam amittunt. Hæc solutio Ferri præmissa fuit, ut melius posset Ferrum suo Sulphure orbari, id enim fortissime adhæret Spiritibus acidis, & cum iis ope Ignis facile avolat: Ex Vitriolo immisso retortæ eduxi Spiritum acidum cum Sulphure mixtum vi Ignis, donec materia in fundo restans rubri esset coloris, quæ vocatur vulgo Colcotar Vitrioli: hoc appositum Acui eidem longissimæ, motum excitavit, sed parvum, majorem tamen priori, quem solum Vitriolum ediderat: Spiritus acidus in phiala collectus appositusque apici nullum signum attractionis ostendit; quamobrem concludo; Sulphur Ferri non esse causam virtutis Magneticæ.

Deinde Colcotar imposui igni violentissimo in crucibulo terreo, quod evasit tandem massa nigra & rara, in qua non amplius ullum indicium Sulphuris erat, quemadmodum bene adnotavit Cl. Lemmerius: hæc enim erat friabilis facile in pulverem, injecta Igni non scintillabat, veluti limatura Ferri facit, & Sale omni etiam orbata videtur, cum nunquam rubiginem contrahat nec in aëre, nec in aqua falsa; etiam vix dat Tincturam, non effervescebat cum Oleo Vitrioli, nec cum Spiritu Salis, aut Spiritu Nitri.

Sed hæc massa sive integra, sive in pulverem rufa, vehementer & a Magnete & ab Acu Nautica attrahitur, & ad longe majorem distantiam quam Limatura Ferri recens: quod manifesto probat neque Sulphur, neque Salem Ferri esse materiam attractioni propriam, sed aliquam aliam, quæ eo fortius attrahitur, quo accuratius orbata est Sulphure & Sale.

Hæc materia cohærebat hætenus cum terra solida, quam in vitrum abire superius monui, & quæ nullam vim in se habet: igitur separanda erat ab hac terrâ inertî, quantum poterat; in eo secutus fui Cl. Lemmerium, qui ad pulverem redactæ materiæ affudit Spiritum Nitri; absque effervescentia sensibili solvebatur pulvis, atque ad superficiem abibat in pulverem album, pinguiusculum, qui sæpe aliquamdiu candorem retinet, aliquando fulvus fit; hîc pulvis collectus seorsim, & prope exsiccatus attrahitur vi majori adhuc a Magnete vel a lamina Chalybea, quam massa præcedens attracta fuit: videtur hoc corpus id solum esse, quod in Ferro causa attractionis existit, quodque mistum cum aliis corporum generibus, ut Ferrum constituat, agere impeditur aliquomodo.

Forfitan simile aut idem corpus in Magnete est solum id, quod attractionem in eo excitat, quod quo purius est & in majori quantitate, eo Magnetem præstantiorum virium facit: Id autem quadante nus colligi potest ex Magnetibus, qui tempore generantur in aëre ex Ferro: quod cum ab aëre in rubiginem corroditur, suos Sales miscet cum materia terrestri, Sulphur miscetur cum Salibus per aërem nantibus, & idcirco ex Ferro separantur ex se ejus principia componentia: scilicet terra, materia Magnetica, Sal, Sulphur; cum igitur materia Magnetica simul cum pluvia ingreditur poros lapidis, cui Ferrum inhæret, eos in veros Magnetes mutat, quos, experientia teste, deprehendimus perpetuo ubicunque modo Ferrum aëri diu expositum lapidique infixum spongioso fuerit.

Ex hac Analyfi liquet manifesto, cur Chalybs melius imbuatur vi Magnetica, eandemque retineat, quam Ferrum: Chalybs enim antequam usibus convenit, aliquoties est igniendus & cudendus, in Igne certo certius deponens aliquantum sui Sulphuris vel Olei, unde nunquam tam flexilis est postea, quam Ferrum, tum igitur Chalybs depuratur magis ab heterogenea materia adhærente, & pro quantitate

rate massæ plus illius materiæ, quæ Magnetica est, in se retinet, fortiolemque attractionem exercet: imo inde intelligitur, Ferrum co-
majori vi Magnetica imbui posse, quo plus illius materiæ Magne-
ticæ in se continet, & omne Ferrum non ejus æqualem copiam ha-
bere docet experientia, cum datur Ferrum quod longe majorem vim
attrahendi accipit à Magnete, quam alterum.

Si Vitriolum Martis affricetur polo Magnetis, vi majori imbui-
tur, & Acum Nauticam longe fortius attrahit, & ex sua sede pro-
turbat, quam Vitriolum purum.

Boyleus Ocrum Brittannicam, quæ est rubigo Ferri, sed a natura-
libus Salibus acidis corrosi mistique cum terra, exploravit an vim
Magneticam ostenderet; hujus nequicquam detexit: cum autem
postea Igni commiserat Ocrum, partesque Sulphureas, Salinas, alias-
que plurimas expulerat; Ferrum in massa residuum suas vires attra-
trices ostendere & exferere potuit, quibus egit in Acum Nauticam:
Vid. Magnet. pag. 499.

EXPERIMENTUM LXXIII.

Memoravimus in initio hujus Capitis 2, Magnetem vi valida at-
trahere aliquam arenæ speciem, nigri coloris, splendentem, nun-
quam rubigine infectam, quæ ex Virginia affertur, atque Magnetis
ope ex alio secernitur pulvere; gravitate specifica donatur, quæ
est ad arenam vulgarem, uti 161 ad 71. Operæ pretium erat inda-
gare an hæc Arena esset Ferrum, ejusve quædam species, an nihil
metalli in se concluderet: hoc si foret, Magnes in alia corpora,
præterquam in Ferrum operaretur: Moulenus hanc Arenam variis
torsit modis, suorumque Experimentorum successus inseruit *Philos.
Transf. N°. 197.* alia addidi tentamina, quæ ad clariorem ejus in-
tellectum conducere arbitratus fui.

1. Si hæc arena Igni committatur & calcinetur, post calcinatio-
nem vehementius a Magnete attrahitur, quam antea.

2. Arena calcinata mixta fuit cum Carbone in pulverem redacto,
impositaque fornaci probatoriæ per horæ spatium non abiit in Re-
gulum, sed adhuc vehementiori impetu a Magnete attrahebatur.

Quamobrem Ignis solus aliquid ex hoc pulvere separat, quod at-
tra-

tractionem paulum impediēbat; non tamen eam materiam, quæ attrahitur, reddit volatilem, licet avolare queat, ut mox patebit.

3. Arena mixta fuit cum Nitro fixo, impositaque fornaci fusoriæ spatio horæ non abiit in Regulum. Reliqua massa non attrahebatur à Magnete exceptâ tenui crusta, quæ Carboni in crucibulum injecto adhærebat.

4. Deinde mixta fuit cum Nitro & Carbone in pulverem contuso, atque per horam fusoriæ fornaci immissa non abiit in regulum: massa inde producta non à Magnete attrahebatur, exceptis iis partibus, quæ Carboni adhærebant.

5. Arenæ alia pars mixta fuit cum Nitro & floribus Sulphuris, quæ in fornace aliquamdiu posita, etiam Regulum non dedit.

Liquet ergo ex his 1°, Nitrum reddere illud volatile, quod in hac Arena a Magnete attrahitur, idcirco enim actionem Nitri passa, non amplius patitur Magnetis actionem in se.

6. Volatile autem reddi posse id quod attrahitur a Magnete patet ex hoc processu.

Arenæ Indicæ 3iij, mistæ cum Salis Ammoniaci 3iij, expositæ fuerunt in crucibulo aperto Igni modico, à quo tamen Sal Ammoniacus volatilis est factus expulsusque: totum residuum pondus habebat 3ij. cum granis 23, adeoque pondus Arenæ amissum fuit 37 granorum, posito nihil Salis in Arenâ superstes fuisse: inerant residuo grana majora, quam ante fuerant, coloris elegantis Cinnabari; omnes reliquæ partes amissâ priori nigredine ad obscure rubrum vergebant: Magnes supra hæc omnia positus, ductus, imo iis applicatus, vix aliquid attrahere potuit, dabatur tamen attractio obscura: Residuum Aqua lotum & edulcoratum, deinde exsiccatum, non majori vi quam ante a Magnete attractum fuit: manifesto indicio simul cum Sale Ammoniacico avolasse ex hac Arena, quicquid a Magnete attrahitur.

Non tamen id valde volatile est, aut cum levissimis Salis Ammoniaci partibus adscendit, licet ex hac Arena, simul cum illis partes quædam Aurantii coloris in auras adscendant, uti ex sequenti processu liquebit.

7. Mixtæ fuerunt Arenæ 3iij, cum Salis Ammoniaci 3iij, quæ inclusæ phialæ committebantur Igni Arenæ trihorii spatio, quo ferè
omnis

omnis Sal sublimabatur, adhærens lateribus & fornici lagenæ, cum partibus Arenæ aurantii coloris mistus, relictâ materia in fundo, ex fulvo atra, quæ exposita Magneti aliquantum, sed parum attrahebatur: Massa in aqua soluta, dedit spissam Tincturam coloris ferruginei, relicto crassiori pulvere in fundo; solutio cum notabili effervescentia conjungebatur: Tinctura exsiccata non a Magnete attracta fuit; pulvis, qui subsederat, erat crassus, constans ex fragmentis pluribus, duris, concretis, coloris elegantis rubicundi, quæ exsiccata a Magnete vehementer attrahebantur: hæc volatilia nondum erant a Sale facta, & ideo vim attrahentem, retinuerant; quamobrem Sal Ammoniacus non illico eam abigit in auras, etiamsi majori molimine expungatur.

Constat quoque ex præcedentibus operationibus, hanc Arenam non abire in Regulum, unde concludendum est, eam nihil, aut saltem parum Metalli in se habere; nisi aliquod Sulphur ipsi adeo firmiter adhæreat, ut a vi ignis & Salium absorberi nequeat, quodque impedit quominus ad fluxionem reduci, & in Regulum abire potuerit: Sed an postulatur metallum, ut Magnes in corpus aliquod operetur? Nulla profecto est necessitas, & alia dari quoque corpora, in quibus non demonstratum est Ferrum esse, monui supra, quæ tamen actionem Magnetis in se experiuntur. Non penitus probabilitate caret, in hac Arena nihil Ferri aut metalli contineri, quia non effervescebat cum Spiritu Salis Marini; nec cum Spiritu Nitri fortissimo, eove cum Aqua diluto; nec cum Aqua forti simplici, nec cum Aqua forti duplici; nec cum Aqua Regia; nec cum Oleo Vitrioli forti, eove diluto cum Aqua; imo sive hæc Arena calcinata fuerit vel non; frigida vel calida, nunquam cum memoratis Spiritibus acidissimis effervescebat, quibuscum tamen omne Ferrum acriter effervescebat; an igitur ulla suspicio Ferri latentis in hac Arena potest foveri?

8. Mistæ fuerunt hujus Arenæ ʒiij . cum Minii Drachmis novem, quæ in Crucibulo igni vehementi in furno Anemi, trium horarum spatio, commissæ, abiverunt in massam firmam, durissimam, valde spongiosam, coloris ferrei, superficiei inæqualis, in qua plurimæ partes plumbi, in globulos coaliti, firmiter alteri materiei adhærebant: Ne minimum signum vitri ullius conspiciebatur, ad quod conficiendum, Experimentum institueram; potius Minium in Plumbum

R

rena-

renatum erat, quod cultro hinc inde separatum ab alia materia, erat purum Plumbum: Alia autem duriorque massa, in pulverem trita, a Magnete æque fortiter attrahebatur, quam ipsa Arena Indica, pulvis tamen minus splendebat, nec erat tam atrii coloris: Adeo ut Plumbum non valeat vires attrahentes ex hac Arena profligere. Cum vero solet Minium cum Arena vulgari aut silice abire in vitrum, uti quoque supra demonstravimus Magnetem ipsius ope in vitrum mutari, manifestum est, hanc Virginiae Arenam non esse terram facile penetrabilem aut solubilem ab eo metallo, quod ignitum per omnia fere transit alia corpora: non tamen esse substantiam simplicem, docuit vis Salis Ammoniaci & Nitri in ipsam; ex quibus autem componatur partibus simplicioribus nondum deprehendere potui.

DE METHODO ARMANDI MAGNETES.

Magnes ex fodinis erutus, non solet multum Ferri elevare atque gestare, ideo armatura induitur, qua adjutus multo plus ferreiponderis gerit, hæc enim ejus vires, cæteroquin quaquaversum diffundendas colligit, dirigit, condensat, atque eas amborum polorum congregat, ut in eandem agant molem ferream, eamque simul trahant: Inter varias armandi tentatas methodos optimam elegi, quæ huc usque innotuit, hanc tamen esse absolute perfectissimam non nisi temere affirmarem.

Tab. 6. fig. 3, Fingamus molem Magnetis informem, & modo ex fodina erutam proponi, quæ ita sit armanda, ut plurimum Ferri elevet geratque: Circa eam in Tabula positam spargatur limatura Martis, atque ita invertatur, donec duas exhibeat plagas, sibi oppositas, quæ limaturam in series rectas ordinant. Hæ plagæ erunt Magnetis poli, qui accuratissime determinabuntur, Acu brevi gracilique iis imposita, quæ perpendiculariter polis insistit, oblique inflexa & attracta ab aliis Magnetis lateribus.

2. Ambo inventa loca supra cotem versatilem, aut planum lapidem asperum, lævigentur & applanentur, ut superficiebus sibi parallelis, & perpendicularibus ad directionem impositæ Acus, donentur:

tur: hæc bases sunt totius operis, his bene positis, Magneti poterit elegans quæcunque induci forma, cubica, parallelopipeda, vel quæcunque alia desideratur, a locis enim polaribus omnis virtus Magnetica expectanda est, & fere tota dependet. Notandum hic imprimis est, nunquam Magnetem esse abbreviandum, locis polaribus bene applanatis, quia abbreviando semper aliquid suæ virtutis amitteret, verum possunt absque detrimento alia latera circa axin abscindi, uti Vallemontius, aliique plures recte animadverterunt.

3. Formentur deinde ex Ferro mollissimo, in quo nullæ sunt spinæ, aliquot corpora illius formæ, quam *fig. 4. Tab. 6.* repræsentat: Sit A B C D pars tenuissima, longitudinis & latitudinis ejusdem ac totum latus polare armandi Magnetis: ad angulum rectum inflexam habeat partem E F crassiorem, inferius rotundam, sive in prominentiam desinentem, quæ *Pes Armaturæ* vocari solet.

Observandum est in formando hoc pede a fabro, ut B E fit pars inflexa Ferri A B, atque ita striarum ferrearum ductus A B E continuati jaceant, exercitati enim in Magnetica arte fabri observaverunt, ex pede armaturæ dicto modo formato, Magnetem plus ponderis elevare. Monui ex Ferro mollissimo hæc corpora esse formanda, & non ex Chalybe, uti perversè a nonnullis annotatum est, ex ferrea enim armatura multo plus ponderis gestant Magnetes, quam ex Chalybea.

4. Sed quantæ crassitie postulatur Ferrum A B C D? hoc determinatu a priori est difficillimum: laminæ crassitie diversæ & longitudinis A B prius super polo Magnetis ducantur, atque exploretur, quænam maximis ab eo viribus imprægnetur, secundum Experimentum XXXI. hujus crassities erit ea, quæ desideratur in A B C D: solet cæteroquin tentando explorari ex quam armatura plurimum Ferri gestetur, conficiuntur aliquot nempe ferramenta A B C D E F diversæ crassitie, his armaturæ Magnes, & quæ fortissime Ferrum elevant, eliguntur. Alii supra laminam A B, Magneti applicatam, scobem spargunt, quæ si valde attrahatur & erigatur, nimis tenuem esse A B judicant: si vero vix aut nequaquam attrahitur, eam minus crassam pronunciant, atque eo usque esse attenuandam, donec aliquid scobis attrahat.

Duo ejusmodi corpora ferrea accuratissime polita & explanata

Magneti apponantur, singulo lateri polari unum, pes B E etiam accurate tangat inferiorem Magnetis partem; ambo arcte cum Magnete ligentur, qui ita præparatus, vocatur *Armatus Magnes*, qualem exhibet *figura 5, Tab. 6*. Hac methodo fere omnis vis Magnetis, rectè ex polis egrediens, intrat in armaturam, ad pedem E F dirigitur, qui cum inferius sit rotundiusculus, vim condensat in arctius spatium, in quo ea quasi concentrata hæret, ex quo proinde maximum Ferri pondus gestabitur.

Formam armaturæ aliam descripsit Gassendus & Cabeus in *Philos. Mag. Lib. 4. Cap. 44. pag. 408*. Magnetem secundum axin perforando, tum virgam Chalybeam, foramen exquisite complement, transmittendo, hæc ex suis extremitatibus magnam virtutem exercet: Nulli tamen auctor sum, ut præstantem Magnetem hoc modo perforet, quia magna pars præstantis virtutis exsculpitur, & tantum ab uno extremo transmissæ virgæ pondus gestatur, sese non adjuvantibus ambobus polis, uti in nostrâ methodo.

Solent in Magnete plurimæ anomalix observari, quas nemo mortalium facile explicabit, quamdiu, quid sit vis Magnetica, ignoratur; ecce enim quænam observavit Cl. Butterfield, memorante Hartfoekero, dari aliquos Magnetes, qui inermes plus videntur agere, quam armati, eludentes ita armati omnem expectationem: alios, qui inermes admodum imbecilles videntur, armatos plurimum virtutis possidere. An igitur nonnullorum Magnetum vis facilius per Ferrum transit, aliorum difficilius? An hoc pendet a diversa indole Ferri? Ad hæc nondum satis attenderunt mortales; & idcirco nihil certi concludi potest.

EXPERIMENTUM LXXIV.

Magnes, descripto armatus modo, attrahit sustinetque Ferrum multo majoris ponderis applicatum suis pedibus, quam inermis ex utroque polo elevaverat.

Est enim mihi Magnes, qui inermis ex singulo polo sustinet circiter 5 Ferri Uncias, adeoque ex utroque simul sustineret modo 10 Uncias, hic autem armatus elevat Libras 7 Ferri.

Utque aliorum testimoniis mea confirmem observata, Mersennum

num consulamus annotantem se vidisse Magnetem ponderis Librar. 3, qui inermis elevabat tantum Unciam semissem, armatus autem gestabat Libras 10.

De Lanis in *Magist. Nat. & Artis Tom. 3. Lib. 23. Cap. 1. §. 15.* Magnetem se habuisse, inquit, qui armatus elevabat grana 864, sed idem inermis sustinuit modo grana 54. Memoratque Romæ Magnetem fuisse, qui inermis vix drachmam, armatus vero Uncias 5 elevabat. Ex quibus observatis liquido constat, ex armatura plus ponderis geri, quam ex nudo Magnete, quia autem non credibile est, Magnetes memoratos fuisse eodem modo, & cum summa cautela armatos, dici nequit vires proportionē eadem, aut diversa ad elevandum Ferrum acquiri.

EXPERIMENTUM LXXV.

Si Magnes ex uno sui polo potest suspensos tenere aliquot annulos ferreos, sibi libere appensos, unus vero ex iis ita suspendatur, ut ambos Magnetis polos simul tangat, tum hic unus tantum sustineri potest a Magnete, omnesque alii, qui huic applicantur, decidunt.

Primo intuitu crederemus vim unitam fortiolem fore, cum enim unus polus plures elevat annulos, duo poli plures elevarent, imprimis cum multo plus Ferri ex ambobus polis simul suspendi potest, quam ex uno; sed contrarium obtinet: Infirmitatis igitur ratio pendeat ex figura annulari ipsius Ferri, efficiente, ut vis exiens ex Magnetis uno polo, destruat eam ex altero, postquam contrariā directione sibi occurrerint, unde nihil amplius ex primo annulo gestari poterit.

EXPERIMENTUM LXXVI.

Si pedi Magnetis armati affricetur lamella ferrea, imbuitur majori vi attractrice, quam si eadem lamella eidem polo Magnetis inermis affricta fuisset.

Hoc in controversum vocatum fuit a nonnullis, qui eandem vim communicari ab inermi, quam ab armato Magnete statuerunt, cum hisce tamen consentire nequeo, refragante experientia: & nonne ra-

tio quoque pro nobis militat, cum enim vis Magnetica concentratur in pede armaturæ ita, ut multo plus Ferri ab eo, quam ab ipso Magnete sustineri possit, nonne etiam plus virtutis in lamellam affricatam transibit, quemadmodum a fortiori Magnete plerumque fieri solet?

EXPERIMENTUM LXXVII.

Si utrique pedi armaturæ adhæserit lamella ferrea, atque in eodem plano cum armaturâ & lamellâ fuerit Acus versatilis Nautica, qui distat à Magnete, jacetque in perpendiculari inter utrosque pedes media, hæc nequaquam in tam longa distantia à Magnete movebitur, quam si Magnes inermis fuisset, aut armatura non gestasset lamellam.

Quod fit, quia vis Magnetis operatur in lamellam pedibus applicatam, unde nequaquam ad tantam longitudinem extenditur, quam si nulla ferrea lamella adfit.

EXPERIMENTUM LXXVIII.

Si Ferrum secundum longitudinem suam affricetur utrique pedi Armaturæ simul, non tantas vires attrahendi acquirit, quam si uni tantum pedi affricetur.

Quia Ferrum ab utroque polo directionis vires acquirit contrarias, quibus se destruentibus, minor earum copia in Ferro remanet: quare ut Ferrum magna vi imbuatur, supra unum polum pedemve Magnetis modo fricandum erit.

EXPERIMENTUM LXXIX.

Vis attrahens variorum Magnetum armatorum in elevando ferreo pondere, est cæteris paribus in ratione duplicata Diametrorum, aut in ratione superficierum.

Whistonus in *Tractatu of the dipping Needle*, pag. 11. hanc proportionem commemorat repertam a Nobilissimo Viro Paisley; cum enim vis ex superficie Magnetis exeat, quo armatura majorem partem
super-

superficiei occupat, eo plus virium a Magnete recipit, atque eo majus pondus Ferri elevabit. Videmus hinc quantum hæc vis Magnetis differat a gravitate, quæ est in ratione soliditatis corporum, sive in eorum Diametrorum ratione triplicata: & ideo evidenter liquet, vim Magnetis non posse pendere a lege Naturæ, quâ positis corporibus duobus, ad se accessus fiet, quippe tum vis foret in ratione quantitatis corporeæ, hoc est uti gravitas, cum ea nunc observatur in ratione superficiei corporeæ tantum existere.

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

Æqualis vis bonorum Magnetum inermium, non sensibilibiter inæqualium vi, similis figuræ & positionis, sed inæqualis magnitudinis, est aliquando paulum major vel minor, quam in ratione suarum Diametrorum.

Memorat Whistonus se hoc etiam ex variis didicisse Experimentis; attamen fatetur magnam esse difficultatem determinandi, an diversi Magnètes, aut diversæ partes ejusdem Magnetis sint æque bonæ, ut fere perveniri nequeat ad aliquem accuratum successum Experimenti.

CAPUT TERTIUM.

De Directione Magnetis & Ferri super ipso ducti.

Donatus est Magnes plerumque duobus polis, qui sunt plagæ alicujus latitudinis, non puncta Mathematica, instar polorum terrestrium, aut cœlestium: Supra memoravimus vim attrahentem Magnetis maximam ab hisce polis exerceri; qui ideo facile deteguntur, circumquaque circa Magnetem Ferrum applicando, & explorando quibusnam in locis id fortissime attrahatur: Innotescunt tamen facilius ope Scobis ferreæ circumspersæ, vel Acum nauticam supra Stylum mobilem circumducendo, quæ maximo cum impetu versus hos polos dirigetur.

Sunt aliquando bini poli sibi in recta diametraliter oppositi, aliquando in curva: Non quoque in omnibus Magnetibus necessario duo tantum poli deprehenduntur, quippe & ipse vidi, atque alii notaverunt Auctores, Magnetes, in quibus tres, idem testante Fournierio, tum in quibus quatuor manifesto poli observabantur: Cl. Pugettus in *Traſſatu Experimentorum Magneticorum* Sermone Gallico conscriptorum, Magnetis meminit, vide *Tab. 7. fig. 1.* Sphærici ABCD, pedi eburneo insistentis, a cujus polo A, Acus nauticæ cuspidis attrahitur, quæ a parte, priori opposita, C, etiam allicitur, indicio A & C esse polos cognomines: a parte B attrahitur ejusdem Acus cauda, quam pariter allicit oppositum punctum D: possidet Acuum nauticarum artifex insignis Rotterodamensis, *Dykgraaf*, Magnetem, quem mihi explorandum accommodavit, formæ utcunque cubicæ, quam repræsentat *Tab. 7. fig. 2.* in cujus latere anteriore N, Z, sunt duo poli, quorum unus N est Boreus, alter Z Australis, latus NZ priori oppositum, etiam duos habet polos, quorum hic N est Boreus, alter Z Australis: penes eundem artificem alius prostat Magnes formæ oblongæ, *Tab. 7. fig. 3.* in quo primum tres observabantur poli, unus B Boreus, erant M, M. duo Meridionales, Magnete autem diviso sectione FK, fragmentum A observatum

servatum est habuisse quatuor polos, duos Boreos B, B, duos Australes M, M: alium examinavi Magnetem, qui in omni fere puncto suæ superficiæ polo donatus videbatur, & circumquaque vim attrahendi fere æqualem exercebat: Verum hi sunt Magnetes Anomali, minima tamen pars eorum duobus gaudet polis sibi directe oppositis, de Regularibus Magnetibus in sequentibus modo agam.

EXPERIMENTUM LXXXI.

Magnes parvæ impositus Cymbæ ligneæ, ut Aquæ in vase amplo innater, jaceatque axe ad horizontem parallelo, se convertet, donec suis polis respiciat determinatas cæli plagas, quarum una in hac Regione est utcunque Borea, altera utcunque Australis.

Minus exactè loquuntur, nec accuratas instituerunt observationes, qui Magnetem se ad Boream & Austrum convertere dixerunt, inferius enim liquebit. pauca tantum in hoc terrarum orbe nunc dari loca, in quibus Magnes accurate Boream Austrumque spectat, nam sunt modo tres Meridiani ejusmodi hucusque cogniti; sufficiat id annotasse pro hoc Experimento, mox enim proluxius de iis agemus.

Non requiritur, ut Cymbæ innatet Magnes, cujus directionem exploramus, ea enim observatur quoque, suspensio Magnete ex filo ferreo tenui, non intorto, sed texta, ejusque axe ad horizontem parallelo: Neque differentia observatur, siue sit Magnes grandis, siue exiguus, siue unitus, siue in partes dissectus, omnes quippe ejus particulæ eadem directione aguntur.

DEFINITIO. *Polus Magnetis, Boream semper spectans, vocatur Boreus, qui Austro obvertitur polus Australis.*

Scholion. Incertum est, quo tempore Magnetis, & Ferri super ipso ducti, directio ad plagas Cæli Boreas & Australes detecta fuit: uti & quando a nautis coepit in usum vocari, aptarique Acus in formam Compassi, maritimis accommodati usibus. Probabile est, aliquem casu primum invenisse Magnetis impositi cymbulæ, natanti in Aqua, alterum polum constanter dirigi Boream versus, alterum Austrum versus: deinde Ferrum Magneti affricum in simili cymbula agi eadem directione: postea Ferrum acutæ fuit impositum

pinnae, ut liberius citiusque moveretur; deinde deliberatum fuit, an non posset inservire Nautis, ut hi, cælo nubibus obducto atris, nec Sole, nec sideribus fulgentibus, cognoscerent Boream Austrumque, sicque tutum dirigerent per æquora cursum: Acus, solummodo impositæ pinnae, observati defectus, ex navis orti concussibus, dederunt originem Compasso marino, atque ita gradatim hoc inventum perfectum videtur, id callidissime conjectante Wallisio in *Philos. Trans. N.º. 278.*

Ufus Compassi maritimus primum innotuisse videtur Gallis, maris Mediterranei accolis: Quisnam vero primus in navi, & quo tempore, usus fuerit Compasso, non constat: innotuit ante annum 1180 post Chr. Nat. Quia tum vixit scripsitque Poëta, Gallus, Gujotus Provineus, qui Compassum vocavit *Marinettam*, artificium non decipiens; cujus carmina ita sonant. *Icolle estoile ne se muet, Un art font, qui montir ne peut, Par vertu de la Marinette, Une Pierre laide, & noirette, Ou li fer volontiers se joint:* Quæ reperiri possunt in Fauchet, *Les Antiquités de la France*; aut apud Perrault, *Parallele des Anciens & Modernes Tom. 3.* tum apud Gassendum in *Lib. X. Diog. Laërtii Tom. 1. p. 193.* qui & addit hoc argumentum, ut inventum Gallorum esse demonstret: Acum Nauticam Lilio donari, quod regni Galliarum est insigne. Proserpsit hoc inventum pedetentim juxta littora Maris Mediterranei, atque ita pervenit ad Venetos, apud quos primum adhibitum fuit a Paulo Veneto, cui idcirco gloria inventi Anno 1260 adscribitur: tum etiam ad urbem Amalphim in Regno Neapolitano delatum est, in qua primo a Johanne Goya, circa annum 1300 in usum vocatus fuit Compassus, unde versiculus,

Prima dedit Nautis usum Magnetis Amalphis.

Hisce binis a suis popularibus attributa fuit inventi gloria; procul dubio tantum, quia primi inter suos fuerunt, qui Compasso usi sunt, etiamsi diu ante Gallis innotuerit.

EXPERIMENTUM LXXXII.

Si Magnes parvæ impositus Cymbæ ligneæ, ne sub Aqua submergatur, axim gerat perpendicularem ad horizontem, natetque in vase amplo, eandem semper faciem convertet ad plagam Boream, aliamque ad Australem.

Tab.

Tab. 7. fig. 4. Magnes A innatans Cymbæ in vase aquæ pleno C B D, polo *m* Australi respiciat Zenith; supra vasis medium pendeat acus ferrea E, in quam agat Magnes, ut eo melius in medio vasis teneatur; Magnetis aliquamdiu sibi commissi notetur pars plagam Boream spectans; deinde convertatur, iterum sibi relictus, eodem latere ad plagam Boream convertetur, quemadmodum primus observavit Grandamicus.

EXPERIMENTUM LXXXIII.

Tab. 7. fig. 5. Sit Magnes A, C, D, K, cujus ambo poli A, D, proinde cujus axis sit AD, dividatur bifariam in C K, sectione perpendiculari ad axim, erit unius segmenti polus A, antea Australis, adhuc Australis, & B Boreus: alterius segmenti pars *a*, quæ adhæsit polo Boreo B, erit polus Australis, pars D polus Boreus, ut ante.

Est hoc Experimentum in controverso, & ideo merebatur examen accuratius & novum: quicumque autem non possidet viles Magnetes, aut artem eos separandi non callet, idem instituere potest cum filo ferreo, prius super Magnete ducto, hoc enim in partes divisum eadem præbebit phænomena: Del Porta in *Magia Nat.* & postea Ridley, in *Treatise of Magnetic Bodies Ch. 9.* contrarium affirmant, statuentes polum Australem A mutatum iri in Borealem factâ sectione: An hoc ipsis contigerit nescio, & dubito: mihi contrarium evenit, atque mecum consentiunt Gilbertus *Lib. 2. Cap. 5. de Magnete*, tum Barlow in *Magnetical advertisements, Chap. 2.* Non tamen falsitatis argui potest del Porta aut Ridleyus, quia forsitan facturi hoc Experimentum, cunco fiderunt Magnetem, magnam ipsi vim inferendo, quo mutata est vis directrix Magnetis; observavi enim, quando filum ferreum in partes ope limæ lente, sed penitus secabam, directricem vim in omnibus segmentis mansisse eandem; cum vero partes fili tantummodo usque ad medium lima separaveram, & reliquum inflectendo frangebam, vel cunco malleoque findebam, polum Australem mutatum esse in semi-boreum, imo aliquando penitus in Boreum, unde ejusmodi segmentum duos polos Boreos in suis extremitatibus habebat.

EXPERIMENTUM LXXXIV.

Tab. 7. fig. 6. Magnetis rotundi A B E F axis sit C D, C polus Australis, D Boreus, dividatur Magnes bifariam sectione per axem transeunte, habebit pars C O A B P D polum Australem in O, Boreum in P: segmentum C X E F Z D habebit polum Australem in X & Boreum in Z.

Retinent igitur hæc segmenta eosdem polos, quibus antea donata erant, sola mutatio in eorum axe contingit, qui sit X Z, & O P, transeundo per medium cujuslibet segmenti: idem obtinet in omni sectione parallelâ ad axim: ergo patet totum latus E X C O A esse polare, & eodem modo constructum, cæteroquin videri posset, quasi plagæ quædam, quales hic C & D, soli forent poli, cum quodlibet punctum lateris A C E, aut B D F polare sit, sed in Magnete integro poli C & D, erant concursus virium, sive centrum polorum ab utroque latere.

EXPERIMENTUM LXXXV.

Tab. 7. fig. 7. Duorum Magnetum A B, *a b* poli Australes sint A, *a*, Borei B, *b*, hi in eodem plano horizontali positi, ad se accedere queant, tum polus Boreus unius attrahet, sibi que junget, polum Australem alterius: ideo si *Tab. 7. fig. 8.* Magnes A B supra alterum *a b* teneatur, & alteruter libere converti possit, convertetur, ut polus Australis A sit directe sub polo Boreo *b*, & polus Boreus B sub Australi *a*.

Ne alicui hæc conversio mira videatur, patebit intuenti Magnetem ante unitum, sed nunc dissectum, partes hoc ordine habuisse compositas; si enim ambo Magnetes A B, *a b* constituissent antea massam unam, nonne pars *a* adhæsisset parti B, atque hæc ambæ partes se attraxissent: verum an hæc nunc solutæ non iterum se attrahent? adeoque poli nominis alterni se conjungent; poli cognomines, uti bini Borei vel bini Australes se mutuo fugabunt, hi enim nunquam naturaliter in Magnete cohæserunt.

EXPERIMENTUM LXXXVI.

Tab. 7. fig. 9. Sint duo Magnetes prismatici *a*, A, quorum poli Meridionales sint M, M; Borei B, B, ita facti, ut alteruter polus desinat in punctum, jungantur ambo Magnetes, ut constituent unam massam parallelopipedam, hæc tantum duobus donata erit polis, & axe per medium massæ transeunte.

Ex hoc Experimento iterum patet, polarem plagam Magnetis esse tantum collectionem polorum; tum polum esse eorum centrum virium: ideo tota vis poli B inferioris Magnetis recessit versus polum superioris, qui etiam descendit paulum inferius, atque ita ambo poli in unum coaluerunt, situm in loco intermedio lateris B, B.

EXPERIMENTUM LXXXVII.

Magnes homogeneus sphaericus imponatur Mercurio, ita ut ipsi libere innatet, axe tamen ad horizontem parallelo; sibi commissus, ex situ horizontali abibit, polum Boreum inclinando in hac regione deorsum, & polum Australem elevando: quæ inclinatio variat singulis annis in eadem regione, & eodem anno in diversis regionibus, quemadmodum accuratius infra patebit in Experimentis cum Acu nautica factis.

EXPERIMENTUM LXXXVIII.

Si Magnes oblongus igni committatur brevi temporis intervallo, ut tantum rubeat, tum ad horizontem perpendiculariter positus refrigeretur, ejus infima extremitas in hac regione evadit polus Boreus: idem adnotabimus *Cap. 5.* contingere in Ferro, eodem in situ refrigerio commissio.

EXPERIMENTUM LXXXIX.

Si Magnes oblongus, ignitusque perpendiculariter imponatur polo Magnetis fortioris Boreo, & in hoc situ refrigeretur, Magnes

ignitus multum virtutis acquireret a fortiori, ejusque polus inferior nunc non evadet Boreus, sed Australis, appetetque impetuose polum Acûs nauticæ Boreum: Si Magnes antequam igni committebatur, imbecillis fuerit, impositus fortiori quamdiu calet, multis viribus donabitur, & majoribus, quam unquam habuit: Notat Nob. Boyle, se explorasse Magnetem, qui frigidus vix frustulum Acus elevabat, sed postquam candens impositus fuerat generoso Magneti donec frigeat, eum gestasse multo plus ferri. Si Magnes debilis, frigensque, fortiori imponatur, virium incrementum acquirit, non tamen tam cito, nec tantum, ac si Magnes ignitus alteri impositus fuisset.

Ignis Magnetem rarefaciendo partes omnes a se removet, minusque cohærentes reddit, ita enim metalla ex durissimis substantiis fluida facit, idcirco Magnes generosus, positus infra alium ignitum partibusque facile concutiendis, alioque locandis ordine constantem, hujus partes ita agitat, ordinat, dirigitque, penetrando per eas suâ virtute, ut postea multo majorem vim attrahentem possideant. Sed Magnes frigidus non constat ex partibus tam facile mobilibus, alioque ordine disponendis, idcirco frigidi, impositi generosiori Magneti, partes non tam bene mutantur, aliove ordinantur modo, nec totidem viribus imprægnari possunt.

Ope hujus methodi convertere polos Magnetum possumus. 2°. Magnetibus imbecillioribus vires addere.

Sunt hæc primaria phænomena, quæ Magnetes sua directione ostendunt, plura alia omisi studio, tum quia parvi videbantur momenti, tum ne nimium prolixus evadam, transeundum potius ratus ad examen directionis Ferri, cum quo accuratiores capi possunt observationes; nihil autem hic explico, quomodo phænomena fiant, cum theoriam Halleyi sub finem adnectendam esse duxi, simul cum aliquot animadversionibus, quibus intellectis, quid de causa directionum statuendum sit, liquebit.

DEFINITIO. *Verforium*, vel *Acum Magneticam*, vel *Acum Nauticam* vocamus, vid. *Tab. 4 fig. 9.* Acum Chalybeam EF, in medio O capitulo aurichalceo instructam, excavatam intus, ut pinnae cupreae K imponi queat, & supra eam libere quaquaversum converti: Dicitur punctum E, cuspis Verforii, F cauda.

EX-

EXPERIMENTUM XC.

Extremitas fili ferrei apponatur polo Magnetis, non affricando id, sed tantum applicando & avellendo Magnetem, filum ostendet per totam longitudinem puncta Magnetica polaria in diversis locis, quæ vocantur *Puncta Consequentia*, quia attrahunt alternatim polum Boreum & Australem Versorii, cujus apex lente secundum longitudinem fili promovetur ad distantiam $\frac{1}{2}$ pollicis.

Versorium novum, modo ante igni commissum, & nondum viribus Magneticis imprægnatum, $12\frac{1}{2}$ pollices longum, erat mihi ad manus, quod loco fili vel virgæ ferreæ sumsi; id supra pinnam mobilissimum, a viribus Magneticis exiguis & quiete turbabatur: Secundum hujus longitudinem tenui duxique apicem Versorii Boreum, quod Magneti affricatum fuit, tumque 6 Puncta Consequentia observabantur: apex novi Versorii attrahebatur, locus $1\frac{1}{2}$ pollice inde distans repellebatur, eratque quidem 6 pollices latus; tum iterum dabatur locus attrahens, tum iterum repellens, attrahebatur plaga sequens, repellebatur tandem altera extremitas: sed apice Australi ducto secundum longitudinem Versorii novi, observabantur modo tria Puncta Consequentia, atque in aliis locis quam in quibus antea Puncta consequentia animadverteram; extremitas enim novi Versorii repellebatur, quæ repulsio per $1\frac{1}{2}$ pollicem durabat, tum sequebatur attractio exigua; sed ad finem fere perdurans, tum fortissima attractio a priori distincta: quæ omnia longe clarius conspiciebantur, postquam Apex novi Versorii polo Magnetis semel applicatus fuerat.

Primi hoc Experimentum descripserunt Cl. Disaguillierius & Nob. Taylor in *Philos. Transf. N^o. 368*, hic 5 Acus Chalybeas, 2 pollices longas, quarum extremitates Magneti antea applicatæ fuerant, imposuit Aquæ stagnanti, atque Versorii cuspidem secundum harum longitudinem promovit, ita tamen ut eas non attingeret, tum à punctis notatis in *Tab. 5. fig. 5.* attrahebatur Versorii polus Australis vel Septentrionalis, prout litteræ A & S. indicant: In suprema Acu observabantur 5 poli, quemadmodum quoque in secunda, inter quas intercedit differentia hæc tantum; quod unius extrema ambo attrahant polum Septentrionalem. In tertiâ 6 dantur poli, in quarta 7, in quinta 4.

An

An non pendent hæc phænomena a spinis Ferri, pluribus vel paucioribus, & Ferrum quasi intersecantibus in fragmenta varia, ad quorum extremitates diversi poli attrahentes sunt, fortiores aut imbecilliores, pro spinarum fabrica & situ? Hoc probabile est, constat enim in omni Ferro & Chalybe spinas dari, quæ sunt quidem Ferrum, sed durius diversumque à reliquo, & aliquando ita distinctum, ac nodus ligni ab assere reliquo: quia hæ spinæ nullo sunt positæ ordine, ideo etiam non servant Puncta Consequentia distantias a se æquales, aut proportionales.

EXPERIMENTUM XCI.

Verforii novi, $12\frac{1}{2}$ pollices longi, medium impositum fuit polo Magnetis Australi, tum avulsum, directum fuit cuspide ad plagam Boream, caudâ ad Australem: 2°. hujus Verforii, in medio super polo Magnetis Australi positi, pars Borea ducta fuit a medio cuspidem Boream versus, longitudine circiter 2 pollicum, tum pinnae impositi extremitas Borea vix dirigebatur, torpente Acu, spectabat tamen Boream, tumque alterius Verforii cuspide Boreali secundum illius longitudinem promota, observabantur tantum duo poli, quorum unus & valde torpens, erat Boreus, atque ad distantiam 2 pollicum ab hinc, tota Verforii longitudo attrahebatur a cuspide Borea alterius Verforii; cuspis tamen Australis non torpebat, sed vehementissime attrahebatur. 3°. Medium ejusdem Verforii iterum impositum fuit polo Australi Magnetis, cujus pars Septentrionalis super eo ducta fuit usque ad locum ubi Punctum Consequens, modo ante observatum fuit, non tamen usque ad extremitatem Verforii; erat hujus directio ut ante, multo tamen vividius observabatur moveri, neque tum plures polos habuit, quam duos, in qualibet extremitate unum, atque vis singulorum desinebat in medio Verforii.

4. Omnia phænomena fuerunt eadem, posito hujus Verforii medio super polo Magnetis Australi, & super eo ducta parte Septentrionali Verforii usque ad apicem.

5. Tum iterum Verforii medium impositum fuit Magnetis polo Australi, atque illius pars Australis producta aliquousque a medio

ex-

versus extremum, Versorium valde torpere incepit, vix directa, plerumque declinans a Meridiano Magnetico, cuspis tamen antea Borea, ita permansit, iterum vero 4 poli in Versorio observabantur, duo, sed sibi consequentes, in parte ejus Borea, duo alii consequentes in parte Australi.

6. Rursus Versorii medium imponebatur polo Magnetis Australi, atque illius parte Australi producta super polum ad distantiam 1 $\frac{1}{2}$ pollicis usque ab extremo, Versorium supra pinnam conversum fuit, atque extremitas, antea Australis, evasit Borea: utraque tamen extremitas fugabatur a cuspide Borea alterius Versorii, atque observabantur tria Puncta Consequentia.

Omnia phænomena manserunt eadem ac in §. 6. postquam Versorii dimidium, nempe pars Australis super polo Magnetis Australi producta fuit, atque utraque extremitas adhuc fugabatur a cuspide Borea alterius Versorii.

In his Experimentis patet 1°. Puncta Consequentia, quæ in Versorio longo habentur, plura vel pauciora observari, prout super Magnete vario modo ductum fuit Versorium. 2°. Eundem polum Magnetis duas oppositas directiones Versorio posse conciliare, prout hoc a medio suo dextrorsum vel sinistrorsum super Magnete ducitur. 3°. Partem Versorii ultimo applicatam Magneti majoribus viribus imbui reliqua parte, ideo enim conversum fuit Versorium in §. 6. & 7. 4°. Et patet error Regulæ a plurimis stabilitæ Doctis, polum Boreum attrahere Australem alterius Acus, dantur enim multi casus, in quibus polus Versorii Australis fugatur ab alterius polo Boreo, quemadmodum in Experimento notatum fuit. Hinc immerito Gilbertus *L. 1. C. 6.* refutavit Albertum magnum, dicentem suâ ætate Magnetem inventum esse, qui una parte Ferrum ad se traheret, altero autem polo sui Ferri contrariam extremitatem à se abigeret, cum attrahere debuisset; hoc autem verissimum fuit, modo Albertus cum Versorio, quali nos usi fuimus, tentamen instituerit.

EXPERIMENTUM XCII.

Sive Versorii superficies inferior, sive superior, sive anterior, sive posterior lateralis, ducatur à medio ad extremum, tum sinistrorsum,

T

tum

tum dextrorsum, supra eundem polum Magnetis, eadem omnino phænomena tam quoad directionem, quam Puncta Consequentia, observantur, quæ in Experimento præcedenti.

EXPERIMENTUM XCIII.

Omni vi Magnetica in igne ex Verforio præcedentium Experimentorum expulsa, nihilominus id inter refrigerandum vim directricem acquisiverat, quâ cuspide dirigebatur Boream versus, cauda Austrum versus, uti fusius in *Cap. 5.* demonstrabo: nunc autem Verforium modo in extremitate polarem vim ostendebat, ipsi admoto altero Verforio, sed nulla Puncta Consequentia in intermedia parte: cuspide Verforii Borea applicata polo Magnetis Australi, affricabatur hoc a cuspide medium versus, ducta tamen modo supra Magnetem ad $\frac{1}{4}$ totius suæ longitudinis partem: ubi avulsum fuit à lapide, cuspis Borea mansit Borea, torpida tamen in ipsâ regnante vi directrice; sed accurate ad Meridianum reducente Acum: Alterius Verforii cuspis Borea, retenta prope cuspidem Boream hujus, attrahebat polum Boreum: attamen in distantia $1\frac{1}{2}$ pollicum ab extremo regnabat vis repellens, tum iterum vis attrahens dabatur usque ad cuspidem Australem, adeo ut ambo extrema Verforii attracta fuerint a cuspide Borea alterius Verforii.

2. Tum affrictus Verforii productus fuit ab extremo Boreo usque ad medium, vel centrum, super eodem polo Magnetis, Verforium stylo impositum convertebatur, parte nempe Australi directâ Boream versus, & Borea Austrum versus, utraque extremitas attrahebatur ab alterius Verforii cuspide Borea prope illas posita, nam ab uno extremo ad longitudinem 4 pollicum circiter fiebat attractio, ad longitudinem 4 pollicum abhinc, adeoque ultra centrum Verforii, exercebatur repulsio, abhinc usque ad oppositum extremum regnabat iterum vis attrahens: sed alterius Verforii cuspis, polo Australi spectante Verforii, quod examinatur, cuspidem Boream, hanc Boream repellebat, regnante repulsione ad distantiam 4 pollicum ab apice, hinc usque ad medium erat indifferentia, sive nec attractio, nec repulsio; a medio apicem oppositum versus in longitudine 2 pollicum exercebatur attractio, hinc usque ad extremum iterum repulsio dabatur. Videtur

detur Doctissimus Hambergerus simile aliquid observasse in Programmate Inaugurali de *Partialitate Acus Magnetica*, cujus observationes, etiamsi non accurate cum nostris conveniant, non dubito quin veræ sint, & bene adnotatæ, nam dabitur in his Experimentis semper discrepantia, pro varia tempestate diei, anni, longitudine & structura Ferri, tum pro vario Magnete, qui in usum vocatur: *Acum*, inquit, *in superficie superiori polo Magnetis Boreali strinxi ab extremitate versus centrum, hæc imposita stilo, nec sese sponte versus Septentrionem dirigebat, sed in quovis fere situ quiescebat, aliqualem tamen conatum sese dirigendi versus Septentrionem observabam*: Nobis autem semper contigit observare *Acum* accurate dirigi in Meridiano Magnetico, etiamsi non tetigerit Magnetem, verum centrum *OAcûs* *Tab 4. fig. 9* probe deterfum fuit a squammis, quæ ignitione oriuntur, & mobilitatem suam asperitate tollunt: pergit deinde, *Admoto polo Magnetis Boreali ad Acus cuspidem, hæc recedebat a Magnete, cauda Acus haud accedebat, sed tota Acus post aliquot vibrationes reciprocas ita subsistebat, ut ad lineam per polos Magnetis ad centrum Acus ductam esset perpendicularis, admoto vero polo Magnetis Australi ad caudam, hæc ad polum accedebat, ejusque motum sequebatur, eodem polo ad cuspidem accedente, etiam hæc accedebat ad polum Magnetis, eumque commotum sequebatur, minori tamen celeritate quam cauda. Polus ergo Magnetis Australis utrique extremo amicus, ipsa vero acus respectu totius Magnetis partialis erat*. In nostro Experimento utraque Versorii extremitas erat amica polo Boreo alterius Versorii, quod directe est oppositum observationi Hambergeri; elapso mense repetii Experimentum, eventu conveniente cum observationibus Hambergerianis, nam Versorii utraque extremitas erat amica polo Australi alterius; adeo Natura in Magneticis luxuriat, ut oppositos nonnunquam effectus producat, quibus virium suarum causam magis occultando, cum mortalium solertia late ludit, arrogan-temque sagacitatis fiduciam compescit. Intelligi tamen facile potest quomodo in tentamine primo ambæ Versorii extremitates a cuspide eadem alterius Versorii attrahebantur: Versorii enim propositi extremitas Australis a Cuspide Borea alterius ante ullum Magnetis contactum attrahebatur, vis hæc in Ferro longissimo permansit, etiamsi Magnes extremo opposito fuerit applicatus: Concipiatur ergo super

Magnete duci aliquousque extremitas Borea, quæ Australis ideo evadit, & modo sufficientes vires haberet, converteret acum, uti fit, si Magnes ulterius supra ipsum ducatur; sed Australis polus a Boreo polo alterius Versorii attrahitur, eodem modo cuspidis Versorii, Australis poli vim nacta, a cuspidē Borea alterius attrahenda est.

3. Deinde Versorium secundum totam longitudinem, directione priori continuata, super polo Magnetis Australi ductum fuit; quo facto, directum fuit uti modo ante in §. 2, sed Puncta intermedia Consequentia habuit nulla, cuspidē Borea attracta ab alterius Australi, & cauda Australi attracta ab alterius Versorii Boreo polo.

4. Tandem hujus Versorii cauda Austrum spectans apposita fuit Magnetis polo Boreo, & super eo ducta ad longitudinem 2 pollicum; permansit Versorii directio, quæ supra, sed utraque extremitas ejus repellebatur ab alterius Versorii polo Boreo, atque pars media Acus ab hoc polo tantum attrahebatur; quod phænomenon eodem modo explicandum est ac primum.

EXPERIMENTUM XCIV.

Tab. 4. fig. 7. & 9. Sit A B C D latus polare Magnetis, Versorium vero E F mobile supra stylum K, apponatur cuspidis E puncto Magnetis A, D, B, vel C, tum Versorium secundum totam longitudinem E F, ab E ad F ducatur directione A B, aut D C, B A aut C D, vel quacunque simili aliâ inter has intermedia; Versorii stylo K impositi cuspidis E dirigetur semper versus eandem cœli plagam.

2. Deinde cauda F Versorii applicetur iisdem punctis Magnetis A, D, B, C, & Versorium secundum totam longitudinem F E, ab F usque ad E, Magneti affricetur directionibus ex A in B, ex D in C, uti supra, Versori iterum impositi stylo K, cuspidis E spectabit plagam cœli oppositam, quam in præcedenti tentamine.

3. *Tab. 4. fig. 8.* Idem Magnes invertatur, ut alium polum G N L M nobis obvertat, Versorii cuspidis E imponatur punctis G, N, L vel M Magnetis, & totum Versorium ab E usque ad F ducatur super polo directionibus G L, vel N M, L G aut M N, cuspidis E Versorii, impositi stylo

stylo K, dirigetur versus eandem coeli plagam, ac in tentamine secundo.

4. Si vero cauda F Verforii imponatur punctis G, N, L, M Magnetis, & Verforium totum ab F usque ad E ipsi affricetur, directionibus GL, NM, LG vel MN, cuspis E dirigetur versus eandem coeli plagam, ac in tentamine primo.

EXPERIMENTUM XCV.

Tab. 4. fig. 7. § 9. Si ADBC fuerit polus Magnetis Australis, cui Verforii cuspis E applicatur, atque affricus fiat ab E ad F, dirigetur cuspis E Verforii, stylo K postea impositi, versus plagam Australem, cauda versus Borealem. Si autem cauda Verforii F fuerit apposita polo Australi Magnetis, & affricus fiat ab F ad E, dirigetur cuspis E versus plagam cæli Boream: ideo ut cuspis E Verforii Boream spectet, oportebit semper caudam F applicare polo Magnetis Australi, & super eodem ducere Verforium a cauda ad cuspidem.

EXPERIMENTUM XCVI.

Tab. 5. fig. 4. Sit Scyphus vitreus D, aquâ plenus, ope furcæ tenuis FG, Acus nautica MS, imprægnata vi Magnetica, vel acus tenuis vulgaris nova, imponatur superficiei Aquæ, ut supra eam natet; tum Magnetis AB polus Boreus B obvertatur Acui, cujus cuspis M Australis attrahetur ab hoc Magnetis polo: Sed invertatur Magnes, ut polo Australi A spectet idem Scyphi punctum, Acus MS intorquebitur, describendo lineam curvam SEM, atque caudâ S respiciet polum A Magnetis.

Notandum erat hoc Experimentum, a Poliniero descriptum in *Experienc. Physiq. pag. 290*, ob curvam lineam SEM, quam Acus supra aquam describit; videretur enim semodo conversura supra centrum gravitatis, veluti Acus nautica supra stylum rotatur, verum curvam describit, illi similem, quam limatura circa Magnetem conspersa format.

EXPERIMENTUM XCVII.

Si Versorium multis donatum viribus magneticis, & super stylo liberrime mobile, imponatur Meridiano terrestri, tendenti a vero Septentrione ad Austrum, deprehenditur in nonnullis Terræ locis cum hoc Meridiano congruere, atque in eo dirigi; in aliis autem regionibus ab eo recedere.

Vocatur hic à Meridiano recessus, *Declinatio*, *Variatio*, *Deviation*, Χαλυσόκλισις.

Quando hæc Declinatio fit ortum versus, dicitur Acus *Gracissare*. (Belgice *de Naald Oostert*) cum autem Declinatio fit occasum versus, dicitur Acus *Magistrissare* (Belgice *de Naald Westert*).

Scholion. Superius annotavimus vim directricem Magnetis versus Septentrionem & Austrum ante Annum 1200 post Chr. Nat. innotuisse: Controvertitur, quisnam primus Declinationem Acûs observaverit: Ut hæc quæstio bene intelligatur, distinguenda est Declinatio in simplicem, & in Declinationem declinationis: illa est tantum declinatio a Septentrione; hæc est perpetua mutatio declinationis in eodem Terræ loco.

De simplici Declinatione ergo primum agam: Thevenottus in Itinerario prodit, se Epistolam vidisse, conscriptam Anno 1269. a *Petro Adfigerio*, in qua declinare Acûs à vero Septentrione quinque gradibus commemoratur: neque hoc fidem superat, quippe simul ac observatum fuit, Magnetem dirigi versus Septentrionem, desiderio observandi accurate directionem capi potuerunt eodem seculo nautæ aut Philosophi: Non tamen divulgata summopere fuit hæc observatio, cæteroquin posteri, aliquot serioribus viventes seculis, sibi gloriam inventi non adscripsissent. Cl. Delisle, Geographus, Manuscriptum possidet alicujus nautæ Diepensis, vocati *Crignon*, quod dedicatum fuit Architalasso *Chaboto*, Anno 1534, in quo mentio fit Declinationis Versorii, vide *L'Hist. de L'Acad. Roy. A.* 1712. adeoque inventio adscribetur immerito Sebastiano Chaboto, Veneto, etiamsi Declinationem cognoverit. Alii enumerant inter inventores Gonzalum de Oviedo, Robertum Normannum, Dalençè: Seculo autem decimo sexto admodum innotuisse videtur in pluribus terræ

terræ locis; nam in Germania Anno 1536 Hartmannum eam observasse Graduum 10, Minutorum 15, tradit Hulsius in navigatione Indiam versus, quod confirmat Keplerus in Stereometria: In initio autem credebatur non bene instituta observatio, quare Petrus Medinensis *Lib. 6. Cap. 3.* Declinationem adscribit erroneæ observationi nauclerorum, ortæ ex imperfectione & imperitia magnetificandi Acus; imo Celeberrimus Nonnius eam tribuebat magneticæ Acus virtuti paulatim deficienti, aut ipsius Magnetis longo usu attriti vigori magis magisque remisso: Verum postea innumeris observationibus confirmata est, ut de Declinatione Acus nemo amplius dubitet; si quis interim cognoscere cupiat quinam autores de Acus Declinatione fuse egerint, consulat Doctissimi Riccioli Geographiam *Lib. 8. Sect. 2. Cap. XII. pag. 337.* tum ea, quæ prostant sparsim in *L'Histoire de L'Academie Royale, des Sciences*; & in *Philosophical Transactions*. Hæc sufficiant de simplici Declinatione Acus monuisse.

Transeamus igitur ad Declinationem declinationis, quæ est mutatio Declinationis, cui in eodem Terræ loco obnoxia est Acus; observatur in directione Magnetis perpetuus quasi motus, ita ut singulo Anno, Mense, die, horâ, versus aliam cœlestem plagam dirigatur, quod plurimis confirmabo observationibus. Non autem antiquiores habemus, quam quæ in Galliis, & præcipue Parisiis, captae sunt, quamobrem Tabulam observationum hic adnectam, ex qua constat Gallos primos fuisse, qui Declinationem Declinationis observaverunt: Anno enim 1550 Parisiis regnabat Declinatio 8 graduum versus ortum, Anno 1580 fuit 11 grad. 30 Minut. versus ortum. Anno 1610 fuit 8 grad. versus ortum: postea tamen inter Britannos Gellibrandus accuratissime ad hanc mutationem declinationis attendisse videtur, quando Anno 1625 in Horto Londinensi, vocato *The Privy Garden at Whitehall*, sollicitè Meridianam lineam duxit, ut ope longæ Acus Magneticæ declinationis declinationem observaret, notante Wallisio in *Philos. Trans. N.º 276.* & *N.º 278.* Inter primos, qui huic rei observandæ quoque operam dederunt, fuit Petrus Gassendi, deinde Lynschoten, & Hacklvith, qui Indias petentes, experiebantur declinationem mutari in iisdem locis; postea vero ab omnibus confirmata fuit observatoribus. Erat
hocc

hoc inventum illius naturæ, ut aliquem temporis lapsum postularet, quo observationes repeterentur: Gratulari nobis possumus Parisiis & Londini a plurimis retro annis Viros vixisse, qui in Observationibus capiendis plurimum operæ posuerunt, atque Declinationes magneticas quoque adnotaverunt variis annis. Ecce Tabulam, thesauro, cariore, ex qua multa colligi poterunt, spectantia magneticam doctrinam.

Tabula Declinationis Acus Magnetica Parisiis observata.

Anno.	Grad.	Minut.		Anno.	Grad.	Minut.	
1550	8	0	} Versus Ortum	1707	10	10	} Versus Occasum.
1580	11	30		1708	10	15	
1610	8	0		1709	10	15	
1640	3	0		1710	10	50	
1664	0	40		1711	10	50	
1666	0	0	} Versus Occasum	1712	11	15	
1670	1	30		1713	11	12	
1680	2	40		1714	11	30	
1681	2	30		1715	11	10	
1683	3	50		1716	12	20	
1684	4	10		1717	12	20	
1685	4	10		Alio mense	12	45	
1686	4	30		1718	12	30	
1692	5	50		1719	12	30	
1693	6	20		1720	13	0	
1695	6	48		1721	13	0	
1696	7	8		1722	13	0	
1698	7	40		1723	13	0	
1699	8	10		1724	13	0	
1700	8	12		1725			
1701	8	25		6 Novemb.	13	15	} Quin-
1702	8	48		30 Decemb.	13	15	
1703	9	6		1726:6 Dec.	13	45	
1704	9	20		1727:1 Dec.	14	0	
1705	9	35		1728:3 Jan.	14	0	
1706	9	48					

Quinque ultimas observationes, mecum communicare voluerunt Viri præstantissimi Fontenellius & Maraldi.

Ex omnibus hisce observationibus nonnulla Corollaria elicere nunc licebit.

Corol. 1. Mutatio Declinationis non est proportionalis Tempori in eodem loco Terræ. Si enim obtineret hæc proportio, singulo anno Declinatio æqualiter mutari deberet; quod non fit, nam Stationarius fuit Magnes annis 1720, 1721, 1722. quibus declinavit 13 gradibus versus occasum. Stationarius fuit annis 1718, 1719, quibus declinavit 12° , $30'$. itidem annis 1716, 1717, quibus declinavit 12° , $20'$. verum aliis annis mutata fuit Declinatio, cum enim anno 1700 declinabat 8° , $12'$. anno 1701 declinavit 8° , $25'$, anno 1702. 8° , $48'$. & sic porro usque ad annum 1711 singulis annis passa fuit Declinatio mutationem.

Si æqualem decursum plurium annorum simul sumamus, pariter observabimus, admodum inæqualem mutationem Declinationis, nequaquam tempori proportionalem; sumamus enim 10 annos simul, ab anno 1710 ad 1720. quibus Declinatio observata fuit 10° , $50'$, & 13° . quibus Declinationis differentia est 2° , $10'$. sed ab anno 1700 ad 1710 differentia est 2° , $38'$. ab anno 1670, ad 1680 differentia fuit 1° , $10'$. quare intra 10 annorum decursum etiam non est æqualis Declinationis differentia, quod probat Declinationem admodum inæquali progressu, temporis æquali intervallo, promoveri.

Corol. 2. Neque semper Declinatio progreditur, sed quoque retrogreditur aliquando: Nam anno 1712 Declinatio fuit 11° , $15'$. & anno 1713 fuit 11° , $12'$. adeoque retrogressa fuit 3 Minutis. ita quoque anno 1714 fuit Declinatio 11° , $30'$. quæ anno 1715 tantum fuit 11° , $10'$. sic anno 1717 fuit 12° , $45'$. & 1718 fuit 12° , $30'$. nec modo his ultimis temporibus retrograda fuit, sed etiam anno 1681, quo declinabat Acus 2° , $30'$. cum declinaverat Anno 1680, 2° , $40'$.

Corol. 3. Cum igitur motus Declinationis sit adeo diversus, motus aliquis medius pro singulis annis inveniri potest, quia enim spatium 56 annorum Declinatio mutata fuit 13 gradibus, hi dividantur per 56 annos, prodeunt $13\frac{1}{2}$ Minuta, sive circiter 14 Minuta pro quolibet anno, qui Declinationis progressus potest vocari *Motus medius*.

Corol. 4. Est progressus Declinationis a vero Septentrione ad Occasum
V celerior,

celerior, quam fuit ab Ortum ad verum Septentrionem, nam anno 1610 declinabat Acus 8 gradibus versus Ortum, excurrerunt inter 1610 & 1666 anni 56, quemadmodum inter 1666 & 1722. cum igitur motus ab Ortum ad Boream fuit 8 graduum, postea æquali annorum intervallo fuit a Borea ad Occasum 13 graduum, patet ergo hunc posteriorem motum esse celeriores.

Corol. 5. Ut igitur motu medio 14 Minutorum Acus Declinatio integrum circuitum absolvat, indigebit spatio 1542 Annorum circiter, uti patet, si integer circulus 360 Graduum dividatur per 14 Minuta. Fatendum tamen est, hoc esse admodum incertum: imo de ejusmodi motu medio non inter se conveniunt Philosophi, Noëllius enim in *Observ. in China factis. pag. 111.* ponit 9½ vel 10 Minuta: Cassini attribuit 11 vel 12 Minuta in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1701.* ipsique alii modo attribuunt 9 Minuta, in nixi observationibus captis Londini; quas hic adjungendas cum in finem duxi: fuit igitur Declinatio observata

	Anno	Grad.	M.	
a Burrough	1576	. . . 11	. . . 15	} Versus Ortum.
	1612	. . . 6	. . . 10	
a Guntero	1622	. . . 6	. . . 0	
a Gellibrando	1634	. . . 4	. . . 5	
a Bondio	1657	. . . 0	. . . 0	
	1665	. . . 1	. . . 22½	} Versus Occasum.
	1666	. . . 1	. 35' 36"	
ab Halleyo	1672	. . . 2	. . . 30	
	1683	. . . 4	. . . 30	
	1692	. . . 6	. . . 0	
	1700	. . . 8	. . . 0	

Excurrerunt ab Anno 1576. ad 1700 Anni 124. quibus facta fuit Declinationis mutatio 19°, 15'. quibus divisus per 124 Annos prodeunt pro uno Anno 9½ Minuta: Kirchius observans Declinationem Magnetis Berolini, hanc adnotavit.

Anno		Grad.	Minut.
1717	circa initium æstatis	10 . .	42
	26 Novembris . . .	10 . .	55
1724	13 Augusti . . .	11 . .	45
1725	14 Junii . . .	11 . .	56

Ex quibus observationibus attribuit Acui progressum 9, 15", pro quolibet Anno: Si numerus rotundus 9 sumatur pro vero, tum spatio 2400 Annorum integrum circuitum Declinatio absolveret. Suspiciatur Whistonus revolutionem peractum iri intra 1920 Annos: Revera restant in hac doctrinâ Magnetica, quæ nequaquam accurate determinari hucusque possunt: Versamur tantum in principio hujus scientiæ, quæ modo post plurimos annos, ac post multas observationes perfici & demonstrari poterit.

Scholion. Videntur Brittanni primi de integrâ revolutione Acus, aut poli Magnetici terrestris cogitasse, unde aliquis, nomine *Philips*, afferuit, hanc revolutionem peractum iri spatio 370 annorum: deinde Bondius eam intra 600 annos perfici credidit, in *Treatise Longitude found*, p. 2. ad 9. Magnus in arte Halleyus conjectabat eam absolvi intra 700 circiter annos.

Corol. 6. Si Tabulam Britannicam comparemus cum Parisiensi, observamus in Britannia Acum 9 annis citius verum Boream indicasse, quam Parisiis; quod provenire videtur, quia Londinum 2°, 25' jacet occidentalius.

Auzoutus Romæ observavit Anno 1670 Declinationem esse vel 2 Graduum, vel 2°, 30' versus Occasum, uti notatum est in *Philos. Transf. N°. 58*. Jacet autem Roma Orientalius 11°, 48' Lutetiis, quare major Declinatio versus Occasum Romæ fuit, quam eodem anno Lutetiis, imo & major fuit Londini hoc anno, licet Londinum jaceat occidentalius, & fuit hic Declinatio fere eadem, quæ Romæ, quod indicat, fere æqualiter utrimque a linea experte Declinationis Londinum & Romam tum abfuisse.

Interim admirandum est, cum Parisiis anno 1666 nulla fuerit Declinatio, uti Londini Anno 1657, & ante hoc tempus Acus græcissabat, ipsam tamen Regiomonti diu ante fuisse Occidentalem & postea ita mansisse: notat enim Hevelius, suum præceptorem Crugerum, an-

no 1628 observasse Declinationem 1 gradus occidentalem, anno 1642 eam se cum Linnemannno deprehendisse 3°, 5' occidentalem, anno 1670 graduum 7, Minut. 20. vide *Philos. Transf. N°. 64. pag. 2060.*

Observatum autem est præterea, non in omni loco Terræ fieri intra idem tempus eandem quantitatem variationis: Nam Cassini adnotavit intra 37 Annos eam in Quebecq modo fuisse 30 Minutorum: Delisle etiam observavit intra 11 annos variationem ibi fuisse 1 gradus. vid. *L'Histoir. de L'Acad. Roy. 1712.* Sed Parisiis fuit ab A°. 1666. ad 1696 æqualis 7°, 8'. & intra 11 annos ultimo observatos fuit æqualis 1°, 48'.

Monui autem superius, non modo singulo anno, sed singulo mense & die Declinationem esse diversam; quod constat ex observationibus a Patre Guy Tachart factis anno 1682; cum enim coram Rege Siammensi in urbe Louvo ejusdem Regni ad Acum attendebat, invenit eam declinasse versus Occidentem uno die 16 Minutis, secundo die 31 M'. tertio die 35 M'. quarto die 38 M'. Aliis autem diebus ejusdem anni, inter quos non intercessit longum intervallum, observavit Deviationem 28 Minutorum, altero die 33 M'. tertio die 21 M'. vide *Itinerarium ejusdem pag. 224, 225.* Septem hæ observationes procul dubio sunt intra mensis spatium factæ; ex quibus liquet, Acum singulo die aliam variationem ostendere. Nescio an ante hunc Patrem aliquis hanc quotidianam mutationem observaverit: Eandem confirmare possum propriâ experientiâ, nam

		Grad.	Minut.
Anno 1728.	8 Martii fuit Trajecti Declinatio	13	. . 20
	8 Aprilis	13	. . 15
	10	13	. . 19
	11	13	. . 20
	12	13	. . 20
	15	13	. . 14
	16	13	. . 15
	17	13	. . 15
	18	13	. . 15
	19	13	. . 15

An-

		Grad.	Min.
Anno 1728. 20	Aprilis	13	18
21	. . . . .	13	15
22	. . . . .	13	15
23	. . . . .	13	15

Verum Insignis artifex Londinensis *Grabam* accuratius ad hanc rem attendit, plurimasque instituit observationes, quas inseruit *Actis Philosophicis Anglicanis* N°. 383. A°. 1724. pag. 96. quas, utpote præstantissimas, hic adnectam, quoniam ex iis cum nostrâ, tum observata Tachartii, quæ prima fronte dubiæ fidei viderentur, penitus confirmantur & illustrantur.

Accuratissimam construxit Acum, longam, fortissimo Magneti bene affricatam, inclusam capsulæ cupreæ, quæ arcum circuli continebat, in quo Gradus & Minuta habebantur; capsula hæc impositâ Meridianæ lineæ, ut melius observaretur Declinatio Acus versus occidentem, invenit sequentia

8 Martii 1722.	Declinatio Acus erat		Hora, Min.	Alia Acus inclusa capsulæ ligneæ	
	Grad.	M.		Gr.	Minuta.
† hoc signum	14 .	30---	3 . . 0	14 . .	25 †
notat plus	14 .	20	3 . . 15	14 . .	20
aliquid.	14 .	15 †	4 . . 0	14 . .	10
--- hoc minus	14 .	20	4 . . 15	14 . .	15
aliquid.	14 .	25	5 . . 0	14 . .	20
	14 .	25	5 . . 30	14 . .	20
	14 .	15	5 . . 45	14 . .	10
	14 .	0	5 . . 57	14 . .	0---
	14 .	0---	6 . . 8	13 . .	55
	13 .	50	6 . . 15	13 . .	40
	14 .	20	6 . . 38	14 . .	15 †
	14 .	0 †	6 . . 48	14 . .	0
	14 .	0	6 . . 54	14 . .	0---
	14 .	5	7 . . 5	14 . .	0 †
	14 .	10	7 . . 15	14 . .	5
	14 .	0 †	12 . . 0	14 . .	0 †

Colligimus ex his Experimentis Declinationem Acus variare fere qualibet hora, imo forte quolibet Minuto, uti nonnullæ observationes demonstrant.

2°. Duas Acus, eidem Magneti affricatas, habere diversam Declinationem, unâ declinante in Cupro 14°. 30'. alterâ in capsulâ lignea 14°. 25'.

3°. Patet quod Declinatio major & minor mutabatur in utraque Acu simul, sed non æqualiter, nunc enim fiebat in hoc Acu major, nunc in alterâ: ambæ primæ observationes cum Acu in cuprea capsula probant variationem \propto 10 M'. cum in ligno variationis differentia erat æqualis 5 M'. Sed tertia variatio in Cupro differt a secunda modo 5 M'. tertia vero in Ligno differt a secunda 10 M'.

4°. Sed intra spatium 3 hor. 8'. variatio fuit in utraque Acu \propto 30 M'.

Utinam observator simul attendisset ad ventos, eorumque mutationes! forte enim inde aliquid detegere potuisset.

Sed annectere lubet alias observationes dierum sequentium, ut ex iis constet, semper, & quotidie eas Acus mutationes contingere, imo & qualibet hora.

	Declin.	Grad.	M.		Hora.	M.
Martii 9.	14	.	10		9	. . 30
	14	.	10 †		10	. . 0
	14	.	10		10	. . 15
	14	.	10 †		10	. . 30
	14	.	15		11	. . 0
	14	.	0		8	. . 15
	14	.	0		11	. . 50
Martii 10.	14	.	10 †		10	. . 0
	14	.	15		11	. . 0
	14	.	15		12	. . 0
	14	.	15 †		12	. . 45
	14	.	15 †		2	. . 0
	14	.	15		3	. . 30
	14	.	15 †		4	. . 0
	14	.	15 --		5	. . 30
	14	.	10		6	. . 0
	14	.	0		6	. . 15
	14	---			6	. . 30

Grad.

Grad.	M.	Horæ.	M.
14	†	7 . . .	30
14	.	5	7 . . . 45
14	†	12 . . .	0

Plures observationes in citatis actis conspici possunt: notat observator se ultra 1000 observationes fecisse in eodem loco cum iisdem Acubus, quæ omnes sibi fuerunt similes. Sunt hæc Experimenta plane contraria iis, quæ Cabeus *Lib. 1. Cap. 16.* notavit, in eodem loco eandem perpetuo Declinationem fore, audacter pronuncians.

Cl. Mullerus in *Collegio Experim. pag. 237.* Observationem sui fratris affert, notantis Acum in verticibus montium 10, 20, 50, imo 90 gradibus plus aberrare, quam ad eorum radicem, idque obtinere in montibus Bohemiæ & prope vetus Brisacum, dicitur etiam ibidem, id observatum in montibus Saxoniam fuisse: meretur hoc paradoxon ulterius examinari in locis montosis, ut & confirmetur, & inde multum lucis doctrinæ Magneticæ adferatur; nam Ferrum, quod plurimi montes gerunt, etiam magnam varietatem hisce & similibus observationibus adferre potuisset.

Manifesto igitur ex superioribus observationibus constat: Declinationem Acus Magneticæ esse obnoxiam perpetuis mutationibus in eodem Terræ loco, uti Parisiis & Londini; & idem obtinere per universum Terrarum orbem: Nunc nonnulla loca sunt libera a Declinatione, in quibus Magnes directe respicit Boream & Austrum, verum sequenti anno in iis declinabit Magnes versus Ortum vel Occasum. In aliis Terræ plagis nunc parum declinat, sequenti autem anno magis, ita ut perpetua in Declinatione Magnetis per Universam Terram obtineat varietas; hæc adfert summam difficultatem doctrinæ Magneticæ, imprimis cum nondum multas possidemus observationes, & quas habemus earum plurimæ adhuc non sunt cum cura sufficienti factæ, præstaret, si instituerentur eodem anno in omnibus partibus Terræ & Oceanorum simul, atque per plurimos continuarentur annos, tum enim decursus Declinationis innotesceret, & forsitan ex eo simul causa & virtus Magnetis detegeretur: Ex rudi tamen Chao observationum Vir Sagacissimus summoque præditus ingenio, Edm. Halleyus Systema aliquod condidit, quod licet (ipso fatente Philosopho) rude adhuc sit, &

expoliendum tempore, nihilominus magis magisque confirmatur quotidianis observationibus; hinc illud pro basi est assumendum, quemadmodum quoque Academiae Regiae Parisinae Sapientes eo usi, conferunt illud cum novis in itinere factis observationibus, atque reiectis omnibus aliis hypothefibus, hoc solummodo poliant, excolunt, amplificant, illustant. Confer. *L'Histoire de L'Acad. Roy. A°. 1712*. Ut igitur hoc negotium, quod valdequam intricatum est, clare intelligatur, Mappa Magnetica Halleyana ponatur ante oculos; vid. *Tab. X.* hæc basis erit omnium, quæ in sequentibus dicentur, quam ideo hic adferre debui: Mappa repræsentat fere integrum terrarum orbem, tum lineas continet rectas, exhibentes Meridianos ductos a polo Australi ad Borealem: præterea lineas Latitudinis habet, quales in Mappis vulgaribus observantur: Insuper conspiciuntur lineæ curvæ, quæ pertinent ad demonstrandam directionem Magnetis: Est hæc Mappa confecta pro anno 1700, quo Declinatio Magnetis fuit in illis locis, qualis depingitur. 1°. datur curva, quæ incipit in America ad Carolinam, transiens per Insulam Bermudos, per Oceanum Æthyopicum Austrum versus, desinens ad latitudinem Australem 58 Grad. in Meridiano Londinensi: hæc curva anno 1700 transiit supra omnia loca Terræ marisque, quæ immunia erant a Declinatione Magnetis: unde vocatur ab Halleyo *Linea expers Variationis*.

2°. Supra hanc lineam versus Boream conspiciuntur aliæ curvæ, quibus appositi sunt numeri Arithmetici 5, 10, 15, 20, 25. transcuntque supra Oceanum occidentalem: numeri indicant Acum totidem gradibus declinare versus occasum in locis subjacentibus sub his curvis.

Pro basi firma hoc ponendum est, nam ex observationibus bene captis & comparatis cum aliis hæ lineæ ductæ sunt: Sed his Halleyanis addamus observationes Declinationis captas anno 1720 in mari Baltico, quæ prostant in *Philos. Transact. N°. 366*, & quæ sunt

Prope	Latitudo	Declinat. Magnetis Occidentali
Revel	58° . . 58'	14° . . 53'
Gottsfand	58 . . 21	14 . . 50
Bornholme	56 . . 0	14 . . 44

Præterea adjungatur ex *Philosoph. Transact. N°. 393. Anni 1726.*
Tabula.

Ex

Tabula continens Declinationem Magneticam observatam in
 4 Itineribus versus Fretum Hudsoni, ab Anno 1721 ad
 1725. ex *Philos. Transf.* N°. 393.

Latitudo. Longitudo. Variatio.						Latitudo. Longitudo. Variatio.					
Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
50	0	12	0	14	0	50	0	16	30	16	0
51	0	12	0	14	15	51	0	16	30	16	15
52	0	12	0	14	30	52	0	16	30	16	30
53	0	12	0	14	45	53	0	16	30	16	45
54	0	12	0	15	0	54	0	16	30	17	0
55	0	12	0	15	15	55	0	16	30	17	15
56	0	12	0	15	30	56	0	16	30	17	30
57	0	12	0	15	45	57	0	16	30	17	45
58	0	12	0	16	0	58	0	16	30	18	0
59	0	12	0	16	15	59	0	16	30	18	15
<hr/>						<hr/>					
50	0	14	15	15	0	50	0	18	45	17	0
51	0	14	15	15	15	51	0	18	45	17	15
52	0	14	15	15	30	52	0	eadem ubi- que longi- tudo.		17	30
53	0	14	15	15	45	53	0			17	45
54	0	14	15	16	0	54	0	.	.	18	0
55	0	14	15	16	15	55	0	.	.	18	15
56	0	14	15	16	30	56	0	.	.	18	30
57	0	14	15	16	45	57	0	.	.	18	45
58	0	14	15	17	0	58	0	.	.	19	0
59	0	14	15	17	15	59	0	.	.	19	15

Ubivis eadem						Ubivis eadem					
Latitudo.		Longitudo.		Variatio.		Latitudo.		Longitudo.		Variatio.	
Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
50	0	21	0	18	0	50	0	27	45	21	0
51	0			18	15	51	0			21	15
52	0			18	30	52	0			21	30
53	0			18	45	53	0			21	45
54	0			19	0	54	0			22	0
55	0			19	15	55	0			22	15
56	0			19	30	56	0			22	30
57	0			19	45	57	0			22	45
58	0			20	0	58	0			23	0
59	0			20	15	59	0			23	15
<hr/>						<hr/>					
50	0	23	15	19	0	50	0	30	0	22	0
51	0			19	15	51	0			22	15
52	0			19	30	52	0			22	30
53	0			19	45	53	0			22	45
54	0			20	0	54	0			23	0
55	0			20	15	55	0			23	15
56	0			20	30	56	0			23	30
57	0			20	45	57	0			23	45
58	0			21	0	58	0			24	0
59	0			21	15	59	0			24	15
<hr/>						<hr/>					
50	0	25	30	20	0	50	0	32	15	23	0
51	0			20	15	51	0			23	15
52	0			20	30	52	0			23	30
53	0			20	45	53	0			23	45
54	0			21	0	54	0			24	0
55	0			21	15	55	0			24	15
56	0			21	30	56	0			24	30
57	0			21	45	57	0			24	45
58	0			22	0	58	0			25	0
59	0			22	15	59	0			25	15

Ubivis
eadem
Latitudo. Longitudo. Variatio.

Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
50	0	34	30	24	0
51	0	.	.	24	15
52	0	.	.	24	30
53	0	.	.	24	45
54	0	.	.	25	0
55	0	.	.	25	15
56	0	.	.	25	30
57	0	.	.	25	45
58	0	.	.	26	0
59	0	.	.	26	15

50	0	36	45	25	0
51	0	.	.	25	15
52	0	.	.	25	30
53	0	.	.	25	45
54	0	.	.	26	0
55	0	.	.	26	15
56	0	.	.	26	30
57	0	.	.	26	45
58	0	.	.	27	0
59	0	.	.	27	15

50	0	39	0	26	0
51	0	.	.	26	15
52	0	.	.	26	30
53	0	.	.	26	45
54	0	.	.	27	0
55	0	.	.	27	15
56	0	.	.	27	30
57	0	.	.	27	45
58	0	.	.	28	0
59	0	.	.	28	15

Ubivis
eadem
Latitudo. Longitudo. Variatio.

Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
50	0	41	15	27	0
51	0	.	.	27	15
52	0	.	.	27	30
53	0	.	.	27	45
54	0	.	.	28	0
56	0	.	.	28	15
57	0	.	.	28	30
58	0	.	.	28	45
59	0	.	.	29	0

50	0	43	30	28	0
51	0	.	.	28	15
52	0	.	.	28	30
53	0	.	.	28	45
54	0	.	.	29	0
55	0	.	.	29	15
56	0	.	.	29	30
57	0	.	.	29	45
58	0	.	.	30	0
59	0	.	.	30	15

51	0	46	0	29	0
52	0	.	.	29	15
53	0	.	.	29	30
54	0	.	.	29	45
55	0	.	.	30	0
56	0	.	.	30	15
57	0	.	.	30	30
58	0	.	.	30	45
59	0	.	.	31	0

Latitudo. Longitudo. Variatio.

Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
52	0	48	30	30	0
53	0	.	.	30	15
54	0	.	.	30	30
55	0	.	.	30	45
56	0	.	.	31	0
57	0	.	.	31	15
58	0	.	.	31	30
59	0	.	.	31	45
<hr/>					
53	0	51	0	31	0
54	0	.	.	31	15
55	0	.	.	31	30
56	0	.	.	31	45
57	0	.	.	32	0
58	0	.	.	32	15
59	0	.	.	32	30
60	0	.	.	32	45
<hr/>					
54	0	54	0	32	0
55	0	.	.	32	15
56	0	.	.	32	30
57	0	.	.	32	45
58	0	.	.	33	0
59	0	.	.	33	15
60	0	.	.	33	30
61	0	.	.	33	45
<hr/>					
54	0	57	0	33	0
55	0	.	.	33	15
56	0	.	.	33	30
57	0	.	.	33	45
58	0	.	.	34	0
59	0	.	.	34	30
60	0	.	.	35	0
61	0	.	.	35	30

Latitudo. Longitudo. Variatio.

Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
55	0	60	0	34	0
56	0	.	.	34	30
57	0	.	.	35	0
58	0	.	.	35	30
59	0	.	.	36	0
60	0	.	.	36	30
61	0	.	.	37	0
<hr/>					
57	0	63	0	35	0
58	0	.	.	35	30
59	0	.	.	36	0
60	0	.	.	36	30
61	0	.	.	37	0
62	0	.	.	37	30
<hr/>					
59	0	66	0	37	0
60	0	.	.	37	40
61	0	.	.	38	20
62	0	.	.	39	0
63	0	.	.	39	40
<hr/>					
60	0	69	0	41	0
61	0	.	.	41	40
62	0	.	.	42	20
<hr/>					
60	0	72	0	40	0
61	0	.	.	42	0
61	40	.	.	42	40
<hr/>					
62	0	78	0	43	0
63	0	.	.	44	0
63	50	.	.	46	0
<hr/>					
61	0	75	0	38	0
62	0	.	.	43	0
62	50	.	.	45	0

Latitudo. Longitudo. Variatio.			Latitudo. Longitudo. Variatio.		
Gr.	M.	Gr. M.	Gr.	M.	Gr. M.
63 . . 0	81 . . 0	43 . . 0	59 . . 0	88 . . 0	28 . . 0
64 . . 0	81 . . 0	46 . . 0	60 . . 0	88 . . 0	28 . . 40
62 . . 0	82 . . 0	39 . . 0	61 . . 0	88 . . 0	29 . . 20
63 . . 0	82 . . 0	44 . . 0	57 . . 0	90 . . 0	24 . . 0
61 . . 0	84 . . 0	33 . . 45	58 . . 0	90 . . 0	24 . . 30
62 . . 0	84 . . 0	40 . . 0	59 . . 0	90 . . 0	25 . . 0
63 . . 0	84 . . 0	42 . . 0	57 . . 0	94 . . 0	23 . . 0
60 . . 0	86 . . 0	30 . . 0	58 . . 0	95 . . 0	22 . . 30
61 . . 0	86 . . 0	33 . . 0	59 . . 0	95 . . 0	21 . . 0
62 . . 0	86 . . 0	35 . . 0			

A Longitudine 68 Graduum usque ad 81 observationes sunt factæ in sinu Hudsoni, in quo est maxima Variatio & in quo Acus difficulter suam directionem ostendit.

Ex inspectis liquet Tabulis pag. 152 & Mappâ Halleyi, Declinationem Magnetis increvisse Parisiis, ita ut anno 1728 fuerit 14 graduum versus Occasum. Insuper, notante Cl. Delisle in *L'Hist. de L'Acad. Roy.* 1712. in urbibus plurimis Galliæ fere eodem modo Declinatio increvit ac Parisiis; etiam æqualiter Genevæ progressa fuit: quod ulterius probatur, quia in Tabula Geographica Maris Caspii, facta anno 1720, & quæ prostat in *L'Hist. de L'Acad. Roy.* 1721. Acus observata fuit declinare in Caspio Mari nunc 12°, 9'. nunc 11°, 44'. alibi 13°, 51'. &c. unde concludendum, curvas lineas in Mappa Halleyana, Tab. X. quæ occidentalem Declinationem in parte Boreali Terræ ostendunt, motas fuisse, tam descendendo versus Æquatorem, quam se convertendo ab Occasu versus Ortum, quasi circa centrum quoddam, commune omnibus illis lineis: qua conversione linea 10 graduum Declinationis primum transiit per Hiberniam, Scotiam, Brittanniam, tum per Hollandiam, Daniam, Gallias, Curlandiam; tandemque per mare Caspium, quam omnes aliæ secutæ fuerunt Declinationum majorum lineæ: imo ipsam lineam, continentem 5 gradus Declinationis Occidentalis, huic motui versus Æquatorem obtemperasse, patet ex observationibus notatis in *L'Histoire de L'Academ. Roy. A°.* 1710. erant

ipsæ observationes captæ anno 1706. In his vero habetur, 25 miliaribus a porto Santo prope Maderam Declinationem fuisse 5 grad. versus Occasum, cum prope Maderam, sed ad Occasum inclinabat Acus $4^{\circ}.30'$. atque inter Maderam & Insulam Ferri 4 gradibus, cum in Mappa Halleyi minor in his locis declinatio habeatur.

Verum omnes curvas Septentrionales simul descendisse versus Æquatorem, etiam liquet ex Tabula superiori, nam A°. 1700, ad latitudinem Boream 55° , ad longitudinem a Londino 60° . occidentalem erat Declinatio inter 20 & 25 gradus: verum anno 1721 ibidem loci observata fuit Declinatio 34 graduum: Pariter cum anno 1700 ad latitudinem Boream 50° , & longitudinem occidentalem 43° a Londino declinatio erat 15 graduum, Anno 1721 hæc ibidem fuit 28° . idem obtinet in aliis lineis: cumque illæ omnes tantopere descenderint, alias prodiisse concipiendum ex vicinia poli, in quibus major declinatio nunc observatur, quam anno hujus sæculi primo.

Præterea id in genere notare possumus, Declinationem occidentalem increfcere ad majorem latitudinem Borealem, & esse maximam in Sinu Hudsoni.

Nunc examinemus Lineam expertem Variationis, ortam ad Carolinam, & videamus quamnam hæc mutationem quoque passa sit in toto sui decursu: sed duo tantum in ipsâ loca adnotabo.

Hæc secundum observationes anno 1706 factas in Oceano Atlantico, descriptas in *Philos. Transf. N.º. 310.* transiit super loca latitudinis Austrinæ $3^{\circ}, 17'$ longitudinis occidentalis a Londino $20^{\circ}, 5'$. Halleyus eam notaverat pro Anno 1700 ad longitudinem 20° . & ad latitudinem Borealem 5 grad. adeoque hæc pars Lineæ mota fuisset ibidem loci versus Americam: Sed Feuillée A°. 1708 in itinere Americano eam notat ad latitud. Bor. $5^{\circ}, 24'$. ad Longitudinem $357^{\circ}, 3'$. qui est ipse locus ab Halleyo notatus; unde secundum hunc remansisset immota: Præterea alia pars hujus Lineæ ibidem in iisdem *Transact.* observata fuit ad latitudinem Australem $34^{\circ}, 31'$. & ad longitudinem Oc. $1^{\circ}, 29', 30''$. cum Halleyus eam posuerit in eadem Latitudine ad longitudinem 4 graduum a Meridiano Londinensi, quapropter hæc pars Lineæ accessisset ad Ortum, contrario motu, quam pars superior; verum anno 1721, eadem pars observata fuit ferè ad longitudinem $12^{\circ}, 57'$. a Meridiano Londinensi versus Ortum, nam in *Philosoph Transact. N.º.*

371. proſtat ejuſmodi obſervatio, adeoque confirmatur præcedens nota, nempe hanc partem Lineæ motam fuiſſe verſus Ortum, hoc eſt verſus Promontorium Bonæ Spei: Sed operæ pretium erit motum huius Lineæ, quam *Meridianum Magneticum* haud incongrue vocaremus, ex vetuſtioribus eruere obſervatis: Anno 1638 Viennæ in Auftria non declinavit Magnes, nec Londini Anno 1657, nec Pariſiis anno 1666. nec anno 1600 in Promontorio Africæ das Aguilhas: ante hæc tempora in memoratis locis, & in omnibus Europæ Africæque regionibus magis ad Occidentem ſitis, Declinatio Magnetis Orientem verſus obſervabatur: è contrario in locis magis ad Orientem vergentibus regnabat Magnetis Declinatio Occidentalis: Meridianus hic Magneticus ita comparatus eſt, ut ad ſuum latus occidentale Declinationem Orientalem habeat, ad latus ortivum occidentalem: Quamobrem hic idem fuit, qui annis ſuperioribus tranſiit ſupra Viennam, Londinum, Lutetias, promontoriumque das Aguilhas, atque progreſſus fuit verſus Occaſum, ſimul à parte Boreâ Terræ descendendo quaſi verſus Auſtrum, velociori-que motu percurrente Europæ regiones & Atlanticum Oceanum, quam quidem Africæ ultimas terras, & Æthyopici maris partem, & quia Halleyus pro anno 1700, atque Feuillejus octo annis poſt, ad latitudinem Bor. 5° , $24'$, & ad longitudinem 357° , $3'$ Meridianum hunc permanſiſſe in eodem loco notant, cujus tamen pars Borea perpetuo magis Occaſum verſus declinare pergit, cum pars Auſtralis Ortum verſus incedat, uti modo adnotavimus, liquet locum a Feuillejo inventum eſſe inſtar alicujus centri ſuper quo Meridianus Magneticus librationis ſpeciem patitur, ita ut cum unâ parte Occaſum verſus moveatur, altera Orientem verſus incedat; plures huius Meridiani motus poſtera deteget ætas, modo ab omnibus navis Oceanos Atlanticos & Æthyopicos ac Indicos tranſcurrentibus accuratæ capiantur quotidie Declinationum Magneticarum obſervationes.

Si nunc iterum introſpiciamus Mappam Halleyi, dantur aliæ curvæ inter Lineam expertem Declinationis & Americam, quæ ductæ ſunt ſupra loca eam paſſa Declinationis quantitatem, quæ designantur numeris 5, 10, 15, 20, 25: Eſt vero in omnibus his locis occidentalibus Declinatio verſus Ortum: Linea, cui adſcriptus eſt numerus 5, ſatis be-

bene congruit cum observationibus factis anno 1706, & quæ præstant in *Philos. Transact.* N°. 310. Sed ad latitudinem Australem 18 & 19 graduum videtur paulo magis esse erigenda versus Lineam absque Declinatione, ut patebit facile, si quis tabulas Observationum, quas infra apposui, comparare cum hac Linea voluerit; aliæ curvæ etiam satis accurate observationibus respondent; curvam transeuntem supra loca, in quibus Magnes 10 gradibus declinat in Mari Pacifico, ulterius continuavi, traduxique per urbem Valparaiso, quia Frezier in suo Itinerario talem ibi notavit Declinationem. licet Feuillée eam modo posuerit $9^{\circ}, 30'$, Halleyus enim nullas observationes in eo Mari captas possedit: Si omnes cognosceremus Declinationes, quæ regnant in littoribus Americæ, mare Pacificum spectantibus; ea, quæ Halleyus inchoavit, absolvere possemus: nunc tantum 5 alia loca addere utcunque potui, ex observationibus Frezierii & Feuilleji. ad Californiam, Santam Guaram & Aricam.

Verum transeundum est ad alias curvas, jacentes ad Ortum Lineæ expertis Declinationis; hæ ductæ sunt partim supra Oceanum Æthyopicum, tum supra Indicum, in quibus omnibus obtinet Declinatio Occidentalis, quæ maxima est ad latitudinem Australem 54 gradum, & ad longitudinem Orientalem 50 grad. a Meridiano Londinensi, maxima hæc Declinatio est 30 graduum. Si consulamus observationes ex *Philosophic. Transact.* N°. 371. factas anno 1721. tum patet has curvas recessisse versus Ortum; nam sub latitudine $32^{\circ}, 40'$, sub longitudine $120^{\circ}, 1'$, observatur Declinatio 3 graduum modo, ubi Halleyus eam ponit 7 vel 8 graduum: itidem sub latitudine Australi $31^{\circ}, 22'$, & longitudine $37^{\circ}, 7'$, ponitur Declinatio 10 graduum 57 Minut. ubi Halleyus eam statuit fere 20 graduum: itidem in aliis observationibus eorundem Actorum ad latitudinem Austr. $26^{\circ}, 17'$. & longitudinem $41^{\circ}, 41'$. ponitur Declinatio $14^{\circ}, 30'$. ubi Halleyus eam ultra 20 gradus ponit: ex quibus liquet hanc Declinationem auctam esse versus Ortum.

Sequitur tandem in Mappa Halleyi, plus versus Ortum, alia linea expers omnis Declinationis, quæ transit supra Hollandiam novam, insulam Timor, Celebes, Mindoram, & partem Chinenfis Regni, 100 miliaribus a Peking.

Ultra hanc lineam versus Ortum unam Halleyus depinxit curvam, quæ transiret supra loca, in quibus Declinatio Magnetis iterum est

Orien-

Orientalis; posuit autem eam 5 graduum; nihil vero ulterius promari Pacifico notavit; sed ab anno 1700 facta sunt per illum immensum Oceanum nonnulla itinera, & simul notatae sunt Magnetis Declinationes, quibus usus fui ad alias lineas ducendas, quæ in mari Pacifico conspiciuntur. In *Philosophic. Transact.* N°. 368 prostant observationes captæ a Wooden Rogers Anno 1710, in quibus ad latitudinem Boream $14^{\circ}, 24'$. ad longitudinem $126^{\circ}, 45'$ Declinatio fuit $40'$ orientalis: sed ad latitudinem Boream $14^{\circ}, 36'$ fuit Declinatio $50'$ orientalis; & ad latitudinem eandem $14^{\circ}, 14'$ fuit Declinatio $45'$ orientalis: quare dabitur inter latitudinem Boream $14^{\circ}, 36'$. & $14^{\circ}, 14'$. locus, in quo Declinatio erit nulla: tum vero ab utraque parte hujus loci iterum observatur Declinatio orientalis. De Lisle alias accepit observationes eodem anno factas in Pacifico Oceano, ex quibus collegit etiam dari Lineam expertem Declinationis, quæ incederet a Boreâ versus Austrum, circiter instar Meridiani terrestris: Hæc proinde est tertia Linea Declinationis experts. vid. *L'Histoire de L'Acad. Roy.* A°. 1712. quam duxi in *Tab. X.* à California incipiendo. Habet hæc id peculiare, ut ad utramque sui partem Declinationem sentiat orientalem, cum aliæ binæ Lineæ Variationis expertes, ab Halleyo detectæ, habeant ad unum sui latus Declinationem orientalem, ad alterum occidentalem.

Forſitan hæc Linea erit modo continuatio Meridiani primi Magnetici, qui transit supra Bermudes, Carolinam, & Americæ partem Septentrionalem usque ad Californiam, inde recta descendens Æquatorem terrestrem versus, instar Meridiani Terræ decurrit, aut parum ab eo aberrat: Hujus lineæ, per mare Pacificum ducendæ, decursum accurate hætenus determinare non possumus, priusquam multo plures observationes æque in latitudinibus variis Boreis, ac Australibus captas erimus adepti: Observationum penuriâ lineas aliarum Declinationum tantummodo indicavi sub formâ parvarum rectarum, terrestri Meridiano parallelarum; procul dubio enim rectæ erunt, quia linea secunda Declinationis experts, quæ per Chinam atque Hollandiam novam transit, fere recta instar Meridiani terrestris procurrit, tum quia ad rectam adhuc propius accedit linea, quæ transit supra loca, in quibus Declinatio sex graduum observatur, cujus ductum necessario sequentur lineæ aliarum Declinationum, inter hanc & Meridianum tertium Magneticum intermediæ:

puncta, quibus adscribuntur numeri, sunt ipsa in Pacifico Oceano observata loca: hæc maximam Declinationem 12 graduum ostendunt; quamobrem in hoc Oceano regnat minor Magnetis Declinatio, quam in Atlantico, Æthyopico, aut Indico.

Tres igitur hac tempestate deteximus Meridianos Magneticos; an autem plures non sint affirmari nequit, quia ignoramus huc usque quomodo comparata sit Magnetis Declinatio in ingenti Terræ tractu, quæ Terra Æsonis vocatur, quam Oceani Pacifici pars Borea alluit: Austrælia loca, tam terrestria, quam marina exploravit hætenus nemo: quam vasta tandem regio est Tartaria, sed quænam in ea regnet Magnetis directio latet; nemo igitur huc usque gloriatur se cunctos Meridianos Magneticos novisse. Mappæ Halleyanæ prolixiorem descriptionem dare nolui, eam enim L. B. ante oculos pone, & brevi clarissime cuncta intelliges, quæ verbis tam concinne tradi non possent: Transeo ad tabulas observationum, quas collegi ex *L'Histoire de L'Academie Roy. des Scienc.* tum ex *Philosoph. Transact.* has superius commemoravi, atque ex iis nonnullas deduxi sequelas, addendas ergo judicavi, præterea ut constaret, quomodo curvæ Halleyanæ congruant cum ipsis observationibus, & quomodo Declinatio Magnetis in certis terræ locis intra datum tempus, sive Ortum sive Occasum versus, progrediretur, atque ut examinanti pateret, an per totum alicujus curvæ ductum pari aut impari passu Declinatio incederet: Utinam accuratius longitudines observare possent nautæ! tum enim subtilius de progressu Declinationum differere liceret, cum prudentia nunc subito frænum ratiocinationis immittat.

Observationes Declinationis Magneticæ captæ Anno 1675: a Leydekkero, descriptæ in *Ephemerid. German. Curios. Decur. 2.*
A°. 2. Meridiano primo ducto per Teneriffam.

Dies	Anni		Latitudo.		Longitudo.			Declinatio.		Orientem verius
			Gr.	M.	Gr.	M.	S.	Gr.	M.	
April.	12	Bor.	0	20	358	0	0	1	36	
	22	Austr.	4	25				2	3	
	23		5	55	357	31	15	3	48	

April.

		Latitudo.	Longitudo.	Declinatio.	
April.					
24	Austr.	7 . 23	357 . 31 . 15	4 . 0	Orientem
25		8 . 40	. . . . .	4 . 15	versus.
26		9 . 52	356 . 51 . 30	4 . 30	
27		11 . 21	. . . . .	4 . 48	
28		13 . 6	356 . 33 . 45	5 . 15	
29		14 . 13	356 . 20 . 30	5 . 52	
30		15 . 14	. . . . .	6 . 30	
Mayus	2	17 . 8	356 . 1 . 45	6 . 37	
	8	25 . 36	352 . 5 . 55	11 . 55	
	15	34 . 26	2 . 50 . 0	11 . 15	
	17	34 . 14	7 . 23 . 15	7 . 30	
	21	35 . 30	15 . 2 . 0	4 . 2	
	23	36 . 8	18 . 47 . 15	3 . 28	
	26	35 . 15	25 . 58 . 15	0 . 48	Occidentem
	27	34 . 42	27 . 33 . 0	2 . 8	versus.
	29	34 . 9	32 . 52 . 45	5 . 28	
	30	33 . 46	36 . 40 . 0	7 . 30	
Jun.	20	36 . 35	39 . 20 . 0	. . . . .
	22	38 . 25	41 . 14 . 0	11 . 30	
	25	. . . . .	50 . 20 . 0	16 . 0	
	28	37 . 28	57 . 40 . 0	20 . 40	
	29	37 . 49	60 . 0 . 0	21 . 45	
	30	38 . 3	62 . 4 . 15	23 . 0	
Julius	5	37 . 33	77 . 25 . 30	26 . 30	
	6	37 . 45	80 . 18 . 0	26 . 45	
	7	. . . . .	82 . 0 . 0	25 . 44	
	9	38 . 14	87 . 25 . 45	25 . 30	
	12	38 . 3	96 . 20 . 0	22 . 44	
	13	37 . 1	98 . 0 . 0	21 . 30	
	15	35 . 54	103 . 0 . 0	18 . 40	
	19	28 . 46	111 . 36 . 30	10 . 3	
	21	26 . 50	. . . . .	7 . 54	
	22	25 . 22	116 . 17 . 45	7 . 30	
	23	23 . 30	. . . . .	7 . 0	
	25	20 . 26	118 . 43 . 0	6 . 40	
	29	14 . 10	122 . 6 . 0	4 . 15	
	30	12 . 0	122 . 12 . 15	3 . 45	
	31	11 . 28	122 . 30 . 0	2 . 0	
Aug.	1	9 . 0	123 . 1 . 45	2 . 10	

Declinationes Magnetis observatæ a Noëllio, Anno 1706, in Itinere ad Indias Orientales instituto.

Latitudo loci		Longitudo	Declinatio Acus Magneticæ.	
Gr.	M.		Gr.	Min.
18	20 Bor.	Lisbonæ.	6	30 Occ.
		50 Milliar. a Cabo verde,	1	15
14		paulum propius ad Cabo.	0	0
4		2 gr. ab insula Ferro. Occid.	0	0
Sub Æquinoct.		3 gr. ab insula Ferro. Occ.	1	30 Or.
7	28 Aust.	150 Mill. à Brasilia.	3	0
11	20	In ead. longitud.	4	0
15	55	In eadem longit.	4	45
25	40	700 Mill. a Cabo de bona Esperanc.	3	20
27	10	600 Milliar. a Cabo de Esper.	2	30 Orien.
31	45	360 Milliar. ab eodem.	0	0
33	48	250 Milliar. ab eodem.	4	0 Occ.
35	10	In Conspectu Cabo d'bona Esper.	13	40
36	40	200 Milliar. a Cabo eodem versus Ortum.	18	30
35	40	250 Mill. ab eodem versus Ortum.	22	0
36	0	Sub Meridiano Insulæ Madagascar.	36	0

Austr.

Austr. Latitudo loci.	Longitudo.	Declinatio Acus.
Gr.		
34 . . 44	600 Milliar. a Cabo bona Esperan.	22 . . 0
30 . . 40	800 Milliar. ab eodem Cabo.	20 . . 0
28 . . 15	In itinere eodem versus Ortum.	16 . . 0
27 . . 44	950 Milliar. ab eodem Cabo.	15 . . 0
24 . . 54	1200 Milliar. ab eodem Cabo.	10 . . 0
23 . . 8	1300 Milliar. ab eodem.	8 . . 40
19 . . 39	{ 1450 Milliar. ab eodem. Plagâ Borrâpheliote. 30 Mill. a Sumatra. Sub Meridiano urbis Achem in hac insula.	6 . . 0 Occ.
14 . . 37		2 . . 40
4 . . 20		0 . . 0
2 . . 40		1 . . 30 Occ.
Sub Æquatore Borealis	Sub Meridiano Bengalæ.	3 . . 0 Occ.
4 . . 50	Inter præcedent: Meridia- num & Ceilon.	4 . . 0
7 . . 50	Prope Baticalon in Ceilon.	5 . . 0
9 . . 0	In littore urbis Co- chim.	6 . . 20
13 . . 30	Prope Urbem Goa.	6 . . 40

Anno 1718. In Itinere Maris de La Sonde versus Brasiliam.

Austr. Latitudo loci.		Longitudo.	Declinatio Acus.
Gr.	M.		
10	15	100 Milliar. à Mari la Sonde.	3 . . 0' Occ.
13	50	180 Mill. à loco priori.	4 . . 20
16	0	80 Milliar. à loco ultimo.	7 . . 0
18	48'	144 Mill. a loco ultimo.	9 . . 0 Occ.
21	4	120 Mill. à loco ultimo.	11 . . 20
22	8	40 Mill. à loco ultimo.	11 . . 20
24	8	100 Milliar. à loco ultimo.	16 . . 50
26	27	80 Milliar. à loco ultimo.	19 . . 20
28	47	124 Milliar. à loco ultimo.	24 . . 0
30	12	86 Mill. à loco ultimo.	26 . . 16
30	60	70 Mill. à loco ultimo.	24 . . 30
31	0	23 Mill. à loco ultimo.	23 . . 0
33	21	100 Mill. à loco ultimo.	20 . . 0

Latitudo loci Austr.		Longitudo loci.	Declinatio Acus.
Gr.	M.		
35 . .	30	180 Milliar. à loco ultimo.	15 . . 40
34 . .	50	70 Milliar. à loco ultimo id est, e regione Cabo de bona Esperanza.	14 . . 0
34 . .	45	70 Mill. a Cabo versus Brasil.	11 . . 0
30 . .	4	139 Mill. a loco ultimo.	4 . . 30
18 . .	57	250 Milliar. a loco ultimo.	2 . . 0 Orienti.
13 . .	30	320 Mill. a loco ultimo.	6 . . 0
13 . .	10	Prope portum Boha in Brasilia.	11 . . 30

Declinationes Magnetis observatae Anno 1706. in Oceano Atlan-
tico & Æthiopico, insertae *Philos. Trans.* N°. 310. pag.
2433.

Latitudo Loci.		Longitudo a Londino	Declinatio Acus.
Grad.	Min.	Grad. Min.	Grad. Min.
49 . .	18 Septen.	7 . . 29 Occid.	8 . . 32 Occid.
44 . .	31	13 . . 45	6 . . 42
41 . .	6	15 . . 8	5 . . 30
40 . .	22	14 . . 54	5 . . 4
39 . .	11	15 . . 35	4 . . 22
32 . .	21	15 . . 39	3 . . 30
32 . .	42	15 . . 38	3 . . 35
18 . .	50	20 . . 52	1 . . 20
9 . .	26	17 . . 59	1 . . 14
0 . .	49	18 . . 42	1 . . 10

Latitudo

Latitudo.			Longitudo a Londino			Variatio Acus.	
Grad.	Min.		Grad.	Min.		Grad.	Min.
1	9	Auftr.	18	58	Occ.	1	0
2	32		19	48		0	16
3	17		20	5		0	0
3	58		20	27		0	40 Orient.
5	9		21	39		1	2
6	21		22	8		1	30
8	3		23	15		1	50
9	7		23	35		2	10
12	3		25	3		3	32
18	53		26	30		6	4
19	51		27	2		6	19
21	26		28	14		6	20
21	48		28	10		6	30
21	58		28	23		7	0
24	45		27	56		6	45
27	11		27	17		6	36
33	53		16	58		5	4
34	21		1	29		0	0
34	15		1	33		1	0 Occid.
33	41		6	23		4	16
34	39		13	2	30" Orient.	8	46
34	30		16	15		11	56
32	51		13	41		11	30
30	21		11	46		10	0
29	51		11	44		9	44
29	28		11	31		9	34
28	56		11	5		9	22
27	38		10	1		9	4
26	55		8	45		8	30
25	41		7	22		8	2
24	32		5	43		7	32
16	0		6	30		1	52

Decli-

Declinationes Magneticæ observatæ Anno 1703. Descriptæ in
L'Histoire de L'Acad. Roy. A°. 1705. Meridianus primus per
Insulam Ferri transire supponitur.

Locus.	Declinatio.		Longitudo.		Latitudo.	
A°. 1703.	Grad.	M'.	Grad.	M'.	Grad.	M.
	1	30 Occ.	358	0	5	40 S.
	1	0 Or.	356		5	20 M.
	1	30 Or.	352	40	11	15 M.
	6	30 Or.	350	0	21	0 M.
	3	15 Or.	7	45	34	40 M.
	3	0 Occ.	24	10	36	0 M.
Banc des Aiguilles.	13	0 Occ.	41	0	36	20 M.
	19	0 Occ.	53	30	35	35 M.
	25	30 Occ.	69	0	32	50 M.
	19	0 Occ.	98	30	28	0 M.
	15	0 Occ.	96	35	22	40 M.
	4	0 Occ.	106	40	1	20 M.
	4	45 Occ.	105	20	14	40 M.

Omnes hæ Declinationes observatæ sunt à Cassino fatis bene re-
spondisse curvis Halleyi in *Tabula X.* depictis.

Tabula Declinationis Magneticæ, facta ab Houffaye Annis 1704.
& 1705. Meridiano transeunte per Pico de Teneriffa. vide *L'Hif-
toire de L'Acad. Roy. A°. 1708.*

Locus.	Declinatio.		Longitudo.		Latitudo.	
Port Louis.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
	5	0 Occ.				
	0	0	357	0	22	0 S.
	2	30 Or.	353	45	16	30 M.
	3	30 Or.	354	0	18	0 M.
	3	30 Or.	354	0	23	0 M.
1682.	11	0 Or.	ibidem.			
	6	0 Or.	357	0	28	0 M.
			Z			In

Locus.	Declinatio. Gr. M.	Longitudo.	Latitudo.
In prospectu Cabo de bona Esper.	9 . vel 10 Occ.		
Banc des Aiguilles a parte Occidentali. 1704.	12 . 0 Occ.		
Banc des Aiguilles a parte Orientali. 1705.	13 . 30 vel 14° Occ. 13 . 0 Occ.		
Cabo de Bona Esper. A°. 1680.	7 . 30 Occ.		
	1705. 9 . 30	Anno 1711. Kolbe observavit hic De- clinat. 11°, 55'. ver- sus Occ. Septent.	
In Canali Mosambicq. usque ad Bay St. Augustin.	22°, vel 23° Occ.		
fed Anno 1682.	18°, vel 19° Occ.		
Ad Conspectum	22° 0 Occ.		
Insulæ Jean de Noëla.			
In Conspectu Insulæ Majotte. Amznam.	20 . 30' Occ.	Longitudo. Gr. M.	Latitudo. Gr. M.
		16 . 0 Occ. 70 . 0	0 . 0
		10 . 30 Occ. 87 . 0	15 . 0 S.
ad Conspectum.			16 . 30 S.
Canaræ, & juxta Malabar.	6 . 30 Occ.		
Cap. Comorin.	7 . 30 Occ.		
In Ceylon ad punctum Galle.	5 . 30 Occ.		
Prope Cormandel.	5 . 0 Occ.		
Prope Insulas Andamam & Nicobare.	3 . 0 Occ.		
In conspectu Insulæ Diego Rodrigo.	16 . 30' Occ.		
In conspectu Insulæ Mauritii.	21 . 0 Occ.		
Insula Bourbon.	21 . 30 Occ.		
	23 . 30 Occ. 74 . 0	25 . 0 M.	Locus

Locus.	Declinatio.		Longitudo.		Latitudo.	
	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
	24	. 30	Occ.	72 . 45	27	. 15 M.
	14	. 30	Occ.	65 . 45	33	. 10 M.
Infula St. Helenæ.	1	. 0	Occ.			
Infula Adscension.	0	vel 1°.	Or.			
	0	. 0		357 . 0	0	. 0
Ad Conspectum	4	. 30	Occ.			
Infulæ Corvo.						
ad Terre neuve.	7°	vel 8°	Occ.			
Bretagne.	5	. 0	Occ.			

Conveniunt hæc fatis accuratè cum Mappa Halleyi.

Tabula declinationis Magneticæ descripta in *L'Histoire de L'Acad. Roy. A.* 1710. Meridiano transeunte per Teneriffam.

Locus.	Declinatio.		Latitudo.		Longitudo.	
	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
120 Milliaribus a littoribus Gallia.	8	0	Occ.	44	45	S.
Anno 1709.						
Anno 1708.	8	0	Occ.	ibidem.		
	6	30	Occ.	45	7	S.
	11	0	Occ.	45	20	S.
Anno 1708.	4	35	Occ.	35	35	S.
	4	32		27	58	S.
	5	8		36	0	S.
a Rochelle	Anno					
230 Milliar.	1709	7	50	46	50	S.
		6	0	33	45	S.
		13	0	43	45	S.
a Cap. Finis Terræ	1707	7	20	44	45	
52 Milliar.		7	20	navigando 60 Milliar.	ad Oc-	
				casum.		

Locus.	Declinatio.		Latitudo.		Longitudo.	
	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
		2 . 30		7 . 15 M.		1 . 50
In Guinea. Juda.	1708	8 . 20				
	1705.	8 . 0				
St. Thomas.		11 . 30				

A Congo versus Fluvium de la Plata navigando Austro Occ. & Occ. Austro Occ. erat Declinatio Acus Occidentalis quolibet die minor, & peractis 560 Milliaribus, erat Declinatio \propto 0. Dein ulterius erat Declinatio ad Ortum.

	Declinatio.		Latitudo.		Longitudo.	
	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
A°. 1709.	1 . 30	Occ.	28 . 30'	S.	316 .	30
	4 . 10	Occ.	32 . 15	S.	321 .	45
	7 . 10	Occ.	36 . 50	S.	329 .	0
	10 . 10		45 . 8	S.	305 .	30

Si hæ observationes sint bene captæ. ; tum ad parallelam 22 grad. latitudinis Australis Linea expers Declinationis Magneticæ accessisset ad occasum 120 Milliaribus ab A°. 1700. usque ad 1708.

Tabula Declinationis Magneticæ, Anno 1721 in Oceano Æthiopico observatæ, exhibita in Philosophical Transactions N°. 371. in qua Meridiana distantia supputatur à St. Jago.

Latitudo.		Meridiana Distantia.	Longitudo.		Declinatio.	
Gr.	M.		Gr.	M.	Grad.	M.
9 .	8' Mer.	9 . 23' Occ.	9° . 25' Occ.		2° . 13' Or.	
11 .	12	10 . 46	10 . 50		4 . 30 Or.	
11 .	34	11 . 28	11 . 41		4 . 29 Or.	
12 .	32	11 . 31	11 . 43		4 . 27 Or.	
15 .	46	10 . 53	11 . 6		6 . 10	
16 .	26	8 . 25	8 . 30		7 . 16	
18 .	45	9 . 31	9 . 39		6 . 17	
19 .	47	9 . 10	10 . 0		8 . 6	

Latitudo. Gr. M.	Meridiana Distantia.	Longitudo. Gr. M.	Declinatio. Grad. M.
28 . 43 Mer.	1 . 7 Occ.	1 . 9 Or.	5 . 53 Or.
31 . 33	3 . 41 Or.	3 . 56	4 . 10
33 . 30	11 . 29	12 . 57	0 . 11 Occ.
32 . 40	19 . 6	12 . 1	3 . 0 Occ.
32 . 53	21 . 18	24 . 59	5 . 41
32 . 30	25 . 33	30 . 0	7 . 47
32 . 28	30 . 37	35 . 52	8 . 44
31 . 22	31 . 40	37 . 7	10 . 57
31 . 11	32 . 4	37 . 47	11 . 20

Observationes factæ juxta littora Africae A°. 1721. descriptæ in
iisdem Actis.

Latitudo.	Longitudo.	Variatio Acus.
Gr. M.	Gr. M.	Grad. Min.
26 . 17 Mer.	41 . 41 Or.	14 . 30 Occ.
19 . 41 Mer.	. . . . .	12 . 22 Occ.
17 . 4 Mer.	. . . . .	14 . 29 Occ.
13 . 56 Mer.	. . . . .	14 . 48 Occ.
10 . 57 Mer.	. . . . .	13 . 11 Occ.
8 . 19 Mer.	. . . . .	15 . 14 Occ.
5 . 0 Mer. in Cabenda Bay.		14 . 33 Occ.

A Cabenda usque ad Londinum.

3 . 25' Mer.	11 . 43' Occ.	11 . 32' Occ.
3 . 30 Mer.	21 . 24 Occ.	1 . 5 Occ.
0 . 30 Mer.	30 . 46 Occ.	
10 . 50 Sept.	39 . 16 Occ.	1 . 1 Or.
17 . 15 Sept.	43 . 29 Occ.	1 . 41 Or.

Observationes Declinationum captæ Anno 1706. a de La Verune descriptæ in *L'Histoire de L'Acad. Roy. A°.* 1708. in quibus supponitur Meridianus primus per Pico de Teneriffa.

Latitudo.		Longitudo.		Declinatio.		
Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	
1706	20 . 44 M.	345 . 44		7 . 30 Or.		Prope Insulam Adicension.
1707	56 . 6 M.	297 . 12		20 . 0 Or.		Prope Hermitan.
	52 . 19 M.	310 . 30		23 . 0 Or.		Infula Sebald.
	13 . 6 M.	300 . 10		7 . 0 Or.		Prope punctum. Cannette.
	14 . 1 M.	296 . 27		7 . 0 Or.		Prope Pisco.
	31 . 49 M.	297 . 30		8 . 0 Or.		Valparezo.
	36 . 30 M.	299 . 25		10 . 0 Or.		Prope Conception.
	44 . 49 M.	In his parva		12 . 0 Or.		
	48 . 58' M.	distantia a		13 . 0 Or.		
		littoribus Americæ				
	53 . 37	Occident.		15 . 0 Or.		
	56 . 42	.		17 . 0 Or.		

Observationes Declinationum Magneticarum collectæ ex Itinerario Dampierii.

Anno	Latitud.	Declinat.
Intulæ de Waard.	51 . 25 M.	23 . 10 Or.
A° 1707.		23 . 0
1683.	47 . 10 M. in Mari Pacif.	15 . 30 Or.
	36 . 0 in eodem.	8 . 0 Or.

Observationes Declinationum Anni 1706. descriptæ in *L'Histoire de L'Academie Roy.* 1710.

Locus.	Declinatio.		Latitudo.		Longitudo.	
	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
25 Milliaribus a porto Santo prope Maderam.	5	0 Occ.				
Prope Maderam fed Austro Occ.	4	30 Occ.				
Inter Maderam & insulam Ferri.	4	0 Occ.				
50 Milliaribus versus Austr. Austr. Occ. ab Insula Ferri.	3	0 Occ.				
	2	30	18	15 S.	357	0
Inter locum priorem & Banc Bisagos in littoribus Guineæ semper Declinatio observata	2°	30'				
	2	0 Occ.	6	0 S.	358	0
	2	0	3	15 S.	0	10
	2	0	0	0	7	0
Sed 50 Milliaribus	3	0	navigando a loco priori versus Austr. Or.			
& ulterius 50 Mill a	3	ad 4° navigando eodem modo.				
& ulterius 50 Mill. a	4	ad 5° navigando eodem modo.				
	5	0	9	0 M.	356	15'
& ulterius 50 Mill. a	5°	ad 4° navigando versus Austro Occ.				
ulterius 50 Mill. a	4°	ad 3 eodem tractu.				
ulterius 50 Mill. a	2	ad 1 eodem tractu.				
unde post 250 Mill.	0	0				
ulterius 50 Milliar.	1	0 Or.				
20 Milliar. ad Boreo Or.	6	0 Or.				
ab insula Adscension.						
Insula Grande in Brasilia.	11	40 Or.				

Locus.	Declinatio.		Latitudo.		Longitudo.	
	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
Ad fretum Magellanes	12	. 0 Or.				
	13	. 0				
	16	. 0				
	17	.				
	18	.				
	19	.	40	. 30 M.	& mansit sub	
eadem latitudine per 60	Milliaria eadem		Declinatio.			
	26	. 0 Or.	57	. 10 M.	60 Milliariibus	
					a Fretolo Maire.	
Per 40 Milliaria,	26	. 0 Or.	ad 57	. 40	Austro Occ.	
la Conception.	9	. 30				
Pisco.	8	. 0				
Canette.	6	. 30				
Callao.	6	. 0				

Hic notandum, quo iter fiebat, ad maiorem latitudinem, eo Declinationem maiorem fuisse: sed manendo in eadem parallela versus Occasum, Declinationem decrevisse.

12	. 0	44	. 45 M.	30 Milliari. a
				Chili.
7	. 0	44	. 45	120 Milliari. a
				Chili.
9	. 0	inter 40 & 41°		10 Milliariibus
				a littore.
6	. 0	inter 40 & 41		6 Milliariibus
				a littore.
7	. 0	inter 30 & 31		60 Milliariibus
				a littore.
5	. 0	inter 30 & 31°	220	Milliariibus
				a littore.

Anno 1707

A Gallegue. 23 . 0 Or.

60 Milliariibus a Gallegue Versus Cabo Bona Esperanza

22 . 0 Or.

Lo-

Locus.	Declinatio.		Latitudo.	
	Gr.	M.	Gr.	M.
30 Mill. ulterius	20	0 Or.		
150 Mill. ulterius	18	0 Or.		
110 Mill. ulterius	16	0 Or.		
150 Mill. ulterius	14	0 Or.		
60 Mill. ulterius	13	0 Or.		
50 Mill. ulterius	12	0 Or.		
20 Mill. ulterius	11	0 Or.		
30 Mill. ulterius	10	0 Or.		
20 Mill. ulterius	8	0 Or.		
100 Mill. ulterius	4	0 Or.		
120 Mill. ulterius	0	0 Or.		
60 Mill. ulterius	2	0 Occ. navis petebat Ortum.		
80 Mill. ulterius	4	0 Occ.		
60 Mill. ulterius	7	0 Occ.		
140 Mill. ulterius	9	30 Occ.		
60 Mill. ulterius	8	0 Occ. prope Cabo de Bona Esper.		

Ergo ab Anno 1700 usque ad 1709 linea directionis fuit mutata 50 Milliaribus versus Occasum, ad latitudinem 35 Grad. Meridionalem.

A Cabo de Bona Esp. 24 . 30' Occ. 33 . 30'
530 Mill. versus Ort.

Declinationes Magneticæ a Fueilleo observatæ Anno 1708 in Itinere versus Americam.

Latitudo loci.		Longitudo.		Declinatio Acus.	
Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
		Calliari in Sardinia		10	19 Occident.
35	35	Malta		10	25
39	54	in portu Mahon.		10	26
5	49	354	52	0	7
				Aa	

Latit.

Latitudo loci.		Longitudo.		Declinatio. Acus.	
Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
5 . . 24		357 . . 3		0 . . 0	
Sub Æquatore.		354 . . 0		0 . . 37 Orientalis.	
2 . . 26 Austr.		353 . . 3		1 . . 5	
8 . . 4		352 . . 39		1 . . 17	
13 . . 3		351 . . 46		3 . . 32	
20 . . 21		350 . . 27		8 . . 11	
21 . . 10		349 . . 21		8 . . 4	
21 . . 53		348 . . 8		7 . . 46	
22 . . 8		347 . . 25		9 . . 8	
22 . . 20 $\frac{1}{2}$		346 . . 58 $\frac{1}{2}$		9 . . 28	
22 . . 44 $\frac{1}{2}$		346 . . 6 $\frac{1}{2}$		9 . . 0	
27 . . 5		355 . . 52		12 . . 17	
28 . . 55		331 . . 21		12 . . 0	
31 . . 0		329 . . 7		16 . . 24	
34 . . 18		327 . . 49		18 . . 17	
41 . . 11		322 . . 46		19 . . 19	
42 . . 16		322 . . 15		17 . . 57	
43 . . 24		321 . . 49		19 . . 57	
46 . . 24		319 . . 44		19 . . 16	
53 . . 0		315 . . 29		23 . . 5	
55 . . 45 $\frac{1}{2}$		318 . . 9		23 . . 3 $\frac{1}{2}$	
51 . . 26		299 . . 29		15 . . 0	
49 . . 51 $\frac{1}{3}$		299 . . 54		13 . . 30	
41 . . 4		303 . . 20		11 . . 33	
33 . . 1		Valporaiso		9 . . 30	
13 . . 9 $\frac{1}{2}$		Lima		6 . . 15	

Tabula Declinationis in Mari Pacifico observatæ A°. 1710. descrip-
pta in Philosophical Transactions N°. 368.

Ab Australi parte Californiæ usque ad Insulam Guanam, quæ una est
ex Ladronibus: Meridiano transeunte per Londinum.

Latitudo.		Longitudo Occid. a Londino.		Declinatio Orientalis.	
Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
22	16	114	9	3	0
21	18	114	42	2	50
20	24	115	15	2	50
19	25	115	45	2	50
18	56	116	24	2	45
18	0	117	6	2	45
17	11	117	30	2	15
16	32	118	5	2	0
15	44	118	54	1	50
15	0	120	15	1	30
14	49	122	5	1	10
14	36	124	25	0	50
14	24	126	45	0	40
14	14	129	5	0	45
13	50	131	23	0	50
13	29	132	58	1	0
13	29	134	41	1	10
13	22	136	48	1	15
13	27	139	21	1	25
13	32	142	7	1	30
13	32	144	37	1	40
13	36	147	32	1	50
13	26	150	18	2	0
13	26	153	2	2	10
13	26	155	19	2	25
13	26	157	43	2	30
13	25	160	31	2	50
13	41	163	0	3	0
13	41	165	18	3	20
13	44	167	26	3	30

Aa 2

Latit.

Latitudo.		Longitudo a Londino.		Declinatio Orientalis.	
Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
13	36	169	56	3	45
13	33	172	27	4	0
13	36	175	0	4	30
13	32	177	21	5	20
13	40	179	28	6	30
13	47	181	24	7	0
13	54	183	22	7	30
13	52	185	37	9	0
13	40	187	42	10	15
13	28	189	49	11	0
13	21	191	30	11	30
13	12	193	25	12	0
13	7	194	37	11	50
13	10	195	51	11	0
13	3	197	51	10	0
13	0	199	3	9	50
12	57	200	16	9	30
12	54	202	20	9	0
12	58	204	12	8	40
13	4	206	6	8	20
13	5	207	33	8	0
13	5	209	4	7	50
13	2	211	54	7	30
13	7	212	42	7	10
13	7	214	7	7	0
13	3	215	28	6	50
13	8	217	11	6	30
13	16	218	27	5	40

In prospectu Guanæ.

EXPERIMENTUM XCVIII.

Verforium Chalybeum E O F *Tabulæ* 4. *fig.* 9. novum, utrimque à centro motus O æque longum, & æque grave, ut stylo K impositum, sit horizonti parallelum; ducatur supra cum Magnetis polum, ut cuspis E Septentrionem versus dirigatur: postea Verforii iterum impositi suo stylo deprimetur pars Septentrionalis E O
infra

infra horizontem in regionibus Europæis, angulum aliquem cum eo faciendo; supra horizontem proinde pars F O tantopere elevabitur.

Depressionem Acus infra horizontem Philosophi hodierni vocant *Inclinationem*, Gilbertus *Lib. 5. Declinationem* vocavit.

Illam primus invenit Robertus Normannus, Brittannus, Anno 1576, teste Gilberto *Lib. 1. C. 1. Hic, inquit, est ille Robertus Normannus, nauta peritus & ingeniosus artifex, qui primus Declinationem magnetici ferri invenit*: ante Gilbertum etiam Guilelmus Borough in præfatione libelli de variatione pyxidis, Normannum inventorem deprædicavit: Commemorat Normannus in suo *Tractatu New Attractive Cap. 3.* quo casu in hoc inventum incidit: Acus elaborare solebat Nauticas, quæ in situ horizontali sibi æquilibratæ, simulac super Magnete ducebantur, cuspide Boreâ infra horizontem inclinabant, quamobrem oppositæ parti Acûs tenebatur tantillum ceræ affigere, quæ suo pondere æquilibrium restitueret; postea ab Acûs sex pollicum parte Boreâ aliquid abscidit, sed paulo plus per infortunium, hinc perduto æquilibrium indignatus, ope machinæ alterius explorandum prius duxit, quantum Acus, prius æquilibrata, infra horizontem deprimeretur, postquam vim Magneticam accepisset, machinam perfecit, quam descripsit in *Cap. 4.* sui libelli.

Hac Inclinatione igitur Acui nauticæ nova veluti gravitas additur in hac regione à parte Septentrionali, quare ut horizonti parallela maneat, artifices caudam Australem graviorem cuspide Borea fabricantur: sed in terræ hemisphærio Australi Acûs cauda, quæ in Europa fursum elevata erat, infra horizontem inclinat, cuspide Borea fursum spectante: Quamobrem nautæ ea in telluris parte aliis Verforiis uti tenentur, quorum cauda est cuspide levior: Operæ pretium erit de Inclinatione Acus prolixius agere, cum à recentissimis Philosophis in lucem iterum è tenebris protracta, maximi in doctrinâ Magneticâ, & ad locorum longitudes determinandas, creditur esse momenti; licet huic scopo forte minus conveniat, promovendæ nihilominus doctrinæ Magneticæ inserviet.

DE ACU INCLINATORIA.

Vulgarium Versorium horizontalium centrum gravitatis & motus non est unum idemque punctum, sed elevatius est centrum motus in ænei capituli excavati vertice, supra quem movetur, hinc simulac Versorium alterutro latere deprimitur, centrum gravitatis elevatur ab oppositâ parte, adeoque gravitas totius Versorii iterum descendere nitetur, atque hæc ita agendo in vim deprimentem Versorii, impedit quominus accurate quantitas Inclinationis observari queat, ideo vulgare Versorium huic usui ineptum est, aliudque diversæ fabricandum erat formæ, cujus centrum motus & gravitatis unum idemque punctum foret: Normannus acum construxit oblongam, per cujus centrum gravitatis axem transfixit, quemadmodum per Libræ jugum fieri solet: tum Acu Magneti affricta, & axe utrimque imposito vitreo plano, deprehendit partem Boream inclinasse Londini 71 gradibus, 50 Minutis. Anno 1576. Leotaudus, improbata procul dubio Normanni machinâ, aliam invenit, quam nos exhibemus *Tab. 7. fig. 10.* Est H I Acus oblonga, ab utraque parte sui axeos E F æque gravis: axis excipitur ab annulo cupreo D G E F, qui ex seta equina A D suspenditur; medius in circulo æneo A K B C L, in 360 gradus divisio, quorum initium est in horizontali K L, pondusculum E annulo annexum suâ gravitate hunc in situ ad horizontem perpendiculari dirigit; hac machinâ nonnulli Inclinationem Acus observaverunt, non tamen accurate, quia nonnullis vitiis est subjecta, nec ob Acus brevitatem, utpote qui 3 vel 4 pollicum modo existit, bene Inclinationem in gradibus & minutis observari potest: præterea ope pondusculi E non exacte potest conspici Nadir, imo attritus axeos G F in annulo supra idem metallum mobilitatem acus adeo imminuit, ut vera Inclinationem obtineri nequeat. Hisce defectibus observatis aliam composui machinam multo majorem, cui Acus longissimæ imponi poterant, ut mobilitatem earum nanciscerer summam, & simul Inclinationem notare exactissime, machinam repræsentat *Tabula 8.* Est A A A Tabula lignea quadrata, cujus quodlibet latus A A est 26 pollicum: huic insculpti sunt tres quadrantes circulorum concentricorum G G, H H, K K, qui

qui acubus diversæ longitudinis explorandis inserviunt: insistit pedi
firmo ligneo L L L, ope trium ænearum cochlearum ita dirigendo,
ut Tabula accurate horizonti perpendicularis ponatur: hoc explo-
ratur ope penduli D C in cuspidem desinentis, quæ apici promi-
nentis styli B respondet, simulac tabula bene est locata: verticilli
E ope pendulum CD abbreviari elongarique potest. Omnium qua-
drantum est centrum commune I, in quo haud exiguum artificium
latet: lamina cuprea densa firme annexa est lateri Tabulæ, ipsi im-
posita sunt duo capita seu excipula, quæ quia non satis clare con-
spici possunt, inferius depicta sunt N, M: utrumque in O laminam
politissimam vitream planamque continet, supra quam in capitis
commissurâ axis Acus positus libere convertitur absque ullo fere at-
ritu; supra superficiem vitri enim axim mobilissime circumverti ob-
servaverunt recte Normannus & Whistonus: ex hac descriptione satis
intelligi poterit machina, accedamus igitur ad Acus, quarum non-
nullas præparavi diversæ longitudinis & fabricæ. longissima S S erat 4
pedum, in medio $\frac{1}{2}$ pollicem lata, $\frac{3}{4}$ pollic. crassa, utrimque de-
finens in apices acutissimos: per medium, hoc est per centrum gra-
vitationis transibat axis indurati chalybis, tenuis, perfecte rotundus,
ac politissimus pp, ita Acus imposita excipulis M N, lubricissime & li-
bere poterat converti: attamen præterea desiderabatur, ut hæc Acus
excepta capitibus, ab utraque sui parte foret accurate æquilibrata,
& in situ posita horizontali, vel in quocunque alio obliquo, abso-
lute quiesceret: hoc facile dictu & conceptu, est factu difficilius:
nihil, non enim, ut hujus indolis præparetur Acus, summa duntaxat
postulatur dexteritas, sed improbus labor, conjunctus cum infan-
do tædio, quo maxima artificum patientia opprimeretur, nam me-
dium axeos per centrum gravitationis transire debet, quod ut obtinea-
tur accuratissime, nunc aliquid à latere acus dextro, nunc à sini-
stro limâ abradendum est, nunc iterum aliquid a parte superiori;
nunc ab inferiori, atque non nisi post infinita tentamina voti com-
potes evadimus: difficultates ejusmodi etiam experti fuerunt Whi-
stonus, & postea Grahamus in *Philos. Transf.* N°. 389. præparatâ
tamen Acu dubitavi valde, an præter binos memoratos viros aliquis
unquam bonam Acum Inclinatorem possederit, nemine mentionem
faciente quanto cum labore præparari modo possit; imo hinc opi-
nor

nor pendere discrepantiam inter observatas Inclinationes in iisdem Terræ locis summam, etiamsi parvum temporis intervallum intercesserit, uti constare potest ex observationibus Noëllii & Poundii, inferius commemorandis: Acus alias breviores & tenuiores quoque construxi, quarum una exhibetur R R, cujus axis æneus erat P P, brachia P R, P R; hujusmodi acus præ gravitate superabat Chalybis rigiditatem, ita ut R R, non manserit linea absolute recta, postquam axis P P capitulis impositus fuerat, sed parum in formam arcus incurvabatur, minus tamen, quam ut ope oculi, vel regulæ observari potuerit; centrum gravitatis igitur parum descendit infra axin, vel centrum motus P P. cum hujusmodi acus in obliquo ad horizontem posita situ non valebat ad mensurandam Magnetis Inclinationem, corpusculum cupreum Q, vix eminens supra acum, tamen satis ponderosum, impositum fuit tum medio acûs, tum axeos, quo centrum gravitatis adscendens, redibat ad medium axeos, & acus utcunque perficiebatur, non tamen exactissime, pro omni situ, nam incurvatio maxima est posita acu in situ horizontali, & minor in quocunque situ obliquo, minima in perpendiculari, ut ex natura vectis facile intelligitur, huic defectui tamen obviamivimus annulis æneis tenuissimis supra brachia P R mobilibus, locandisque in variis punctis: multo autem melius est virgas densas rigidasque sumsisse, quæ non inflectantur: His præmissis ad experimenta cum descriptis capta acubus pergamus.

EXPERIMENTUM XCIX.

Tabula AAA. primum ita locata fuit, ut staret in eodem plano verticali, quod Verforium horizontale & vulgare determinabat; tum Acus 4 pedum Inclinatoria ducta fuit supra polum Boreum Magnetis armati, secundum totam suam longitudinem, postquam vi Magnetis imprægnata fuit, imposita est excipulis M N in situ horizontali: illico cuspis Boream spectans deprimebatur, atque ultra perpendicularum D C eundo, rediit sursum, oscillationes plurimas penduli instar absolvens, donec tandem quievit, tum vero inclinavit sub horizonte Anno 1728. Martii 23. Trajecti Batavorum gradibus 67. Sæpius autem ex hoc situ turbata, ut observarem an constans foret Inclination, Acus rediit ad gradus 67, aliquando tamen
ad

ad 66, aliquando ad 68, aut ad Minuta diversa inter gradus 66 & 68 intermedia: sequenti die inclinationes conspexi easdem, quæ tamen plerumque 67 gradum signabant: Has autem tanta cum cura observavi, ut nunquam in aliquo Experimento capiendo quis magis sollicitus esse queat, aut majori curâ ad omnes circumstantias, & ad ferrum, quod adesse posset, removendum, attendere. Admiramur Acum eodem die, & fere eâdem horâ non æqualiter inclinasse, quod ab axeos minus perfecta rotunditate, aut ab Acu non satis accurata pendere videretur, sed affirmare audeo vitium machinæ attribui non posse; cum axis chalybeus rotundus perfecte & vitri superficies politissima fuerit: similes inæquales Inclinationes Acus accuratissimæ, unum pedem longæ, observavit quoque artificiosissimus Grahamus, in *Philosoph. Transact.* N^o. 389. qui plurimas cum suâ Acu accuratissimas instituit observationes, variis repetitis diebus, quarum nonnullas hic adnectam. A M. notat ante Meridiem, P M. post Meridiem.

Anno 1723.	Inclinatio. hora diei.	1723.	Inclinat. hora diei.
Gr.	M.	Gr.	M.
Martii 29.	75 . 0 . 10. 0 AM.	April 4.	74 . 55 . 10. 0
	74 . 53 . 4. 15 P M.		74 . 50 . 11. 15
			74 . 40 . 12. 45
	30. 74 . 55 † . 1. 0 P M.		74 . 35 . 7. 30 P M.
	74 . 50 . 4. 0 P M.		
		5.	74 . 40 . 9. 15 AM.
Aprilis 1.	74 . 25 . 6. 45 AM.		74 . 30 . 8. 15 P M.
	74 . 20 . 9. 0		
		6.	74 . 35 . 10. 0
	3. 74 . 20 . 9. 30 AM.		
	74 . 50 . 4. 15 P M.	7.	74 . 35 . 10. 20
		8.	74 . 40 . 12. 15

Multo autem plures loco citato conspici possunt, hæc sufficiunt inæquali inclinationi Acus intra brevissimum temporis spatium confirmandæ. Est longissima nostra Acus SS. *Tab. 8.* adeo lubrica mobilis supra axin,

Bb

ut

ut nunquam Minuti spatio quiescat, sed perpetuo motu & oscillationibus agitetur, non ab aëris motu pendentibus, verum a suâ virtute Magnetica.

EXPERIMENTUM C.

Acus Inclinatoriæ diversæ longitudinis etiam varia Inclinatione aguntur eodem tempore & in eodem loco, positæ in Meridiano Magnetico.

Memoravi Acum nostram 48 pollices longam inclinasse gradibus 67 plerumque; alia est mihi Acus, vid. *Tab. 8.* R R Cylindrica, utrimque tamen in cuspidem desinens, 42 pollices longa, supra cujus axem PP exiguus prostat stylus, conservans centrum gravitatis aliquomodo in axe, quia acūs ambæ extremitates R R sua gravitate parum perpendunt; hæc Acus supra eundem polum Magnetis ducta, excipulisque N M imposita, inclinavit 72 gradibus plerumque, differentia enim diversarum Inclinationum intra gradum mansit. tum tertiam Acum duos pedes longam, eidem Magnetis polo affricatam, observavi inclinasse 60 gradibus plerumque, nam nunc 59, nunc 61, nunc gradum intermedium aut aliquod Minutum indicabat.

Ejusmodi eventus acuum variæ longitudinis adnotavit etiam Whistonus, qui in usum vocans Acum unius pedis, Londini Inclinationem $73^{\circ}, 45'$ deprehendit, quam ope alterius 4 pedes longæ $75^{\circ}, 10'$ observavit: imo Grahamus Acu unius pedis usus Inclinationem 74, vel 75 grad. adnotavit, aut aliquot Minutorum inter hos ambos intermediarum.

Præcedenti Experimento XCIX, indicante variam Inclinationem Acus eodem die, & hoc centesimo diversarum Acuum etiam diversam Inclinationem esse ostendente, liquet, antiquorum observationes circa Inclinationem non esse magni usus, quia ad has anomalias non accurate attenderunt, nec longitudinem suarum Acuum adnotaverunt. Londini Anno 1576 Normannus Inclinationem ponit $71^{\circ}, 50'$. Gilbertus sua ætate eam statuit 72 grad. Ridleyus Anno 1613 inter 72 & 73 grad. observavit in *Magnetic Motions C. 35, 39, 40.* Bondius Anno 1676 grad. $73^{\circ}, 30'$, Whistonus Anno 1720 grad.

73°, 45'. Sed his omnibus fides haberi nequit, nisi longitudo Acus, quæ Experimento infervit adnotaretur; cæteroquin ex hisce observationibus colligi posset, a tempore Normanni usque ad hodiernum Inclinationem Acus increvisse; antequam tamen hoc verum esse asseratur, in eodem Terræ loco cum eadem Acu per plurimos annos observationes capiendæ adhuc erunt: Inclinationem autem singulis mutari annis probabile reddit Declinationum mutatio, sed præstat expectare, & videre quomodo ipsa Natura operetur, observationes enim sibi oppositas, tam quæ Inclinationem increfcere, quam decrefcere tempore monstrarent, possidemus. Nam Feuillée in urbe Americæ Coquimbo memoravit Inclinationem fuisse graduum 47 & 20 Minutorum, & aliquantum post fuisse ibidem 47°, 30'. adeoque increvisset Inclination, verum Grahamus ope suæ accuratissimæ Acus Anno 1723, Martii 29. Inclinationem notavit 75°, aut 74°, 53'. & 27. Maji 74°, 50'. adeoque decrevisset intermedio tempore; hanc posteritas litem dirimet, usura observationibus, quas diligentes accuratique hujus & sequentium seculorum Physicæ cultores accumulabunt.

Postquam cognoveram Acus variæ longitudinis diversimode inclinare, intelligere incepti observationes, quas Noëllius, Poundiusque per Mare Æthyopicum & Indicum navigantes, instituerunt, eas enim inter se comparans, tantam deprehendi differentiam, ut conciliare secum invicem nequaquam potuerim; fuerunt nempe hi observatores usi variæ longitudinis Acu, & plus minusve accurate elaboratâ: Quanta enim non intercedit differentia inter Inclinationes nostrarum Acuum, unâ inclinante 72 gradibus, alterâ tantum 60? quare non potest non summa observari Inclinationum discrepantia a variis Autoribus, usis Acubus diversis.

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

Australi Extremitati Acus Inclinatoriæ 4 pedum impositum fuit pondus 1½ grani, quo rediit in situm horizontalem; tota hujus Acus gravitas est 6105 granorum. Hoc etiam observavit Whistonus, Acus enim 4 pedum, quæ Londini 75 gradibus 10 Minutis inclinabat, erat ponderis 4012½ granorum, hæc in æquilibrium, sive horizontalem situm redibat appenso 1½ grano: alia Acus ponde-

ris $45^{\circ} 82'$ granorum horizonti parallela fiebat imposito grano $1\frac{1}{4}$.

Ex quibus concludimus vim Magneticam directricem non esse magnam, cæteroquin plus ponderis extremitati Australi Acus apponendum fuisset ad situm horizontalem restituendum.

EXPERIMENTUM CII.

Acus Inclinatoria suis imposita excipulis, oscillationibus agitur, sursum deorsumque circa punctum quietis eundo, haud aliter ac pendulum horologii adscendit descenditque in vibrationes concitatum. Quoniam ex Oscillationibus Acus, Magnitudo virtutis directricis Magneticæ cognosci & cum gravitate comparari posse videbatur, oportebat ut ad tempus in singulâ impensum oscillatione accurate attenderetur.

Acus Inclinatoria longissima 4 pedum ita directâ fuit, ut in Meridiano Magnetico vibraretur, comparato pendulo, cujus oscillationes Minuto secundo absolvebantur, Acus dimissa fuit ex loco 5 gradibus altiore quam punctum quietis erat, adeo ut arcum 10 graduum in initio describeret, decem primæ vibrationes Acus peractæ fuerunt in tribus Minutis & 32 secundis: decem sequentes in tribus Minutis & 12 secundis, decem sequentes in duobus Minutis & 54 secundis: hæc observavi Anno 1728, Martii 26. Ex quibus constat eo breviori tempore oscillationes absolvi, quo arcum minorem describit Acus; hoc alia omnia tentamina cum diversis acubus facta confirmarunt: Acu enim Inclinatoriâ 42 pollic. etiam in arcubus 10 grad. oscillante, 10 primæ vibrationes postularunt tempus $2'$, $44''$, & decem aliis adhuc peractis fuit totum elapsum tempus $4'$, $45''$. Acu Inclinatoriâ 2 pedes longa oscillante in arcu 10 grad. decem primæ oscillationes peractæ fuerunt $1'$, $45''$, oscillationibus decem sequentibus absolutis totum tempus impensum fuit $2'$, $15''$. idem observavit etiam Grahamus in *Philos. Trans.* N°. 389, atque plurimis probavit Experimentis, quæ cum Acu unum pedem longa fecit, & quæ hic apponenda sunt, quia ex iis patet vibrationes varia velocitate peragi diebus diversis, atque eas fere nunquam inter se congruere; Unde colligimus vim Magnetis directricem non semper æqualem esse; quia gravitas corporum terrestrium manet constans &

& æquabilis, pendula æque longa in eadem Terræ regione semper æque velociter eosdem circulorum arcus describunt; si gravitas au-
geretur nonnunquam, & alia tempestate decresceret, admodum
inæquali velocitate pendula concitarentur; pendula igitur Magneti-
ca, ita enim Acus Magneticas vocare licet, vi admodum inæqua-
li agentur, majori quando velocius describunt arcus suos, minori
cum lentius decurrunt per æqualia spatia: Congruit hæc observatio,
cum iis quæ in capite secundo memoravimus, vim Magnetis non
semper ad elevandum Ferrum eandem esse, tum eam aliquando ex-
porrigi ad distantiam duplo vel triplo majorem, uti effectus in idem
Versorium evincunt.

Ecce Grahams accuratissima Experimenta, cum Acu Inclinatoria
capta, oscillationem incipiente in arcu 10 graduum.

1723. Vibrationes.	Tempus.	Vibrationes.	Tempus.
	M. Sec.		Min. Sec.
April. 1. primæ 50 .	3' . 2"	April. 28. primæ 50 .	2 . 48
ultimæ 50 .	2 . 45	ultimæ 50 .	2 . 16
2. primæ 50 .	3 . 3	eodem die primæ 50 .	2 . 47
ultimæ 50 .	2 . 43	ultimæ 50 .	2 . 16
3. primæ 50 .	2 . 52	Maji 20. primæ 50 .	3 . 11
ultimæ 50 .	2 . 39	ultimæ 50 .	3 . 1
eodem die primæ 50 .	2 . 53	Acu denuo super Magnete ducta.	
elapsa horâ		primæ 50 .	2 . 38
ultimæ 50 .	2 . 35	ultimæ 50 .	2 . 23
4. primæ 50 .	2 . 54	eodem die primæ 50 .	2 . 38
ultimæ 50 .	2 . 30	elapsa horâ	
		ultimæ 50 .	2 . 20

Maji. 21. primæ 50 . 2 . 41	25. primæ 50 . 2 . 41
ultimæ 50 . 2 . 28	ultimæ 50 . 2 . 30
<hr/>	
23. primæ 50 . 2 . 40	27. primæ 50 . 2 . 41
ultimæ 50 . 2 . 27	ultimæ 50 . 2 . 28

Intuiti prima fronte hæc Experimenta fuspicaremur Aëris raritatem majorem minoremve variis diebus, plus minusve resistere oscillanti Acui, & ideo eam varia velocitate arcus suos absolvere, verum tanta raritatis, & proinde resistentiæ, differentia in aëre non obtinet horæ intervallo, ut inde in oscillationibus adeo notabilis diversitas oriatur, quæ obtinuit in Experimentis tertio Aprilis & Vigesimo Maji captis: An inde non sequitur vim Magnetis omni fere temporis minuto esse diversam, nunc majorem, sequenti momento autem minorem absque ordine ullo? Hoc colligo ulterius ex aliis Experimentis, quum enim Acus primas oscillationes 50 absolvit intra determinatum tempus, & secundas 50 etiam intra aliud, sed determinatum tempus; an non deberet semper ultimas 50 vibrationes describere intra idem tempus, descriptis 50 primis in temporibus æqualibus, & posita vi Magnetica aliquamdiu constanti, verum ea perpetuo variante etiam ultimæ 50 vibrationes brevius longiusve tempus postulabunt: Ecce Vigesimo Maji in duobus ultimis tentaminibus, primæ 50 Vibrationes peractæ sunt 2', 38". sed ultimæ 50 in medio tentamine absolvebantur 2', 2", & ultimæ 50 in postremo tentamine peragebantur 2', 20". Ita comparemus tentamina instituta Maji 21 & 25. ubi primæ 50 Vibrationes absolutæ sunt 2', 41". sed 50 ultimæ in primo tentamine 2', 48". & 50 ultimæ in postremo tentamine 2', 30". In hac sententia me confirmaverunt plurima alia Experimenta cum Magnete capta; Magnetis Declinatio ope longæ Acus explorata, perpetuo mutatur, veluti supra in Exp. XC. ostendimus: Inclinatio Acus fere nunquam est eadem, licet uno die 10 tentamina instituantur; quæ modo memoratis addita observationibus, luce Meridiana clarius evincunt, perpetuis mutationibus vim Magneticam esse obnoxiam, sive directionem, sive virium magnitudinem spectemus. Hoc forsitan causa quo-

quoque fuit, cur constantem proportionem virium Magneticarum se attrahentium, in Capite primo & secundo invenire non potuerim, quia verosimile est eandem inconstantiam in viribus attractricibus dari, quæ in directricibus observatur.

Omnis proinde virtutis Magneticæ comparatio cum gravitate non magni momenti existit, quippe hoc temporis minuto cum gravitate hanc faciat proportionem, sequenti minuto in alia iterum cum ipsa erit.

Jucundum tamen & utile erit aliquid determinasse, quod etiam si non semper sit verum, erit tamen vero proximum. Ponamus igitur Acum, unum pedem longam, oscillationem unam quoque absolvere tempore 330 Minutorum tertiorum, id enim tempus plerumque impendi observatum fuit; oportebit in memoriam revocare doctrinam pendulorum a nonnullis eximiis Philosophis, Hugenio, s'Gravezandio, aliisque egregie explicatam; quam demonstratam supponere licebit, uti 1°. Pendulum, cujus longitudo est $39\frac{1}{2}$ poll. Britt. vi gravitatis unam oscillationem absolvere intra 60 Minuta tertia. 2°. Pendulum, cujus longitudo est 4 pollicum, oscillationem unam perficere intra $19\frac{1}{2}$ Minuta tertia, quia longitudines pendulorum sunt in duplicata ratione Temporum quibus oscillationes peraguntur. 3°. Pendulum, quod est cylindrus, prisma, vel parallelopipedum, habere centrum oscillationis ad $\frac{2}{3}$ suæ longitudinis, adeoque penduli cylindrici 6 pollicum oscillationis centrum esse ad distantiam 4 pollicum a puncto suspensionis, hinc esse Isochronon cum pendulo 4 pollices longo, & semel vibrari in $19\frac{1}{2}$. 4°. Si dentur duo pendula, quorum longitudines sint inter se, ut vires gravitatis, quibus aguntur, oscillationes esse æque diuturnas. 5°. Et si hæc ambo ad eandem reducantur longitudinem, esse durationes oscillationum in ratione subduplicata inversa gravitatum: quæ omnia tironibus sunt nota. Loco diversarum virium gravitatis, ponamus vim directricem, quia hæc eadem operatur in Acum Inclinatoriam, quam vis gravitatis, adeoque secundum memoratas propositiones formabitur hæc proportio: uti 330 Minuta tertia impenfa in oscillatione Acus, ad $19\frac{1}{2}$ Minuta tertia impenfa a pendulo, 6 pollicum, sed cylindrico, hoc est æque longo cum dimidia Acu, ita est radix quadrata gravitatis, ad radicem quadratam virtutis directricis

rectricis Magneticæ, quæ stant hoc modo

330^{m} . ad $19^{\text{m}} \frac{2}{5}$:: $\sqrt{\text{gravitatis}}$, $\sqrt{\text{virtutis directricis}}$. Ut signa radicalia tollantur, capiantur numerorum quadrata, quæ sunt, 10890000, & 36864. hæc sunt inter se, uti $295 \frac{11}{100}$ ad 1. quæ exprimunt vires gravitatis & directrices Magneticas: quare ponere licebit vim gravitatis esse ad vim Magneticam directricem super Acu 6 pollicum, uti 295 ad 1. Eodem modo potest subduci vis directrix super Acu 4 pollicum, & cum gravitate comparari. Observat Whistonus Acum Inclinatoriam 4 pedum suas vibrationes minimas, proinde æquidiuturnas, absolvere intra 22 Minuta secunda, velocius suas absolvit nostra Acus, sed positâ ea velocitate, erit vis gravitatis ad vim directricem Magneticam uti 600 ad 1 proxime.

Ecce iterum miram virtutis directricis proprietatem, qua minus agat in Acus ferreas longissimas, magis in breviores: ita tamen vis attractrix quoque comparata est, quæ proportionaliter major est in minoribus quam in grandioribus Magnetibus.

Corol. 1. Ponamus Acum pedalem actam fuisse vi directrice, quæ sit ad gravitatem uti 1 ad 300, & Acum 4 pedum actam vi directrice, quæ sit respectu gravitatis, uti 1 ad 600, erit vis directrix in utraque Acu, in ratione subduplicata longitudinum Acuum reciproce. Nam sunt longitudines 1, 4, & vires directrices 2, 1.

Corol. 2. Et sunt tempora oscillationum uti longitudines Acuum, posito enim tempore $5 \frac{1}{2}$ Minutorum secundorum, quibus semel oscillat Acus unius pedis, & 22 Minutis secundis, quibus oscillat Acus 4 pedum, sunt $5 \frac{1}{2}$ ad 22 :: 1, 4. hæc omnia erunt modo proxime vera, quia oscillationum tempora non sunt æqualia: Præterea dubito an hæc regula vera sit, quoniam institutis Experimentis cum Acubus horizontalibus deprehendi, quadrata Temporum ab oscillationibus impensorum esse in ratione composita, ex directa longitudinis & gravitatis Acuum.

EXPERIMENTUM. CIII.

Acum Inclinatoriam in præcedenti Experimento posuimus, ut oscillaret in Meridiano Magnetico; nunc immutato Machinæ *Tab. 8.* Situ, ita Acum direximus, ut oscillaret in plano ad angulos rectos

ctos Meridianum secante; cessantibus oscillationibus cuspis Acus deorsum spectans, & ad Orientem conversa, quiescebat in gradu 84, cum antea in 67°. steterat.

Ex hoc situ iterum fuit turbata, ut oscillando arcum decem graduum describeret, primas 10 vibrationes absolvit tempore 4, 43. peractis adhuc 10 aliis vibrationibus tempus 9 Minutorum elapsum fuit; hæc instituta sunt cum acu 4 pedum: multo lentius peractæ hæ vibrationes, quam in Meridiano Magnetico, demonstrant potentiam moventem fuisse imbecilliolem, ast quantum, ex sequenti patebit propositione Whistoni.

Quantitas potentiae Magneticæ accelerantis eandem Acum Inclinatoriam, oscillantem in variis planis verticalibus, est semper ut Cosinus angulorum factorum ab his planis & Meridiano Magnetico, sumto supra horizontem.

Tab. 3. fig. 4. Repræsentet A I maximam potentiam in Meridiano Magnetico, sitque circuli radius.

Sit A punctum, ubi Acus Inclinatoria secat horizontem, cum ad ipsum est perpendicularis, & vibretur secundum Tangentem A B. Sit I punctum in lineâ Sinuum applicatorum circulo, ubi eadem Acus suspensa ex eodem centro secat horizontem in propriâ Inclinatione secundum Meridianum Magneticum: Ex A ducantur Chordæ quæcunque A C, A D, A E, A F, A G, quæ hic subtenduntur arcubus sese 15 gradibus superantibus: ex puncto I ducantur perpendiculares in has Chordas, quæ sint I g, I f, I e, I d, I c. quæ abscindant partes Chordarum A c, A d, A e, A f, A g, sunt hæ abscissæ Cosinus angulorum factorum à Lineâ A I maximæ potentiae, & singulorum planorum A C, A D, A E, A F, A G.

Quia igitur vis A I, ex doctrinâ compositionis & resolutionis motus, resolvitur in A g † g I, vel in A f † f I, vel in A e † e I, vel in A d † d I. vel in A c † c I, erit vis, qua acceleratur Acus Inclinatoria in quolibet plano, ut hi Cosinus.

Corol. 1. Quia adscensus Acus Inclinatoriæ capti à puncto Nadir A juxta circum Acus, necessario increscunt, donec veniant proximi puncto I, in quo solo cum pervenerunt, Acus quiescit, adscensus Acus, vel complementa Inclinationis infra horizontem erunt in ratione horum Cosinuum respective.

C c

Corol.

Corol. 2. Quoniam sinus 30 graduum æqualis est dimidio radio, adscensus Acus Inclinatoriæ secundum lineam vel planum A D, in distantia 60 graduum a Meridiano Magnetico A I, erit hic dimidium maximi adscensus.

Londini, ubi Inclinatio Acus pedis unius est $73\frac{1}{4}$ graduum, & adscensus ejus à Nadir $16\frac{1}{4}$ graduum: sed Inclinatio Acus 4 pedum est $75\frac{1}{2}$ graduum, adeoque ejus adscensus est à Nadir $14\frac{1}{2}$ graduum: Ideo adscensus in distantia 60 graduum abhinc, erit $8\frac{1}{8}$ grad. per Acum unius pedis, & $7\frac{1}{16}$ graduum per Acum 4 pedum. Notat Whistonus se hoc variis temporibus explorasse, an experientia comprobaretur, seseque eam respondere demonstrationi non modo in hoc angulo, sed in aliis deprehendisse.

Corol. 3. Constructio præcedens supponatur in plano perpendiculari ad horizontem, supra eandem A I, tanquam semidiametrum ejusdem circuli: tum id supponatur locari a centro Acus Inclinatoriæ secundum Magneticam directionem, ita ut sinus A c, A d &c, repræsentent vires obliquas, ut antea: tum inde supputare possumus quantitatem istarum virium, tam in horizontali, quam in verticali situ Acuum; uti una enim linea exhibet vires Acus horizontalis, ita altera exhibebit vires Acus Inclinatoriæ, cujus planum est in Magnetico æquatore. Si quantitatem virium desideramus in plano verticali, prout Londini est, in Acubus unum pedem longis, hoc est respectu totius virtutis secundum Magneticum Meridianum, hæc est, uti sinus $73\frac{1}{4}$ graduum ad sinum totum, qui est uti 96 ad 100. adeoque tempora oscillationum duarum Acuum Londini, vel in Meridiano positarum Magnetico sunt, uti hi numeri, vel proxime, ut 98 ad 100, vel 49 ad 50, quod congruit cum experientia. Si eodem modo desideramus quantitatem virium in plano horizontali, erit hæc respectu virium absolutarum in Meridiano Magnetico, posita Acu unius pedis, uti sinus $16\frac{1}{4}$ graduum ad Sinum totum, sive ut 28 ad 100, & posita Acu 4 pedum, uti sinus $14\frac{1}{2}$ graduum ad Sinum totum, vel ut 2560 ad 10000, sive proxime uti 1 ad 4. adeoque tempora vibrationum ab his Acubus peractarum, quæ sunt in subduplicata proportionem horum numerorum, sunt in primo casu uti $52\frac{2}{3}$ ad 100, & in secundo proxime, uti 500 ad 1000, hoc est uti 1 ad 2, quod convenit cum Experientia.

Corol. 4. Quia Acus horizontalis movetur tantum a parte potentiae, quæ movet Acum Inclinatoriam, quando hæc stabit erecta perpendiculariter ad horizontem, tum Acus horizontalis non dirigetur versus aliquam cæli plagam, sed erit indifferens ad quemcunque situm, quia supra polum rectà stabit.

Detecta Acus Inclinatione, illico nonnulli Eruditi concluserunt, eam sub æquatore Terrestri fore nullam, adeoque Acum Horizonti parallelam futuram; ita Whrigtius in Epistola ad Gilbertum, & Sturmii in *Phys. Electiva Tom. 2. pag. 1090.* Unde alii collegerunt, in latitudine ab Æquatore eadem Inclinationem fore æque magnam; Et quemadmodum Declinatio quondam credebatur firma & immutabilis in iisdem Terræ locis, ita etiam Inclinatione stabilis & fixa habita fuit: quæ utraque opinio erronea est: inspectis enim Noëllii observationibus, in Itinere versus Indias Orientales captis, fuit sub Æquatore Inclinatione 10 grad. 30 Minut. quod olim etiam nuntiatum Kircheri fuit in Epistola, ab Indicis Itineratoribus sibi missa, insertaque *Lib. 2. Artis Magn. part. 5. §. 5.* ubi hæc habentur: *Cum vero appropinquassemus Æquinoctiali, Versorium perpetuo motu agitatam, quasi secum deliberando, quam in plagam respiceret, se sistere volebat. Ubi nota, quod facie Instrumenti gyrata versus Orientem, Versorium elevabatur ad unam certam altitudinem, & eadem versâ ad Occidentem, diversâ ratione elevabatur, quod particulariter accidit ultra Lineam Æquinoctialem, versus polum Australem, differentia vero semper erat quasi eadem, videlicet 10 graduum.* Ex qua observatione idem colligo, quod quondam Riccioli in *Geograph. Reform. Lib. 7.* Acus partem Borealem sub Æquinoctiali & ultra versus Austrum inclinari 10 gradibus: Imo in alio Oceano Noëllius sub Æquatore Inclinationem observavit 55 grad. Memoratus ex Kircheri locus videtur effugisse perspicientiam Sturmii, qui alioquin sententiam de parallelismo Acus ad horizontem sub Æquinoctiali non fovisset.

Erasse quoque eos, qui æqualem Acus Inclinationem in eadem latitudine statuerunt, patet ex observationibus: inspiciamus enim Tabulas Observationum Noëllii & Poundii, ex quibus constat Noëllium sub latitudine Boreali 14 grad. animadvertisse Inclinationem 25 grad. Poundio eam modo 4 grad. deprehendente: ita ad latitudinem

dinem Australem 5 grad. 57'. Poundius notavit Inclinationem 10 grad. & alibi in latitudine 6 grad. 12', (quæ latitudines parum discrepant,) Inclinationem 38 grad. Ita Noëllius sub latitudine Australi 2 grad. 46'. experiebatur Inclinationem 5 grad. 30', alibi in latitudine Australi 2 grad. 40' Inclinationem acus 62 graduum: comparavimus ita obervationes cum eadem Acu factas inter se; posset cæteroquin error ex aliis demonstrari quoque autoribus, nam Grandamicus observavit Turonibus Inclinationem 70 graduum, jacet hæc urbs Galliæ sub latitudine 47°, 38'. Rothomagi Inclinationem erat 72 Grad. quæ urbs sub latitudine 49 grad. Sita est: adeoque in Inclinatione major differentia, quam inter latitudines locorum foret.

Incepit hoc seculo suspicio foveri, ac si ope Acus Inclinatoriæ locorum Longitudines, tam avide quæsitæ ab omnibus Geographis, & præcipue a Nautis, determinari possent; summæ proinde utilitatis & necessitatis esse hanc Acum, quæ a nautis consultata, & cum Acu horizontali vulgari comparata, locum verum, in quo navis versaretur, indicaret.

Inclinatoriam Acum omni utilitate esse destitutam non nisi temerarius affirmabit, eam tamen solutioni problematis, locorum longitudines spectantis, satis facere posse vix confido: omnes, quibus premitur hæc opinio, difficultates non adferam, sed illas tantum; ex quibus ejus infirmitas satis clare sequitur: 1°. Nunquam enim in eodem loco per integram diem Acus eadem Inclinationi subjicitur, demonstrantibus enim tum nostris, tum Grahmi observationibus, Acus inclinat 66, 67, 68 gradibus, aut a 75° ad 74°, 53': & intra Mensis spatium differentia Londini fuit a 75 gradibus ad 74°, 20'. quemadmodum Tabulam Experimentorum Grahmi consulenti apparebit: Quomodo igitur verus Terræ locus ex Inclinatione adeo instabili eruetur? error non posset non inde oriri aliquot Milliariibus æqualis. 2°. Adnotavit Poundius se in Oceano Indico inter scopulos & insulas observasse motum Acus perpetuum versus quamlibet plagam, ita ut nulla ejus directio observari potuerit, quidnam utilitatis ergo in his locis Acus afferet? 3°. Sed quod propius attinet Acus Inclinatorias, Noëllii obervationes inspiciamus. Acus Inclinatoria deprehenditur sub Latitudinibus & Longitudinibus diversissimis perpendiculariter ad horizontem stetisse: Nam sub Latitudine:

dine Australi 35° , $25'$, sub Meridiano Madagascar, erat Inclinationo 90 graduum; sub latitudine 34° , $44'$, plaga versus Hypocæciam, seu N, O, O. eadem Inclinationo vigeat: sub latitudine 34° , $44'$ & 600 Milliaribus a Promontorio Bonæ Spei erat iterum eadem Inclinationo: sub latitudine 30° , $40'$, & 800 Milliaribus ab eodem Promontorio adhuc erat eadem Inclinationo; imo & sub latitudine 29° , $47'$ ulterius versus Hypocæciam erat eadem Inclinationo: data igitur eadem Inclinatione sub longitudine diversissima, æquali pluribus centenis Milliaribus itineris, & sub latitudine diversissima, quid nam certi stabiliri de vero loco, in quo navis versatur, poterit? Inspectis quoque Poundii observationibus, eadem animadvertentur, nam in illis notatur sub latitudine Australi 36° , $56'$ & longitudine 71° , $12'$ a Promontorio Bonæ Spei, Inclinationo 68 graduum, quæ eadem permansit in latitudine 34° , $7'$, & longitudine 78° , $32'$. tum in latitudine 30° , $11'$, & longitudine 86° , $28'$. Opinor has difficultates tanti esse ponderis, ut nemo ex Acu Inclinatoria amplius tam opimos, expectet fructus, aut hac via longitudes locorum investigandas esse existimet.

Multo melius hujus Acus ope polorum Magneticorum in terra veri situs, magnitudines, perpetuaque conversio demonstrabitur; hoc scopo cum illa ab Itineratoribus & Philosophis observationes capiendæ sunt, quas nunc modo in utilitatem posteritatis colligere licet, & par est. Utinam desiderio doctrinam Magneticam promovendi flagrent plurimi rerum Naturalium scrutatores, ut Lapidis mirificam & adeo abstrusam Naturam eruant cognoscantque; nam ex ea non unius Lapidis tantum, sed plurimorum, imo omnium corporum vis attractrix forsitan intelligetur, qua cognita magnus in Physica foret factus progressus: Si autem posteritati prodesse cupiamus, oportet ut cum Acubus Inclinatoriis, æque longis, æque gravibus, figuræ sibi simillimis, perfectissime elaboratis, observationes ubi vis terrarum capiamus; vix autem tantus hominum consensus sperari potest, aut tanta laborum constantia, cum plurimi pulcrius, saltem jucundius esse, judicent, rerum causas divinare, callide de iis ex hypothesi differere, quam tædiosis observationibus capiendis dare operam: quibus accedit, difficillime & tantum a paucissimis accurata posse capi Ex-

perimenta, cum ad fingendam hypothefin, quilibet, vel ineptiffimus Philosophus, fatis accommodatus deprehendatur; Ecquis enim jucundæ non facile foret autor fabulæ?

Inceperunt observationes componere cum Inclinatoriis Acubus Noëllius, Indias Orientales perens, tum Poundius & Cunninghamus, quas magni ab omnibus veræ Physicæ cultoribus æstimandas, nostris adnectere voluimus: Instituit alias Feuillejus in Americano itinere, alias in Britannia Whistonus; alias tandem in Germania Semlerus. Illas, quas Poundius adnotavit, inferui Mappæ Geographicæ *Tab. X.* in qua parvis numeris designantur, libere hinc inde positis cum puncto, signo loci, præfixo. Noëllianas lubenter quoque addidissem, sed hæ tantopere abludunt a Poundianis observationibus, ut nihil simile indicare videantur, hinc potius lectorem confudissent atque turbassent, quam clarum de Inclinatione in Mappa dedissent conceptum.

Observationes Inclinationum Acus Magneticæ captæ a Cunninghamo, Anno 1700 descriptæ in *Philosophic. Transactionibus* N°. 292.

Latitudo.		Longitudo.		Inclinatio Acus.	
Septentr.		Orient. a St. Jago.		cum Cuspide Septentrionali.	
Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
I	26	6	16	8	30
Australis.				cum Cuspide Australi.	
I	46	5	8	3	30
5	57	3	54	10	0
15	9	I	10	19	0
19	14	I	29	30	0
26	38	4	9	39	0
31	16	13	57	42	0
34	59	33	27	47	0
34	3	50	36	48	0
		a Capite Bonæ Spci.			
37	41	19	10	60	0

Latitudo Australis		Longitudo. a Cap. Bonæ Spei.		Inclinatio cum Cuspid. Austr.	
Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
38	. 43	36	. 20	66	. 0
38	. 17	42	. 7	69	. 0
38	. 30	52	. 41	72	. 0
37	. 10	60	. 54	75	. 0
36	. 53	65	. 4	70	. 0
36	. 56	71	. 12	68	. 0
34	. 7	78	. 32	68	. 0
30	. 11	86	. 28	68	. 0
22	. 49	91	. 32	62	. 0
15	. 2	95	. 15	53	. 0
13	. 1	95	. 42	52	. 0
8	. 45	97	. 37	46	. 0
		in Batavia		40	. 0
		Longitudo a Batavia			
		Orientalis.			
6	. 12	1	. 51	38	. 0
6	. 35	3	. 49	45	. 0
6	. 50	5	. 37	41	. 0
4	. 15	7	. 6	40	. 0
4	. 1	0	. 13	35	. 0
		Longitudo a			
		pulo Condore			
		Orientalis.			
Septentr.		0	. 0	31	. 0
1	. 25	4	. 33	5	. 30
12	. 4	5	. 58	4	. 0
14	. 5	7	. 2	2	. 30
21	. 17			cum Cuspide Borea.	
		7	. 47	6	. 0
22	. 15	10	. 43	12	. 0
24	. 22	14	. 49	17	. 30
29	. 6	14	. 20	21	. 0
30	. 25				

Hud.

Hudson in Itinere versus polum Septentrionalem Anno 1608, ad latitudinem Boream 61° . 11 observavit Inclinationem 79 grad. & ad latitudinem Borealem 75° . 22 inclinationem invenit 89° . 30. quæ observationes habentur in Vol. 3. of Purchas Pilgrim, notante Whistono.

Halleyus Anno 1700 Inclinationem prope insulas Cabo Verde observavit nullam, sed Acum esse horizontalem.

Observationes Noëllii Inclinationem Acus spectantes in diversis Terræ locis.

Latitudo loci Borea.	Longitudo.	Acus Inclinatio.	Distantia a Zenith.
Gr. M.		Gr. M.	
38 . 40	Lissabon.	48 . 10 Sub horizont.	
18 . 20	50 Milliar. a Cabo Verde.	29 . 0	
14 . 0	paulo minus.	25 . 0	
13 . 12	1 Grad. remotius ad Occasum quam insula Palma	24 . 0	17 . 30
9 . 20	Sub eod. Merid.	21 . 0	23 . 30
8 . 0	Sub eodem.	19 . 0	26 . 0
5 . 5	Sub eodem.	16 . 0	33 . 0
4 . 0	Sub eodem	14 . 30	36 . 0
2 . 45	paulo plus ad Occas.	13 . 0	40 . 0
1 . 55	paulo plus ad Occas.	12 . 30	44 . 30
Sub Æquatore.	ad Occas.	10 . 30	49 . 30
<hr/>			
Australis.	Versus Occas.	8 . 30	55 . 0
1 . 30	.	5 . 30	61 . 0
2 . 46	.	3 . 30	78 . 0
4 . 15	.	3 . 0	84 . 0
6 . 30	.		

Australis Latitudo loci.	Longitudo.	Inclinatio Acus.	Distantia à Zenith.
Gr. M.		Gr. M.	Gr. M.
7 . 20	150 Milliar. a Bra- filia.	5 . 0	90 . adeoque horizontalis
8 . 45	versus Occaf.	11 . 0	89 . versus Zenith redit.
10 . 19	. . . . .	28 . 30	85 . 30
12 . 15	. . . . .	34 . 30	84 . 0
14 . 20	. . . . .	42 . 0	81 . 0
15 . 55	. . . . .	49 . 0	79 . 0
17 . 15	. . . . .	51 . 30	77 . 0
18 . 24	. . . . .	53 . 30	76 . 0
20 . 22	. . . . .	56 . 0	74 . 0
22 . 25	. . . . .	54 . 30	72 . 0
24 . 20	Versus Ortum. ad Cabo d'Esperan.	64 . 0	70 . 0
25 . 40	700 Milliar. a Cabo Esperan.	67 . 0	68 . 30
27 . 18	Versus Ortum.	71 . 0	67 . 0
28 . 57	. . . . .	74 . 30	65 . 30
30 . 15	. . . . .	76 . 0	65 . 30
31 . 45	adhuc versus Ortum.	78 . 0	63 . 0
	300 Mill. a Cabo		
32 . 50	. . . . .	79 . 0	62 . 0
33 . 48	. . . . .	80 . 0	61 . 0
34 . 50	versus Ortum in conspectu	81 . 30	60 . 0
35 . 10	Cabo de Esper.	82 . 0	59 . 0
34 . 40	Versus Cabo de Bona Esperanza.	83 . 0	58 . 30
36 . 40	plaga notape- liotes.	85 . 0	57 . 0
36 . 45	Versus Ortum.	87 . 0	55 . 0
36 . 10	. . . . .	88 . 0	54 . 0
35 . 40	300 Mill. à Cabo, plaga Hy- pocæcias.	88 . 30	53 . 0
35 . 40	Versus Ortum.	89 . 0	51 . 30
36 . 0	Sub Meridian Madagascar.	89 . 30	50 . 0

Dd

Lati-

Latitudo loci Australis. Gr. M.	Longitudo.	Inclinatio Acus. Gr. M.	Elongatio a Zenith. Gr. M.
35 . 25	plaga Hypocæcias.	90 . 0	48 . 30
34 . 44	600 Milliar. à Cabo.	90 . 0	46 . 30
32 . 10	versus Hypocæcian.	90 . 0	45 . 30
31 . 25	. . . . .	90 . 0	44 . 30
30 . 40	800 Milliar. à Cabo.	adhuc Verticalis.	44 . 30
29 . 47	adhuc versus Hypo- cæcian.	& Verticalis.	44 . 30
28 . 15	. . . . .	89 . 30	
27 . 44	versus Hypocæcian.	89 . supra horizontem.	45 . 30
26 . 10	. . . . .	88 . 30	46 . 30
24 . 54	. . . . .	87 . 30	47 . 0
23 . 12	. . . . .	87 . 0	48 . 30
23 . 8	versus Ortum 1300 Mill. à Cabo.	86 . 30	49 . 0
19 . 30	versus Ortum & Boream 1450 Mill. à Cabo.	84 . 0	50 . 30
18 . 10	versus Javam.	83 . 0	52 . 0
16 . 40	versus Cæcian.	82 . 0	54 . 0
14 . 37	. . . . .	79 . 30	56 . 0
12 . 0	. . . . .	77 . 0	59 . 0
10 . 30	. . . . .	75 . 0	62 . 30
8 . 30	. . . . .	72 . 30	65 . 0
7 . 40	. . . . .	71 . 0	66 . 0
4 . 20	versus Boream.	66 . 0	68 . 30
2 . 40	versus Circium e regione Ceilon.	62 . 0	70 . 0
2 . 10	. . . . .	60 . 30	71 . 0
Sub Æquatore.	. . . . .	55 . 0	73 . 30
Boreal.			
2 . 0	. . . . .	51 . 0	75 . 30
4 . 50	. . . . .	42 . 0	78 . 30
7 . 50	in Baticalon Cei- loniæ.	30 . 0	85 . 0
12 . 30	ad littus Indiæ.	0 . 0	horizontalis Acus.

Obfer-

Observationes Inclinationum captæ a Fueilleo Anno 1706. in itinere Americam versus.

Latitudo loci Australis.	Longitudo.	Inclinatio Acus.
Gr. M.	Gr. M	Gr. M.
13 . 42	2 . 27	7 . 14
14 . 53	5 . 52	22 . 40
15 . 11	7 . 31	24 . 0
16 . 16	7 . 4	26 . 30
17 . 10	7 . 34	28 . 0
18 . 10	7 . 52	30 . 45
19 . 11	8 . 48	32 . 30
20 . 50	9 . 34	36 . 0
22 . 30	10 . 1	38 . 15
24 . 0	10 . 28	41 . 30
27 . 35	13 . 2	44 . 0
29 . 2	11 . 43	46 . 0
32 . 20	8 . 19	49 . 30
35 . 43	6 . 2	53 . 30
35 . 48	4 . 27	54 . 15
36 . 33	3 . 0	55 . 30
36 . 50	2 ab urbe Conception.	55 . 45
37 . 0	1 . 0	55 . 0
diverso tempore in eadem urbe		55 . 45
In urbe Coquimbo fuit Inclina-		55 . 35
lio tempore.		55 . 25
In urbe Ylo,		47 . 20
		47 . 30
		27 . 45

DEFINIT. *Polus Magneticus Terræ vocatur illud punctum, vel locus, à quo Magnes & Acus Nautica trahuntur, & quo diriguntur.*

Quæsitum fuit a Philosophis quot poli Magnetici in Terrâ dentur? Ubinam siti? An in superficie Terræ, an ad aliquam sub ipsa profunditatem demersi? Quanam latitudine donati? An firmi stabilesque, an moveantur, & qua velocitate? Quæ omnia si a mortali-
bus cognoscerentur, quam plurimum lucis doctrinæ Magneticæ affunderent, tum enim a priori posset determinari, qualis & quanta Declinatio aut Inclinatio Acuum Magneticarum hoc tempore in dato loco regnaret, quod in re nautica magni foret momenti, cum ex eo longitudes locorum, adeo avide à nautis desideratas, cognosceremus exactius, quam ullis aliis hucusque cognitis modis.

Quoniam Acus ferrea imposita polo Magnetis perpendiculariter erigitur, etiam Acus Inclinatoria delata supra eum in Terra locum, qui vel polus est, aut supra polum directè jacet, perpendiculariter ad horizontem erigetur, adeoque oportebit ea quærere Telluris loca, in quibus observatur Acus Inclinatoria perpendiculariter erigi: Videtur igitur hoc tempore polus dari Boreus Magneticus, ad latitudinem 76 grad. 30 Minut. proinde 13°, 30' a polo Boreo Terræ. hujus longitudo est circiter 30 graduum ad Ortum Meridiani Londinensis: Polum hic poni arbitramur, quia Hudsonus in itinere Septentrionem versus Anno 1607 & 1608 instituto, perveniens ad latitudinem 75°, 22', Bor. observavit Inclinationem Acus fuisse 89 grad. vel 89°, 30'. bis vero deprehendit depressionem 84° ad distantiam circiter 12 vel 13 grad. magni circuli, semel, antequam perveniebat ad locum dictum *Noordcaap*, & deinde in nova Zemla. Whistonus hic polum Magnetis primus locavit, candide tamen confessus, hanc poli determinationem inniti tantum uni observationi Hudsoni, atque ab eo forsitan Inclinationem Acus potius scriptam esse 86°, 30', quam 89°, 30'. neque post Hudsonum alias observationes in parte Borea terræ cum Acu Inclinatoria factas accepimus, quamobrem absolute demonstrari nequit polum Magneticum ibi loci jacere: absque ullo dubio Occidentem & Boream versus nostri respectu polus jacet, quia Acus plus declinat in Anglia quam in Hollandia, & magis adhuc, quo locus est Borealior, & Occidentalior, id tamen non sufficit ad absolutam scientiam veri loci comparandam, quare optandum esset, ut nautæ, qui in piscandis balænis occupati, Boreas regiones invisunt, ope probæ Acus Inclinatoriæ

riæ observent Inclinationem in iis regionibus regnantem: utinam quoque observaretur hæc Inclinatio in ultimis Moscoviæ, Tartariæ, terræque Æsonæ finibus, ut constaret, num unus, num plures poli Magnetis Borei darentur! nec prius hæc scientia absolvetur, nec proposita modo problemata extricabuntur. Sed ad polos Australes properemus, si Acus Inclinatoria Poundii vitiis caruerit, Magnetis polum Australem invenissent mortales adhuc nullum, in ejus enim observationibus Inclinatio maxima fuit tantum 75 graduum, ad longitudinem 60°, 54' a Promontorio Bonæ Spei, adeoque a polo Magnetico procul hic locus abesset: Verum Noëllius idem iter Orientem versus instituit, atque longe aliam Inclinationem suæ Acus adnotavit, quæ si probe fuerit fabrefacta, polum Australem quendam indicasset, nam ad latitudinem Austr. 35°, 25', plaga Hypocori a Meridiano transeunte supra Madagascar, Acus Inclinatoria stetit perpendicularis ad horizontem, atque ita mansit in latitudinibus Australibus non multum discrepantibus ultra distantiam 800 Milliarium à Promontorio Bonæ Spei Orientem versus: Præterea capitaneus Tasman observavit Anno 1642, cum non procul ad occidentem aberat a Terra Diemensis, suum horizontale Verforium non dirigi versus ullam plagam, nulla enim directione agi debebit Acus, quæ polo imposita est Magnetico: quamobrem ex binorum observationibus sequi videtur polum Australem Magneticum hic dari, eamque esse plagam admodum latam: Quæri autem hic potest, an Verforium horizontale Noëllii & aliorum, qui eadem maris Indici loca transcurrerunt, non debuisset esse indifferens ad quamlibet directionem, quando supra polum ferebatur, veluti Tasman in suo itinere observavit? quod tamen à nautis Batavicis non adnotatur ibidem obtinere: opinor tum Acum modo esse indifferentem ad quamlibet directionem, quando centro loci polaris Magnetici imponitur, verum quia polus Australis latam admodum plagam secundum observationes Noëllii occuparet, Acus posita in diversis hujus plagæ locis, nihilominus directione agi constanti debebit, nempe versus centrum, ad quod omnes vires conspirant.

|| Ita duos Magneticos in Terra utcunque designavimus polos, Boreum unum, Australem alterum; an hi omnes sunt, an plures dantur? utinam plures captæ fuissent cum Acu Inclinatoria observationes ab itinera-

toribus mare Indicum & Pacificum transcurrentibus! tum enim certi quid affirmare possemus, ubi nunc reticendum est, nisi plus, quam demonstrari potest, statuamus.

Ex Versoriis horizontalibus nihil colligere licet, quod absque scrupulo polos indicabit, cæteroquin cum iis multo plures captas possidemus observationes, ex quibus fere hoc negotium posset absolvi: Nam Versorium horizontale non dirigitur recta versus polos Magneticos Terræ, aut jacet in plano verticali transeunte per duos polos, quia in nonnullis locis plane nihil declinat a vero Borea & Austro, adeoque ibi indicaret polos Magneticos & Terræ esse eosdem, cum tamen in aliis ejusdem Meridiani terrestris punctis positum declinat 5, 10, vel 15 & ultra gradibus Occasum aut Ortum versus, atque ita polum Magnetis procul a terrestri polo sejunctum esse demonstraret, quæ ambo simul obtinere nequeunt: Si autem duo tantum darentur in Terra poli Magnetici, Boreus & Australis, quacunque in plagâ Boreâ aut Australi siti Versorium horizontale semper dirigeretur recta ad utrosque, atque planum verticale, quod per ipsum concipitur ductum, per utrosque polos transfiret, unde positis duabus acubus in varia longitudine terrestri, ex concursu directionum polus detegeretur; nam positis pluribus acubus in eadem latitudine, sed longitudine diversa, plana verticalia, quæ per ipsas ducta conciperentur, se in polis secarent: id nunc non fit, quamobrem suspicio oritur non levis, plures dari æque in hemisphærio Terræ Boreo polos Magneticos, ac in Australi; veluti quoque magnus Halleyus callide conjectavit, quatuor opinatus esse Magneticos polos, duos in Terræ parte Septentrionali, duos in Meridionali; horum quatuor illum prædominari, Acumque maxime ad se trahere, qui sibi foret proximus, remotiorem quidem aliquid, attamen parum in Acum acturum: candide tamen confitetur Philosophus polos Geometrice determinari non posse: unum prope Meridianum transeuntem per partem Brittanniæ, Terræ finem vocatam, 7 gradibus a polo Arctico, situm esse opinatur, cujus vi declinaret Acus in Europa, Tartaria, Mari Boreo, respectu tamen habito alterius poli, siti in Meridiano terrestri transeunte per medium Californiæ, & circiter 15 gradibus a polo Terræ Boreo; hujus vi Acus declinaret in Septentrionali Americâ, atque in ambo-

bus

bus Oceanis utrimque ipsam alluentibus, ab Azoribus occidentali-
ter usque ad Japoniam.

Polum Magneticum Australem ponit in Meridiano terrestri, 20 gradibus occidentalius freto Magellanico & 16 gradibus a polo Terræ Australi, qui regeret Acum in America Australi, Oceano Pacifico & in Æthyopico: Alterum polum Magneticum Australem locat 20 gradibus a polo Terræ Australi in Meridiano terrestri trans-
eunte supra Hollandiam novam, cujus vi regeretur Acus in Africa, Arabia, Mari rubro, Persia, India, insulisque maris Indici, atque hujus hypotheseos beneficio felicissime explicat declinationes Acuum in variis locis, cum tamen nondum sufficientia data possideamus ad demonstrandum verum horum polorum locum, melius erit aliquamdiu adhuc expectasse, quam ut præmaturo ardore explicandi cuncta correpti, in errores incidamus, quos posteriores observationes detegerent, quæ operam omnem a nobis adhibitam admodum inutilem fuisse arguerent, præstabit itaque filere & in colligendis observationibus Acuum horizontalium & Inclinatoriarum operam impendisse: Insolutum ergo manet problema, quot poli Magnetici in Terra dantur? ubi siti? quam latitudinem occupant? quam profunde in ipsa terra demersi? Sed ad alia transeamus, atque examinemus, an poli Magnetici in Terra sint firmi ac stabiles, an e locis suis migrent perpetuo? Adnotavimus superius singulis annis Declinationem Acus horizontalis, ut & Inclinationem Acus inclinatoriæ in iisdem Terræ locis discrepare, quod fieri nequit, nisi poli Magnetici mutantur, & moveantur a parte Borea Æquatoris Terræ ab Oriente Occidentem versus, cum in Europa Declinatio Acus Occasum versus augeri observetur.

Quænam vero erit causa, in perpetuo posita motu, quæ Magnetem ad se dirigat? est hoc determinatu difficillimum, & forsitan nunquam poterit absolute a mortalibus demonstrari: Sagacissimus Halleyus specimen sui felicissimi penetrantissimique ingenii in divinanda hac causa mirandum dedit, fingendo hypothesein, admodum probabilem, cujus ope observationes plurimæ, si non omnes, facile explicantur, & difficultates solvuntur, quam idcirco assumsit Whistonus, Semlerus, aliique qui eam probe intellexerunt, meretur igitur apponi. Quoniam Acus nautica in hemisphærio Terræ Boreo continuo plus
declinat

declinat Occasum versus, & in hemisphærio Australi Ortum versus, non erit causa Magnetica Terræ parva, sed in ipsa ad ingentem usque ex porrecta longitudinem; quod ulterius probatur, si ponamus unum Magneticum polum jacere 13° , $30'$ a polo Terræ Boreo, alterum 12° gradus a polo Australi secundum observatas Inclinationes, nam inter hæc bina loca ingens distantia interjacet. 2° . Quia etiam Declinatio & Inclinatio Acus motu utcunque ordinato promoveatur, causa Magnetica eodem motu agatur necesse erit, nam ab ea Declinationis mutatio dependet. 3° . Cum Declinationis motus lentus sit, sive versus Occasum aut Ortum, erit diversus a motu Terræ diurno aut annuo, quare causa utriusque motus diversa est. 4° . Cum Acus Inclinatoria, quæ à causa Magnetica dirigitur, valde deprimatur, in his regionibus, indicatur causam Magneticam esse ad aliquam profunditatem usque in Terræ visceribus demersam, non in superficie positam. 5° . Si Magnes sphaericus includatur capsulæ ligneæ, atque circa eam Acus in variis ponatur sitibus, hæc nunc declinat Ortum, nunc Occasum versus, atque inclinat diversimode, accurate exhibens omnia phænomena, quæ superius commemoravimus obtinere in Terra & Versorio horizontali atque inclinatorio: quid igitur est verosimilius, quam in Terræ gremio contineri ingentem Magnetem, rotundum, Terræ concentricum, ut hujus centrum gravitatis maneat semper idem, converso Magnete quocunque modo: Hic internus Terræ Magnes moveatur perpetuo necesse est, cum Declinatio ferè semper progrediatur, adeoque oportebit, ut Magnes sit solutus a Terra, & ab eâ instar nuclei a putamine comprehensus: ut vero solutus maneat, distantiam inter ipsum Terramque adimpleat aqua, aut quodcunque aliud fluidum, quo eadem semper intercapedo conservabitur: Magnes ita separatus ab exteriori Terra, poterit cum hac simul contorqueri motu communi, qui diurnus est, sed unà ferri motu quodam sibi proprio lentoque ab Ortum Occasum versus in plagâ Terræ Boreâ, & contorqueri circa suum axin, qui vel ipsi cum Terra communis est vel diversus: tum enim Acus Declinatio perpetuo mutari debet Occasum versus, positoque Magnetis axe ab eo Terræ diverso, declinatio Acus, quæ certi gradus est, non modo Ortum aut Occasum versus feretur, sed motu obliquo ad Æquatorem Terræ, qualis actu observatur. Con-

cipiamus

cipiamus in hoc Magnete polos ab utraque parte sui Æquatoris, duos pluresve, atque substantiam esse heterogeneousam, hinc inde præstantiorum aut debiliorum virium, quemadmodum in vulgaribus Magnetibus observatur, tumque directiones Acus in variis Terræ plagis diversas explicare poterimus, imo nihil erit hætenus observatum, quod ex simplici hac hypothese non felicissime solvatur: ne autem aliquis criminetur supponi hic Magnetem plurimis donatum polis, cum plerique Magnetes duos tantum soleant possidere, hic consulat varia exempla, quæ supra attuli *pag.* 136, Magnetum donatorum 4 polis, imo & pluribus, unde nihil hic suppositum fuit, quod non aliquando in natura obtinet: Si igitur terra in suo gremio complectatur ejusmodi Magnetem, ad ejus polos Acus in superficie Terræ positæ dirigentur; his polis non jacentibus in eodem cum Terræ polis Meridiano, declinabit Acus a Borea & Austro, iis exceptis locis, in quibus duorum polorum vis ita sibi est æquilibrata, ut Acus motu amborum actæ ad Boream recta determinantur, nec declinent. Magnete hoc non tam rapide sequente motum Terræ circa axin ab Occasu ad Ortum, videbitur ab eo peragi motus ab Ortum ad Occasum, atque Acus eodem modo attractæ declinabunt ab Ortum ad Occasum, hinc Declinationis mutatio, quam Inclinatione sequetur necessario: Motu Terræ & Magnetis aliquando æquilibrato sibi per quoddam tempus, Acus stationaria erit: pars quædam hujus Magnetis fortioris debiliorisve virtutis, obversa Terræ alicui plagæ, efficiet, ut Acus in ea magis vel minus declinet, & retrogrado vel celeri progressivo motu feratur, quæ omnia observata sunt superius in Tabulis Declinationum & Inclinationum ita obtinere: si quis elegantius hæc adstructa, acuto & plausibili argumento ornata, desideret, consulat ipsum Systematis autorem, Halleyum in *Philos. Transf.* N°. 195. quibus adjungat ea, quæ Whistonus etiam addidit in *Traçtatu of the dipping Needle*, tumque fatebitur hanc hypothesein esse adeo simplicem, adeo verosimilem, ut ad id, quod fere demonstratum est, proxime accedat: nolumus tamen hæc, quæ modo verosimilia sunt, pro absolute demonstratis obtrudere, cum quotidiana doceat experientia, quam facile in rerum causis assignandis hallucinemur, prudentiamque ferè divinam, & lentissimam in Physicis festinationem de-

siderari: huc usque tantum aliquid de Magnete subolfacimus, quem ignoraverunt penitus antiqui: id laudis nobis sufficiat; nos plura illis tentasse, observasse aliquem progressum, aliquem motus ordinem antea incognitum, idque nostri temporis Philosophis sufficere judicavit Fontenellius in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°*. 1712, ne animo despondeant in mediis Anomaliis, quibus Magnes abunde luxuriat: Hæreat igitur Magnes in imis Terræ visceribus, ad quem omnes nostri Magnetes, omnes Acus Nauticæ & Inclinatoriæ, omne Ferrum denique dirigitur attractum, eodem modo ac a nostris Magnetibus attrahuntur alii, nihilominus id restat, quomodo & à quâ causâ ista attractio perficiatur: Causa effectuum similium procul omni dubio erit eadem; quæ enim nostros Magnetes ad se appropinquare facit, ea Magnetes in superficie Terræ dirigit trahitque versus grandem istum in Terræ gremio conclusum Magnetem: An hæc causa erunt effluvia corporea, aut fluidum aliquod perpetuo cursu agitatum, quod ex imis Terræ penetralibus egressum, circulum circa Terram obit, per Aërem, & ipsam Terræ substantiam circumlatum rapidissimi instar fluminis, quod secum abripit Magnetes nostros, Acus, & Ferrum omne, dirigitque certas versus plagas? Nequaquam profecto, evicimus enim superius plurimis argumentis ex experimentis tantummodo petitis, Magnetes nostros non regi ab effluviis, nec quocunque alio admissio fluido explicari posse phænomena, confessi fuimus post totidem examina animum hebescere, neque causam divinari, aut demonstrari potuisse: eadem abdita hic regnat causa; priorem qui invenerit, hanc quoque intelliget, ab ea tantum diversam magnitudine, non operatione attrahente vel dirigente: antequam igitur demonstrari Geometrice possit directio Versorii, Inclinatorio Acus, & virium agentium quantitas, expectandum erit, donec causa Magneticarum virium eruta fuerit.

Utcunque exiguum in Magnetica doctrina fecerimus progressum, nihilominus experimentorum ope errores antiquorum deteximus, atque esse absconditas eorum hypotheses, nimisque temere effectas, quarum ope directionem Magnetis se explicare confisi sunt: Adeamus veterum scholas, atque breviter percurramus opiniones præcipuas, omnes enim examinasse non juvat.

Fuerunt nonnulli, qui explicaturi, quare ad Septentrionem dirigeretur

geretur Acus nautica, vim polorum cœlestium, & imprimis poli Arctici, vocabant, inter hos Petrus Peregrinus, Pedro de Media, Marsilius Ficinus, & Chemici plurimi exstiterunt, hinc Menenius in *Theatri Chemic. vol. 5. pag. 391.* inquit, *Lapides virtutis astrorum consortio frui inficiabitur nemo, qui ferreum pyxidis nauticæ perpendiculum, Magnete confricatum, semper poli Septentrionalis stellam spectare observabit.* Cadit hæc opinio ex solâ Inclinatione Acus supra axin mobilis, quæ non in hac regione elevatur 52 gradibus supra horizontem, qualis est poli elevatio, sed infra eum deprimitur 67 gradibus.

Cortesi ad punctum aliquod tractorium ultra cælum recurrit; quod igitur plusquam infinito à Terrâ aberit intervallo, infinitum enim Cœlum esse manifestum est, quia vacuum est, vacuum autem ex se nulla superficie limitante donatur, nec cum ea concipi potest, nisi corpora simul adsint, quorum superficies spatio terminos imponit; imo infinitum esse cælum alio agrumento probabile reddidit Halleyus in *Philos. Transf.* Quid vero tum punctum adeo remotum à Terrâ operabitur? sed non ab uno regitur Magnes puncto, verum a pluribus, neque tendit Acus vi Magnetis imbuta ad Cœlum, sed ad Terram.

Dornæus in *Vol. I. Theatr. Chemic.* Cœlesti influentiâ Magnetem regi opinabatur, non tamen quia Spiritus in eo esset: vereor an Philosophus Cœlestis influentiæ clarum conceptum formare unquam potuerit; quid enim est influentia? Spiritusne an corpus? an quid aliud? Spiritum esse negat ipse, quodnam igitur erit corpus, vel quænam alia substantia? nisi hæc prius definiatur, nihil plus intelligimus, quam si nihil dixisset.

Alii relicto Cœlo ad Terram se converterunt, in ea causam reperiuri; ideirco Fracastorius à montibus quibusdam Magneticis sub polo Septentrionali sitis directionem Acus & Magnetis derivabat. Georgius Agricola Magnetem ita se dirigere censebat, ut se in pristinum situm, quem in fodinis occupaverat restitueret: Sententiam suam uterque rejecisset, modo cognovisset directionem Acus & Magnetis perpetuis esse vicissitudinibus obnoxiam.

Maurolycus supponebat Magneticam quandam insulam, præter polum ita constitutam, ut ad se semper Ferrum Magnetemque dirigeret; sed nisi hæc insula, navigii instar perpetuo locum mutet,

explicari nequit Declinatio Declinationis, cui Magnes perpetuo subjicitur.

Magneti naturalem sensationem adscripsit Helmontius in *Magn. Vuln. Curat. pag. 727*. Si enim, inquit, Magnes se ad polum dirigat, eundem novisse oportet, si in directione suâ errorem non sit facturus, & quomodo quæso noverit, si non sentiat ubi sit? similiter si ad Ferrum eminus positum se torqueat polo neglecto, Ferrum sensisse prius necessarium est, varios igitur sensus imaginis habet, tum amoris & philautiæ, adeoque phantasiâ quâdam naturali donatus est.

Verum omnis nostra scientia, omnis sensatio, amor, philautia, ad mentem pertinent, rem à corpore distinctissimam, ergone Magnes quoque ex corpore & animâ conjunctis constabit, quomodo Philosophus hoc novit? an ex effectibus hactenus cognitis id probabitur? nisi aliis id evincat argumentis, assensum a nemine extorquebit.

Melioris profapiæ visa fuit acuti Cartesii opinio, qua materiam quandam Magneticam, instar striarum exilium formatam, perpetuo circa Terram volvi statuit, quæ egressa & ingressa Terræ polos, delataque in ejus Meridiano, suâ determinatione Acum & Magnetem dirigeret, secumque abriperet: At Acus non directæ Terræ polos versus nisi in paucissimis locis, & alii obnoxia semper variis annis Declinationi hanc opinionem ipsa penitus refutat; trans eo strias brevissimas fluidæ materiæ adscriptas, quibus Magnes procul diffitus Magneti adduceretur, legibus Mechanicis adeo adversari, ut intelligi nequeat tam abscondita ex sapienti progigni potuisse cerebro: quomodo enim cochleæ beneficio corpora ad se mutuo movebuntur, nisi ejus longitudinis fuerit cochlea pater, ut & in matre immobili hæreat ab una parte, alterâ vero usque ad corpus movendum exporrigatur: nec subtilior est explicatio Declinationis Magneticæ, quæ penderet à Ferro & Magnetibus, qui in visceribus Terræ aut in fundo maris hærent; cum magnus Terræ aut maris tractus eidem declinationi subjiciatur, quæ etiam ordinatim augetur, manente fundo immoto atque immutato: insuper Ferrum ad tantam distantiam, quæ maris Indici profunditati æqualis est, in alium Magnetem non videtur posse agere, quia experientia demonstrat, tormenta bellica ferrea in navibus ad 20 pedum distantiam

non agere in Verforium, atque multo minori vi attrahente donatam esse ipsam Ferri mineram alia docuerunt experimenta.

Gassendus in Terrâ exsculptas strias ab Austro in Boream tendentes, & eodem ordine sitas ac in Magnete partes supponebat, unde directionem Magnetis deduxit: ignoravit acutissimus Philosophus Magneticæ Declinationis perpetuam mutationem, quæ situm partium in Terra æque ac in Magnete perpetuo mutari postulare: sed an quoque ex situ partium Terræ ulla vis generabitur, quæ in Magnetem ex ipsâ erutum, eamque non contingentem, operabitur? hoc sanæ mentis intelligit nemo, alia ad vim explicandam desideratur causa, quam si Fluidum aliquod esse voluerit cum Cartesio, iisdem argumentis sæpe allatis quoque supra refutaretur.

Gilbertus, & cum ipso consentiens Cabeus *Lib. 1. Cap. 23.* Terram instar grandis Magnetis considerat, atque dirigi Acum absque Declinatione, ubi utrimque a Terræ continentibus majoribus æqualiter trahitur, hinc in Azoribus nullam fieri Declinationem, inter has insulas & Europam dirigi Ortum versus, quia soliditas Europæ plus traheret; hanc sententiam ipsi abjecissent Patroni, si Declinationis perpetuam mutationem cognovissent, aut lineam expertem Declinationis transiisse supra loca terrestria, marina, aliaque, in quibus æquabilis attractionis suspicio dari nulla potest: tum, quod maximum est, Acum declinare recedendo a littoribus Brasiliæ, atque mare petendo, non Terram.

Hevelius librationem quandam in Terra advocat, similem illi, quæ in Luna observatur: Sed an hæc tam lenta erit, ut modò versus unam partem oscilletur centenorum aliquot annorum spatio, dein reditura? Nam anno 1580 Ortum versus declinavit, atque ab eo tempore in hoc usque ad eandem partem progredi perrexit directio Magnetis? Similis libratio in Luna non datur; an vero hanc librationem Terræ Astronomi non observassent, quæ ad plurimos gradus excurrit? cum nondum redierit Acus ad Ortum in hac regione, ignoramus an reditura sit, proinde ignoramus an libratio detur: cæteroquin hic egregius Philosophus sibi persuasit, perpensis hypothesibus aliorum, Magnetis Declinationem non posse adscribi Æthereis quibusdam corpusculis vid. *Philos. Transf. N°. 64.*

Auzutus opinabatur materiam fluere per Terram ad axin parallelo motu, fluxum tamen continuo immutari ab alterationibus, quas arte & opera Terræ inducimus, eam excavando hic, alibi accumulando & montes & acervos; idem fieri a naturalibus corrosionibus & excavationibus, tum a metallorum generatione: Verum an tam exiguæ mutationes, quas fossiores Terræ inferunt, poterunt tantam varietatem, & tam constantem inducere Declinationi Magnetis? Quomodo Magnes stationarius explicabitur, qui per 4 se sequentes annos a 1720 ad 1725 eadem directione actus fuit? An toto hoc tempore fossiores metallorum per universum terrarum orbem quieverunt? Quomodo retrogradus explicabitur Magnetis motus? Hanc idcirco opinionem, in *Philos. Trans. N.º. 51.* propositam, nemo amplius amplectitur, nec fovet.

Sed ne tempus teramus in hypothesibus enumerandis, ad experimenta redeamus potius, quæ quamdiu stabit Physicæ honos, eadem permanebunt, & firmam basin ratiocinio semper struent, quæcunque inveniatur causa directionis, aut quocunque modo comparatâ fuerit vis Magnetica.

EXPERIMENTUM CIV.

Conati fuerunt nonnulli Philosophi Inclinationem & Declinationem Acuum Magneticarum explicare ex effectibus, quos Magnes in ejusmodi Acus edit, fingentes ideo Magnetes globosos, sive Terrellas, quia Terram Magnetem grandem habuerunt, in qua omnia phænomena modo majora fiunt, quorum exiguas imagines Magnes quoque conspiciendas præberet: globoso lapidi insculperunt Æquatorem, inter utrumque polum medium, & Meridianos, quales in artificialibus spectamus globis; Ut Inclinatione Acus intelligatur, sit in *Tab. 5. fig. 7.* A B C D Magnes Sphæricus, Acus sit G H, per cujus centrum gravitatis I ducatur recta E K ex centro Magnetis, atque in hanc perpendicularis M N, repræsentans horizontem, quæ sit parallela Tangenti punctum L, tum mensuretur angulus M I G, qui vocatur Inclinationis, mensuretur distantia puncti L a polo A, quo factò habetur Inclinatione Acus in determinata distantia à polo Magnetis: hac methodo condiderunt Tabulam appositam.

Tabu-

Tabula Inclinationis Acus Magneticæ infra horizontem Borealem
ipſius Magnetis.

Altitudo poli Borealis & diſtantia a polo Magnetis.		Ex Gilberti & Cabæi Experimento.		Ex Grandamici Experimento.		Ex Whiſtono	
Gradus	Minuta.	Grad.	Minut.	Gr.	M.	Gr.	M.
5	0	11	0	21	0	.	.
9	0	.	.	.	.	25	50
10	0	20	35	35	0	.	.
15	0	30	25	44	0	.	.
18	0	.	.	.	.	36	52
20	0	37	35	51	0	.	.
22	30	.	.	.	.	41	24
25	0	44	55	56	0	.	.
27	0	.	.	.	.	45	34
30	0	51	8	60	0	.	.
35	0	57	20	63	0	.	.
36	0	.	.	.	.	53	7
40	0	62	45	66	0	.	.
45	0	67	50	69	0	60	0
50	0	71	40	72	0	.	.
54	0	.	.	.	.	60	20
55	0	76	0	74	30	.	.
60	0	78	30	77	0	.	.
63	0	.	.	.	.	72	32
65	0	81	30	79	30	.	.
67	30	.	.	.	.	75	30
70	0	84	0	82	0	.	.
72	0	.	.	.	.	78	28
75	0	86	30	84	0	.	.
80	0	88	5	86	0	.	.
81	0	.	.	.	.	84	15
85	0	89	0	88	0	.	.
90	0	90	0	90	0	90	0

Quam-

Quamvis Philosophi hæc Experimenta cum cura instituerint, non tamen magnos evitare errores potuerunt, quia polus Magnetis non est punctum, sed plaga lata: Ex quo puncto igitur hujus plagæ distantia mensurabitur, an ex medio, an ex aliquo margine? Ideo non miramur observationes Cabæi, Gilberti, Grandamici, Whistoni valde inter se differre. Cl. de La Hire cum ejusmodi Terrella, Diametri unius pedis, experimenta instituit spectantia Declinationem Acus, hanc variis imponendo Meridianis, observavit Acum aliquando declinasse versus Orientem, aliquando versus Occidentem, aliquando nihil, vid. *L'Hist. de L'Academ. Roy. A^o. 1705*. Perperam tamen me judice ex his Experimentis concluderetur, similem deprehensum iri Inclinationem & Declinationem Acuum in variis Terræ locis, nam ingens est differentia inter totum Terrarum orbem, & Terrellam Magneticam: Terrella, quanta est, Magnes est, Acum trahens dirigensque versus superficiem extremam & plagas polares: Verum tota nostra Terra non est Magnes, qui Acum ad suos polos in superficie sitos determinat, sed versus polos profunde locatos in intimo gremio, unde maxima inter directionem Acus a Magnete, & a Terra debet intercedere discrepantia: Varia Acus Declinatio, quam La Hire observavit, procul dubio pendebat ab heterogeneitate Magnetis, qui nonnullas partes in se generosiores, alias imbecilliorum virium concludebat: & prout Magnes plus minusve homogeneæ sit substantiæ, ita quoque diversa phænomena Inclinationem spectantia, exhibebit, hinc tanta quoque differentia inter experimenta Cabæi & Grandamici, qui variis usi fuerunt Magnetibus.

EXPERIMENTUM CV.

Verforia quæcunque rite composita ducantur super eodem polo Magnetis, hæc omnia imposita stylis politissimis in eadem regione, eodem tempore dirigentur ad eandem cæli plagam: Neque directionis differentia observatur Verforiis ad diversissimorum Magnetum polos cognomines affrictis, sive fortius, sive lenius, imo etiamsi in intervallo à polo.

Cum pluribus diversissimæ longitudinis Verforiis tentamina feci,
dire-

directione omnium manente eadem, atque effectus eosdem expertus fui: quod non est mirandum, quia est eadem causa Magnetica, & Universalis, quæ dirigit virtute imprægnatum Ferrum; adeoque eadem directione omne Ferrum agatur in eodem terræ loco necessum erit: observaverunt id plurimi autores a multis retro annis, quemadmodum Normannus in *New Attract. Cap.* Gilbertus de *Magnete Lib. 5. Cap. 5.* Sellar in *Philos. Transf. N°. 23.* de la Hire in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1705.* Petitus addit, non observari directionis differentiam, etiamsi Acus tetigerit Magnetem non in polo, sed in plaga quadam latiori a polo remota. Vid. Oldenburgii *Acta Philos. pag. 428.* hinc errasse videntur, qui directionis differentiam dari opinati sunt, nisi figura composita aliquid contulerit, uti monebitur infra, *pag. 232.*

EXPERIMENTUM CVI.

Præterire etiam nequeo stupendam observationem à nautis circa directionem Versorii factam; aliquoties enim annotatum est, Fulmen prope Versorium delatum, hujus directionem plane immutasse, ita ut polus Septentrionalis evaserit Australis: prostant ejusmodi observationes in *Philos. Transact. N°. 127. pag. 647. N°. 157. pag. 520.* in *Compendii vol. 4 part. 2. Cap. 4.* Wallisius hoc observatum memoriæ quoque prodidit, confirmavit Hartsoekerus in *Conject. Physiq.* idem sanxerunt nostri artifices Acuum Nauticarum, adeo ut de observatione ipsâ dubium moveri nequeat: additur insuper, chartam, in qua Versorium latet, non fuisse combustam: sed tam mirifice fulmen rebus in humanis ludit, ut gladium in vagina candefaciat, imo liquefaciat, ne quidem combustâ læsavè vaginâ, eo etiam modo chalybeum Versorium calefecit, non comburendo chartam, illud vaginæ instar ambientem: Ut autem hoc phænomenon explicetur, quod admodum paradoxon est, concipiamus fulmen Versorium calefecisse; adeoque id omni virtute Magnetica spoliavit, quemadmodum Ferrum igni impositum vim Magnetis exuit: si autem fulmen non accurate secundum longitudinem Versorii projectum fuerit, sed obliquitate quâcunque in id impeerit, ut Versorium converterit, id inverso positum situ, atque frige factum, directione plane oppositâ priori agetur, nam li-

quebit in Capite 5. hujus Dissertationis, Ferri prius igne candefacti, deinde in Meridiano frigefacti, cuspidem Boream versus directam, polum Boreum evadere, si igitur Versorii cauda Australis a fulmine conversa fuerit ad Boream, atque eo in situ frigefacta, hæc versus Boream dirigeretur necessum erat; culpis autem Austrum versus, situ opposito priori: ne autem suspicemur ignem solum in Versorium adaptum sufficere ad directionem immutandam, experimenta quædam consulenda erunt: flammam lampadis encausticæ excitavi magnam, eamque vi follis condensatam, ut fulmen ejusque jactum æmularetur, direxi in Versorium, & quidem secundum ejus longitudinem, ictu tamen unico & veloci ne id penitus igniretur; postea explorata Versorii directio permanisse eadem deprehensa fuit: tum flamma transverse in unum, deinde in alterum Versorii brachium impulsæ fuit, superstes nihilominus antiqua directio fuit, quamobrem ignis solus ineptus est ad vim directricem invertendam, licet eam debilitet infringatque; eodem modo fulmen quatenus ignis, quocunque motu etiam determinatum, non convertit vim directricem Versorii, sed igne suo vi priori Magnetica id orbavit, simulque invertit, qua positione aliquamdiu illud relictum frigefactumque directionem prorsus contrariam nactum fuit.

EXPERIMENTUM CVII.

Quotiescunque Versorium horizontale, Magneti affricatum, stylo imponitur, ut non in Meridiano habeatur suo, sibi commissum, aliquot vibrationibus agitur, donec tandem quiescat in Meridiano: observare conatus fui quot vibrationes data Acus intra datum tempus absolveret, ut inde virtutis directricis magnitudo crueretur, quemadmodum ope Acus Inclinatoriæ & oscillantis factum fuit: Experimenta eum in finem capta fuerunt sequentia cum acubus variarum longitudinum.

1°. Acus 2 pollices longa absolvit 10 primas vibrationes spatio 15". sed 20 vibrationes in 29".

2°. Acus 4 pollic. 4 linear. cujus pondus 40¹/₂ granorum absolvit 5 primas oscillationes intra 16", sed 10 intra 30".

3°. Acus 4 poll. 11 linear. cujus pondus erat 48 granorum absolvit

vit 5 primas oscillationes intra 20", sed 10 oscillationes intra 39".

4°. Acus 6 poll. 6 linear. cujus pondus 57 granorum absolvit 5 vibrationes intra 18". decem vibrationes intra 35". 15 vibrationes intra 52", viginti vibrationes intra 1', 10".

5°. Acus 6 poll. 6 linear. cujus pondus 56 granorum absolvit 20 vibrationes intra 1', 14". in alio tentamine 10 vibrationes intra 40", viginti intra 1', 12". in alio tentamine 20 vibrationes perfecit intra 1', 13". in alio tentamine viginti vibrationes descripsit intra 1', 16".

6°. Acus 9 pollices longa, cujus pondus 95 granorum absolvit 10 vibrationes intra 1 Minutum, in alio tentamine in 56".

7°. Acus 12 pollic. 10 linear. cujus pondus 205 gran. absolvit 5 vibrationes intra 54". decem vibrationes intra 1', 46". quindecim vibrationes intra 2', 39". viginti vibrationes intra 3', 30". triginta vibrationes intra 5', 8".

8°. Acus 5 pollic. 5 linear. ponderis 30 granorum absolvit 5 vibrationes in 35". decem in 1', 5". alias decem in 60".

Observamus in hisce Experimentis anomalias, illis similes, quas in Acu Inclinatoria notavimus, æque multæ enim vibrationes non absolvuntur semper eodem tempore, sed diverso, etiamsi inter tentamina repetita nequidem horæ quadrans intercesserit, quia vero pendent oscillationes hæ à vi directrice Magnetica, quemadmodum in Acu Inclinatoria, erit maxima hujus virtutis perpetua inæqualitas, uti supra indicavimus: cæteroquin videntur esse *Quadrata temporum*, quibus vibrationes duarum Acuum variæ longitudinis absolvuntur, in ratione composita ex directâ longitudinis & gravitatis. sive massæ.

Nam Acus 9 pollicum, sive 108 linearum, pondus fuit 95 granorum, hi duo numeri per se multiplicati, dant 10260: Acus 12 poll. 10 linear.

$$10260, 31570 :: 3600, 11135\frac{1}{2}. \sqrt{11135\frac{1}{2}} \approx 105+$$

Sive 154 linear. habet pondus 205 granorum, quæ per se multiplicata dant 31570. a breviori Acu absolvuntur 10 vibrationes

tempore 60". hujus quadratum est 3600, adeoque sunt 10260 ad 31570, veluti 3600 ad 11135 $\frac{1}{4}$, hujus numeri radix est media inter 105 & 106 sed tempus 10 vibrationum fuit observatum 106". quod satis accurate congruit; non enim hæc proportio semper locum habebit, cum tantopere tempora vibrationum inter se differant, sufficit ad veritatem appropinquasse. Quando hæc experimenta instituuntur, sollicite curandum est ut stylus, supra quem Acus vertitur, sit acutus politissimusque simul, & cavitates Acuum etiam lævigatissimæ, cæteroquin asperitates motum vibratorium impediunt, atque tempus excurrit longius, quo vibratio absolvi-
tur, quam fieret positis omnibus lævigatissimis: Cum elapsis quibusdam mensibus experimenta eadem repetierim, aliud tempus excurrere, quo eadem vibrationes absolvebantur, animadverti: præterea novam longissimamque præparavi Acum, 36 $\frac{1}{2}$ pollic. Rheno-
land. fere ubivis ejusdem crassitie, cujus pondus erat 1233 grano-
rum, cujus tempora in repetitis tentaminibus fuerunt fere eadem, discrepantia tamen parum inter se, quorum unum hic adferam.

Vibrationes	Tempora	M ⁱ .	M ⁱⁱ .
1	. . .	0	18
2	. . .	0	38
3	. . .	0	56
4	. . .	1	15
5	. . .	1	33
6	. . .	1	49
7	. . .	2	11
8	. . .	2	24

Tempus medium, quo una vibratio absolvitur, est proinde æqua-
lis 18 $\frac{1}{2}$ minuto secundo: si nunc comparemus tempus vibrationis
impensum ab hac Acu, cum tempore a pendulo acto gravitate &
ejusdem longitudinis, quod foret 34 circiter minutorum tertiorum,
erunt hæc tempora inter se uti 18 $\frac{1}{2}$ Minuta secunda ad 34 Minuta
tertia sive uti 1110 ad 34 quamobrem per ea Lemmata de pendulis
supra assumpta, erit vis gravitatis ad vim directricem Magnetis, uti

1232100

1232100 ad 1117. hoc est uti 1103 ad 1. Vis gravitatis autem respectu virtutis directricis inventa superius fuit Exp. CII. uti 295 ad 1. nunc vero majorem rationem habet ad vim Magneticam, quod oritur, quia Acus Inclinatoria à tota vi directrice agi potest, & versus Magnetis polum, cum Acus horizontalis modo à parte virtutis Magneticæ dirigi possit, nempe ab ea, quæ in latera Versorii horizonti perpendicularia agit, Acus vero Inclinatoria agatur a vi deprimente, sive à tota vi Magnetica.

EXPERIMENTUM CVIII.

Eadem Magnetis pars, quæ Versorio communicat directionem versus Austrum, diviso Magnete communicat Versorio directionem versus Septentrionem.

Hoc, quod prima fronte paradoxon videretur apprime a Doctissimo Dechales fuit intellectum & solutum. Sit enim in *Tab. 7. fig. 6.* Magnes rotundus ABEF, cujus hemisphærium Boreale sit CXEFZD, in quo punctum, I dissitum ab Æquatore, sed parum: puncto I applicetur cuspis Versorii, quod super eo ducatur, dirigetur cuspis versus Septentrionem; dividatur tum Magnes sectione transeunte per Æquatorem CD, tum EF manebit polus Borealis, sed CD evadit Australis, eritque hujus segmenti Æquator in XZ, adeoque punctum I evadit pars segmenti Australis, huic nunc iterum apponatur cuspis Versorii, & affricetur, dirigetur versus Austrum, priori contraria directione.

EXPERIMENTUM CIX.

DE FABRICA VERSORIORUM.

Quoniam ab aliquot retro temporibus nonnulli Eruditi haud exiguum collocarunt operam, ut simplicem commodamque invenirent & construerent machinam, cujus auxilio Declinatio Versoriorum accurate detegeretur, operæ pretium esse judicavimus hic adjungere observationes, quas inter construendam ejusmodi machinam, tum

alias Acus Magneticas, adnotavimus

Acus Magneticæ, quas etiam Versoria vocavimus, construendæ sunt ex Chalybe purissimo, in quo nullæ sunt spinæ, seu partes aliis duriores, neque dentur fissuræ aut rimæ, hæc utcumque tenues fuerint, sollicitè sunt evitandæ; hinc massa, ex quâ Acus fabrefiet, sit bene solida, unitaque quantum fieri potest: Chalybs elegatur potius, quam Ferrum, quia a Magnete multo majoribus, & uti supra notatum est, quidem septies fortioribus, viribus imprægnari potest, imo eas per longius temporis intervallum retinet.

Quæsitum fuit à multis, quantæ longitudinis Acum componere licet, ut mobilissima sit, & simul accuratissime dirigatur eam versus coeli plagam, quo tendit Magnes: ratio dicitur longiores usus humanis fore maxime accommodatas, quia non tantum gradus, quibus declinant a vero Septentrione, sed etiam Minuta ostendere possunt; verum experientia arctos rationi ponit limites, nec quamlibet longitudinem acubus concedit, monet Sturmio in *Colleg. Curios. Phys. part. 2. pag. 235*, tum in *Physic. Eleët. Tom. 2. pag. 1103*. Acum unum pedem longam non valere, nec bene dirigî, quia præter binos ad extremitates polos, adhuc aliis duobus in medio donata erat, qui mobilitatem & vim directricem imminuebant & turbabant, quos permansisse observavit, etiam si Acum abbreviaverit, ut longitudinem 7 pollicum non excederet; quamobrem Vir experientissimus judicabat Acus non longiores 6 pollicibus esse conficiendas: bini in medio Acus a Sturmio notati poli puncta Consequentia a nobis vocata fuerunt, quæcunque hæc spectant in Acu aut virgâ longiori monui superius. Acus nostra horizontalis, quæ est 12 pollicum, 10 linearum stylo imposita, mobilissima est, ex meridiano turbata diutissime continuat suas oscillationes, atque lubrico motu superat Acuum breviorum oscillationes; est autem in perpetuo posita motu, & varia directione agitur, nunc excedenti gradus 13° , $20'$ aliquot minutis, nunc ab iis deficienti, quemadmodum Grahams observationes, supra a nobis allatæ, etiam ostenderunt, idcirco ejus ope determinari commode nequit, quanta sit Acus Declinatio; Cl. de la Hirijs tamen commendavit Acum 12 vel plures pollices longam in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A.^o 1716*, ad subtiles observationes capiendas, si Declinationem intellexerit, dubito

bito, an hanc quidem determinare auxilio tam longæ Acus posset: mihi exploranti diversissimas Acus usque ad 3 pedes longas, arriferunt maxime, quæ 6 pollices non excedebant, quæ expertes sunt Punctorum Consequentium, modo fuerint ex bono confectæ Chalybe, & rite super Magnetis polo ductæ. Neque postulantur longiores ad observationes subtilissimas capiendas, earum enim operæ Declinationes usque ad minuta observari & distingui posse, mox liquebit.

Non minoris momenti est crassitiem Acuum notasse, quam longitudinem, quippe si Acus componantur admodum leves gracilesque, non tam lubrice mobiles existunt, nec tam constanter ad eundem revertuntur locum, ex Meridiano suo turbatæ, quam quidem crassiores: aliquam 6 longam pollices, ponderis 8 granorum exploravi, quæ vix in oscillationes reducebatur, illico quiescens, nunquam ad verum rediens Magneticum Meridianum, & quamvis levitas attritum supra stylum imminuendo mobilitatem magnam adferre videretur, attamen nimis exigua Ferri moles deprehendebatur, quæ dirigeretur a vi Magnetica, & attritum qualemcunque supra stylum superaret: difficile est determinatu quænam crassities Acubus diversæ longitudinis conveniat: si crassiores feceris, pondere nimio stylum prement, atque attritum augendo, immobiliores reddentur: si Acus 6 pollicum construatur, caveto ne ejus pondus sit minus 50 granis, pondus dico, hoc enim crassitiem satis determinat; hujus longitudinis Acus 200 granorum adhuc agillima est, hinc licebit ejusmodi crassitiem eligere, quæ pondus aliquod intermedium inter 50 & 200 grana efficit: crassities aliarum longitudinum exinde quodammodo colligi possunt, eas non tanta cum cura exploravi, quali tamen præstantes Acus pondere donari possunt, ex Experimento CVII. satis apparet; in genere notetur, pondus majus, crassiusque corpus non adeo mobilitatem tollere, quam prima fronte appareret, nihil vero plus nocet quam nimia gracilitas.

Figura præstat simplicissima, recta, utrimque in apicem desinens; idem est sive rotunda, cylindrica, conicave fuerit, sive planis superficiebus donetur; male autem instar sagittæ formantur Acus, veluti *Tab. 4. fig. 9* aliqua E O F picta est, ubi cuspis lilio, cauda plumâ instruitur, aut similibus figuris: præterquam enim quod hæc non tam

la-

lubrice mobiles existant, etiam magis a Septentrione declinant, uti recte observavit de la Hire in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A.* 1717. Natura profecto ubivis simplex, simplicitate gaudet, quæ eo præstantiorem reddit machinam, quo ad simplicitatem plus accedit, ars Naturam imitetur oportet, hoc agnoscentibus omnibus Mechanicis.

Non modo ex Chalybe præstanti componendæ sunt Acus, sed quoque temperandæ sunt, ita ut colore cæruleo eleganti tingantur, & valde elasticæ fiant. præterquam quod tum non tam cito rubiginem contrahant, etiam majori vi Magnetica donari possunt, quam multo diutius conservant, notante Ridleyo in *Magnetical Motions Cap. 17*. Ab hac temperatura bonitas multum pendet: non quilibet aër regione quacunque æque illi favet, fatemur Coelum Britannicum Chalybi multo plus amicum esse quam nostrum; docuit frequens experientia nostros artifices, Acus ab ipsis elaboratas, & in Britannia temperatas, majorem vim Magneticam recepisse, & eam diutius conservasse; hæc ipse non expertus ex aliorum, sed fide dignissimorum, relationibus appono.

Capitulum æneum, quod medio Acus imponitur, prius terebra aliquousque excavatum in sinum conicum, postea acuto & polito Chalybeo stylo ope Mallei adacto, percutiatur, ut sinus paulum profundior reddatur, sed præcipue percussio ope styli sit, ut centrum accuratissime sit unum punctum, tum ut pori melius occludantur, & simul compactius fiat metallum, ubi supra cuspidem acutam convertendum est: intrinsecus illinitur levissime oleo, aut quod melius est plumbagine, qua lubricitas notabilis affertur Versorio, neque hæc inunctio unquam negligenda: Magnum vero latet arcanum in cuspidæ ænei styli, supra quem vertitur Acus, hæc est bene polienda, nam Acus mobilitas imprimis ab hujus politura pendet: non postulatur stylus valde tenuis & lente in summam acutiem desinens, potius ejusmodi rejiciendus est, cupro non satis pondus ipsius Acus in tam tenui massa sustinente, quin inflectatur, sed cuspis fiat ex obtuso cito acuta, sit rotundissima, & lævigetur supra lapidem Lydium, vel cotem mollem Lotharingiensem, qui novaculis acuendis inservit, ne ulla lateralis asperitas emineat, nisi hoc artificium bene observetur, nunquam lubrice movebitur Versorium. Sufficiat hæc in genere notasse de fabricâ Versoriorum, ea enim, quæ nau-

nauticos spectant Compassos, praetereo, cum ad observationes accuratas capiendas non multum conducunt, qui hæc tamen desiderat, adeat Ricciolum, Gilbertum, Kircherum aliosque: Accedamus ad *Machinae Nostræ Declinatoriæ* descriptionem, quam secundum nostrum propositum fabrefecit dexterrimus artifex Amstelodamensis, Didericus Mets, eamque ad summam perfectionem deduxit, ut nihil commodius, nihil elegantius, nihil accuratius ab arte humana exspectari aut desiderari possit, sufficit artificis nomen, per totum Terrarum orbem inclytum, tantum commemorasse, ad Instrumenti concinnitatem & elegantiam indicandam. *Tab. 9. fig. 2. & 3.* eam, sed multo minorem, repræsentat: Est A C B Acus Chalybea, 6 pollices longa, cujus utrique extremitati A & B arcus tenues cuprei ope parvarum cochlearum sunt impositi, qualis est E A D, sunt hi arcus utrimque æque graves & æque magni, ut Acus imposita stylo G oscillari possit in plano horizontali, haud aliter ac si arcus abfuissent: est pondus totius hujus apparatus 229 granorum Medicorum. Est L O M capsula ænea, diametri 8 pollicum, in cujus centro stylus æneus G est positus, cochleâ sursum deorsumve mobilis: capsulam internam ambit margo S, P, qui est annulus latus planusque, quater in 90 gradus divisus: Arcus A E ab A ad E continet 60 gradus, qui æquales sunt 61 gradibus annulo S P insculptis, quo artificio indicantur gradus & Minuta, quibus Acus a vero Septentrione declinat: in hoc annulo Acus cum arcubus libere convertitur, ita tamen ut modo $\frac{1}{18}$ pollicis arcus ab annulo distent: est F L M K O lamella ænea firma, 2 pedes longa, cujus extremum F L M K in Acumen desinit, ut conspici possit an accurate congruat cum linea Meridiana, cui machina imponi debet: prima nota divisionis in annulo S transit accurate per F L M K, superius tegitur capsula vitro plano, ne aëris accessus Acum moveat, aut rubiginem inducat, imposita hac machina lineæ Meridianæ prius accurate descriptæ, observatur illico Declinatio Acus in gradibus & minutis.

Adnotare oportet, ne machina imponatur solo ligneo clavis ferreis conjuncto, vel ne in vicinia ferramenti cujuscunque fuerit, tum ne observator claves secum ferreas habeat, aut quodcunque aliud ferramentum, fecus enim erroneas observationes instituet, imo meminimus ab aciculis fibulæ, quibus calcei adducuntur, observationes

Gg

fuisse

fuisse turbatas, tanta mobilitate donata est hæc Acus ut a minimi Ferri viribus aliorum dirigatur. hac Machina Trajecti Anno 1728 Martii 20 Declinatio Acus ad Occasum observata fuit 13 graduum & 20 Minutorum in Specula Astronomica, aliæque sequentibus diebus Declinationes supra memoratæ pag. 156. notatæ fuerunt.

Plurimi Eruditi aliarum formarum machinas finxerunt, eidem destinatas scopo, de la Hirijs in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1716. aliam descripsit; Teuberus aliam molitus fuit, prostantem in Actis Lipsiensibus *A°.* 1686. pag. 125. diversam methodum suppeditavit Camerarius in *Dissertat. Epist. Taurin.* pag. 257. aliam Hautefeuille in *Journal des Sçavans Anno* 1683. quam illustravit Sturmius in *Actis Lips.* *A°.* 1684. Quia has Machinas non in usum vocare possumus, nisi prius accurate lineam Meridianam duxerimus, quod nec semper, nec in omnibus locis opportune fieri potest: tum quoque ab Itineratoribus brevi aliquo in loco commorantibus Declinationes observari non possent, idcirco aliam invenit perfecitque Machinam ingeniosus artifex, Henricus Sully, quæ prostat *dans une Description abrégée d'un horloge A°.* 1726. quam exhibet *Tab. 5. fig. 3* Quadrans est in suos divisus gradus, firmiter affixus crasso asseri ligneo, eique insistent ad angulos rectos, in eodem cum quadrante plano stylus, supra quem Acus convertitur, stat erectus, Acus 6 pollicum pyxidi æneæ, quater in 90 gradus divisæ includitur. Machina consistat tabulæ planæ, Lux Solis per foramen B transmissa incidat in medium plani A affixi regulæ mobili B A, tempore Meridiano quæritur maxima Solis altitudo, atque ita intorqueatur Machina, donec Sole culminante stet in Meridiano, tum simul pendulo C D exploretur, an horizontalis sit, alioquin cochleis I, I, I in situm horizonti parallelum reducat: tum Versorium indicabit Declinationem a vero Septentrione, hoc modo brevi & cito observatio fieri potest in quocunque loco, quem in finem hæc machina commendanda est; quamvis quidem ita ejus ope non accuratissime Declinatio Acus haberi possit, nihilominus errores orientur parvi, nec opinor mari unquam observationem capi adhuc tam exactam, quam ope hujus machinæ in continenti colligitur: error omnis evitari potest eam in vero Meridiano locando ope observatarum fixarum secundum methodum præscriptam in *Suite des Memoires de L'Acad. Roy.* 1718. *Part. 1. Chap. 3. §. 4.*

CAPUT QUARTUM.

De Actione Ferri, donati viribus Magneticis, in aliud Ferrum, sive purum, sive viribus Magneticis imprægnatum.

Quoniam Ferrum, viribus Magneticis donatum, non differt a Magnete ipso, sive vim attractricem, quam in alterum exercet Ferrum, sive directricem, sive communicantem virtutem cum alio spectemus, supersedere potuisssem examini Ferri, quatenus attrahendo aliud, virtutem suam Magneticam ostendit: attamen non licuit Magnetem omnibus tractare modis, quibus Ferrum agitari potest; non enim licuit lapidem inflectere in quamlibet formam, nec unum circa alterum intorquere, nec prolongare, ipsum per foramen trahendo, nec cudendo figuram immutare, quibus inflexionibus & mutationibus ductile metallum subjicitur; igitur restabat explorandum, quomodo virtus Magnetica se in Ferro haberet, quod aliis diversisque tractatur & torquetur modis, quam hucusque examinari Magnes potuit.

EXPERIMENTUM CX.

Scriptum video apud nonnullos Philosophos, vim Magneticam ex lamina Chalybea decrescere, si ipsi alia tenuia, & non grandia ferramenta, nunquam super Magnete ducta, affricentur; sed vim integram permanere, applicatis corporibus majoribus, quorum nimia moles, spretis quasi tenuioris laminæ Magneticis viribus, nihil earum secum abriperet: Hæc sententia si vera foret, haud parum quassaret ea, quæ de Magnete in Capite Secundo. Experimento. XXXVIII. diximus, Magnetem scilicet nunquam aliquid suarum amittere virium, quamvis sexcenta super ipso ducta brevi tempore fuissent ferramenta, tenuia, brevia, crassa sive longa fuerint; hinc suspicabar non cum satis sollicita attentione & prudentia experimentum cum Ferro fuisse captum, neque irritam me fovisse suspicionem docuit experientia: Lamina Chalybea 12 longa pollices, $\frac{3}{4}$ la-

ta, $\frac{1}{12}$ pollic. crassa, super polo Magnetis ducta, vim attractricem accepit; exploravi quantum ponderis ferrei lamina ab extremitate alterutra gestabat, ut virium Magnitudinem cognoscerem, pondere cognito, eidem extremitati appositæ & affricæ fuerunt 20 lamellæ, quæ nunquam antea Magnetem olfecerant, quæ erant æquales & similes priori; omnes hæ vim Magneticam ab affricu receperunt: deinde iterum expertus fui, quantum ponderis lamina prior nunc elevaret, an vires attractrices decrevissent, communicatæ cum 20 aliis lamellis, an vero permansissent; idem omnino pondus gestari cum eadem facilitate deprehendi, ac ante; unde concludendum erat, vires quidem a Ferro communicari cum Ferro, ita tamen ut id, quod liberalitatem suam hac communicatione ostendit, nihil amittat. Unde vero aliorum error, vires imminui statuentium? Ecce fontem: Cum supra Ferrum plures laminæ traducuntur, fordes abraduntur, quæ extremitati adhærent, huic igitur si pondus gestandum apponis, non id immediate metallo applicas, sed corpusculis interpositis, hinc aliquo intervallo pondus a Ferro sejunctum tantis viribus attrahi nequit, quemadmodum Experimenta superius in Capite primo & secundo allata evicerunt: hanc erroris esse veram causam affirmo, mihi enim primum hoc tentanti visa fuit eorum Philosophorum sententia non repugnare veritati, quippe minus ponderis gestabat lamina post, quam ante, aliarum affricum, observatis autem extremitati appensis fordibus, iisque absterfis, pondus pristinum a laminâ ferebatur.

EXPERIMENTUM CXI.

Explorandum deinde duxi, quantum virium 20 lamellæ supra primam, Lapidi antea applicatam, frictæ, acceperant; in omnibus vim attrahentem proxime æquam vigere deprehendi, in singulis tamen minorem, quam in prima lamina fuerat: Uni ex viginti affricui cultrum majorem, qui vi Magnetica imprægnabatur, minori tamen, quam in lamina erat, cui applicabatur: huic cultro alium affricui, eidemque iterum alium, huic ultimo tandem quartum; verum hic tam parum virtutis accepit, ut vix limaturæ particulam, vel pulvisculum Virginienfis arenæ attraheret, qualem antea

tea attraxisset: Si plures laminas Chalybeas inter se æquales habuisssem animus erat, has sibi affricare successive, & proportionem decrementi virium annotare, sed iis destitutus, Experimentum duntaxat cum cultris cepi.

Communicat igitur Ferrum vim suam cum Ferro, sed minus tradit, quam habet, quamobrem decrescit communicata vis perpetuo, quo plura corpora ferrea sibi invicem applicata successive fuerint. Est igitur hæc proprietas virtutis Magneticæ, ut maneat eadem quantitate in Ferro, etiamsi id a plurimis ferramentis tangatur: 2^o ut generet aut excitet in æquali ferramento minus virtutis, quam ipsa est: non enim transire ex Ferro in Ferrum potest, quia eadem manet in Ferro, quod antea obsedit.

EXPERIMENTUM CXII.

Quia lamellæ ferreæ & Chalybeæ Magneti affricæ mutantur in veros Magnetes, conati fuerunt Philosophi ex pluribus sibi impositis laminis Magnetem artificialem componere, qui Ferrum attrahat, eleuet, gestet, vim cum alio Ferro communicet instar veri Magnetis: non injucundum, nec prorsus inutile erit fabricam ejusmodi Magnetis commemorasse: Eligantur aliquot laminæ Chalybeæ, temperatæ, sive induratæ ad eandem cum gladiis elasticitatem; per totam suam longitudinem, sint æque latæ, æque crassæ & politissimæ, convenientissima mensura est ut sint ad minimum 12 pollices longæ, longiores tamen sunt præstantiores, $\frac{1}{4}$ pollic. latæ, $\frac{1}{12}$ pollicis crassæ: Hæ bene imprægnatæ viribus liberalis & egregii Magnetis sibi mutuo imponantur, eo ordine, ut poli cognomines se contingant, omnesque accurate congruentes, unitum quasi corpus, parallelopipedum, forment, quod repræsentatur *Tab. 3. fig. 2.* huic armatura applicanda est, qualis Magneti apponitur, quæ vinculo æneo CC cochlea cuprea instructo adigatur, ut arctissime extremitates laminarum cum pedibus armaturæ jungantur, sunt quoque laminæ sibi fortiter apprimendæ, ut unum corpus constituent, idcirco superius jugum cupreum BB imponitur, quod ope 4 ænearum cochlearum AAAA valde depressum, laminas coagmen-
tat in firmam unitamque massam.

Quo plures laminæ Magnetem hunc componant, quo longiores fuerint, quo supra liberaliorem ductæ lapidem, eo præstantioris virtutis erit; nam singulæ lamellæ instar Magnetis sunt, unius vis adjuvat eam alterius, hinc aucto lamellarum numero, etiam summa virium augetur, quemadmodum Magnetes plures in unum bene coagmentati majorem vim attrahendi habent, quam unus alterve seorsim sumtus: Non tamen quantitas virium attrahentium ad utrumque armaturæ pedem sequitur numerum lamellarum, sed est in minori ratione, quia quo vis a pede plus distat, eo minor evadit, uti superius quoque demonstravi in Magnetibus majoribus, quorum vis semper est proportionaliter minor, quam in minoribus. Memoranda hic est observatio Hartsoeckeri, quam inseruit scripto, cui titulus *Eclaircissement des Conjectur. Physiq. pag. 92*. Vires attractrices, singularum laminarum, quæ ejusdem magnitudinis cum descriptis sunt, deprehendit esse 6 unciarum; Magnes ex 18 ejusmodi laminis compositus elevabat pondus ferreum 6 vel 7 librarum: Elapsis sex septimanis Magnes hic fortior evasit, & plus ponderis tulit; singulæ tamen lamellæ seorsim examinatæ imbecilliores erant, ferentes tantum unciam sesqui, aut uncias duas; hæ denuo sibi impositæ, tantundem quam ante dissolutionem gestabant, interim earum ambo poli viribus æqualibus gaudebant. Nec de observatione dubitandum, quia idem deprehendi in meo artificiali Magnete; videtur vis Magnetica in principio ab armatura lamellarum non tam bene capi potuisse, quam quidem aliquo elapso tempore, præterea per unitam massam æqualiter distribuitur pedetentim, ita ut ambo ejus poli æquale pondus gestare queant.

EXPERIMENTUM CXIII.

Filum ferreum tenue, admodum flexile, super Magnete ductum, ejus viribus imprægnetur, deinde flectatur in varias formas, & diversos angulos; & sint flexiones tam validæ, ut signum inflexionis, sive exasperatæ superficiei post se relinquant, omnis plerumque vis attractrix profligata ex filo observabitur.

In his inflexionibus situs partium mutatur, aliis se contingentibus post flexionem, quam ante, nihil substantiæ periit, nihil accessit

cessit ad Ferrum, pori ejus non sunt obturati, sed parum mutati, vis tamen Magnetica prius communicata, nunc abolita est; idem observavimus in Ferro, quod Magneticis donatum viribus, cum cuderetur, eas penitus perdebat, quo etiam situs partium metalli tantummodo immutabatur. Est igitur causa Magnetica illius indolis, ut eum situm partium postulet in Ferro toto, quem id habuit, cum super Magnete ducebatur; & pereat vel avolet, Ferro inducta quacunque alia partium alicubi, vel per totam massam dispositione, in eo tamen vigere aut reviviscere potest, modo Ferrum ita inflexum denuo Magneti affricetur: id autem mirandum, quod non maneat vis superstes in parte Ferri non flexa, cujus partes eundem situm retinuerunt.

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

Filum ferreum aut lamina oblonga & plana a Magnete plurimum virtutis acceperit, quâ ex suis extremitatibus pondus ferreum elevet; deinde inflectatur in formam annuli, atque ambo extrema se contingant; illico omnis fere vis Magnetica ex Ferro peribit, neque ad juncturæ locum poterit appendi Ferrum alicujus magnitudinis, imo maxima quoque pars virtutis directricis erit destructa.

Observaverunt hoc multi Eruditi, Grimaldi in *Lib. de Lumine & Colore*. de la Hire in *Philos. Transf. N°. 188. pag. 349*. Derhamus in *Philos. Transf. N°. 303*. Quorum hic attentissimus ad ejusmodi phænomena simul adnotavit, totam vim directricem perire, si horis diurnis filum in orbem inflexum fuerit, & deinde iterum in longum exporrectum: sed virium partem modo evanescere, facto hoc experimento tempore vespertino: eadem tamen extremitates fili attrahuntur ab eodem Magnetis polo ante & post fili flexionem.

Observandum est hoc Experimentum capienti, ne filum leviter duntaxat inflectatur, ut sibi relictum, sponte priorem situm rectum recuperet, sed cum impetu flectatur, ut vis partibus inducatur, qua filum inflexum postea maneat, hinc optime eventus Experimenti spectatur, convoluto filo aliquoties circa cylindrum in formam spiræ. Fili ferrei altera extremitas polus Boreus, altera Australis evasit, postquam super Magnete ductum fuit: filo flexo, ut uterque
polus

polus se contigerit, vis directione opposita exiens & sibi æquilibrata, se necessario destruit, ita ut Ferrum aliud attrahi nequeat, quantum enim attraheretur ab uno fili polo, tantum repelleretur ab altero, hinc actione nulla ab utroque simul movetur: quia autem uterque polus se attrahit, vim retinere deberet; imo eam retinet & immutatam, si filum ita tantummodo inflexum fuerit, ut sponte se restituat in priorem rectum situm; sed amittit partem virtutis cum ita inflectatur, ut situs partium mutetur, asperaque reddatur superficies, quemadmodum supra in Exper. CXIII. demonstratum fuit: ast subtilem Derhami observationem nondum intelligimus, quid enim dies aut vespera afferre potest viribus Magneticis, ita ut hoc tempore mancant superstites, altero evanescant? non Lux aliquid hic contribuit, tum enim potius diurnis horis maneret vis in filis inflexis, quam vespertinis: non calor aut frigus rarefactione aut condensatione est causa, quippe dies hyemales sunt frigidiores noctibus æstivis, quare hyeme semper superstes vis observaretur, si a frigore penderet: nunc modo admirandam proprietatem virtutis Magneticæ adnotare licet.

EXPERIMENTUM CXV.

Fili ferrei, Magneticâ vi imprægnati, altera extremitas in forcipe teneatur firme, prehensa altera extremitate intorqueatur totum filum, ita ut axis semper maneat idem, sive immobilis & proinde omnium partium internus situs mutetur, variis absolutis intorsionibus observatur vis directrix fili multum debilitata, & aliquando inversa, ita ut extremitas, quæ attrahebatur antea à polo Magnetis Boreo, nunc ab eo repellatur: Cum variis filis hoc Experimentum institutum diversa phænomena exhibet, cum enim filum nulla consequentia puncta habuerit ante intorsionem, eâ peractâ visum fuit accepisse Puncta Consequentia varia, nunc ab axis cuspidem Borea attracta, nunc repulsa, motâ nimirum Acu secundum totam fili longitudinem, quemadmodum Doctissimus Derhamus etiam observavit.

EXPERIMENTUM CXVI.

Sed oportebit demonstrare, quomodo Ferrum vi Magneticâ imprægnatum agat in Scobem Ferri, aut in pulverem Indicum circa ipsum conspersum; a simplicissimo Experimento initium capiamus: *Tab. 3. fig. 3.* Lamina Chalybea A C D B, 12 longa pollices; descripta in Experimento CXXII, super Magnete ducta, imposita fuit plano vitreo speculo; erat lamina formæ parallelopipedæ, circumquaque sparsa fuit Scobs ferrea vel arena Indica, rara, ut melius series observarentur, tum speculo leviter concusso, in series ordinatus fuit circumjectus pulvis, quales figurâ repræsentat; distabant omnes à se inæquali intervallo; quæ è regione A & B extremitatum erant, in eadem recta cum longitudine laminæ jacebant, quales demonstrant AE, BF: series ambientes utramque extremitatem laminæ A & B, ad distantiam sesqui pollicis, hoc est ad C & D, etiam in rectis lineis extendebantur, quamvis extrema ambierint, veluti ostendunt GG, HH. Media autem laminæ pars C D cingebatur a Scobe utrimque in curvilineas series ordinata, quæ non videntur esse circulorum arcus, sed aliarum curvarum portiones.

Angulis laminæ excussis ita, ut utraque extremitas capite rotundo terminaretur, circumspersa arena Virginienſis in series priorisimiles ordinabatur, quas repræsentat *Tab. 4. fig. 1.* Extremitatibus autem desinentibus in Cuspides acutas, paulum diverso disponebantur series modo, quas in *fig. 2. Tab. 4.* conspiciamus. Extremitatibus vero bifidis factis, uti in *fig. 3.* ordinatæ iterum aliter fuerunt series; quæ ex quolibet angulo, veluti ex centro circuli exporrigebantur rectæ, hinc versus se inclinantes in hiulco inter utramque cuspidem ejusdem lateris, non tamen sese invicem attingebant; medium laminæ, uti ante, a rotundis ambiebatur seriebus.

Positâ ante oculos *figura 3. Tab. 3.* laminam quadrangularem exhibente, exploratum fuit quomodo hæc lamina pulverem, cui immittebatur, attraheret: lateri *o, p*, tenuissimo maxima quantitas adhæsit, & quidem imprimis adhæsit angulis *o, p*, atque longissimo termino interjacenti angulis *o, p*, planæ superficiiei aliquid, sed parum.

H h

EX-

EXPERIMENTUM CXVII.

Deinde duas laminas Chalybeas, vi Magnetica donatas, *Tab. 4. fig. 4.* AB ita imposui plano lævigato, sive speculo vitreo, ut ambo poli cognomines se spectarent, Indica arena circumspersa in rectas series ex polari superficie exeuntes ordinabatur, hæ tamen in medio intervallo incurvabantur, sese mutuo fugantes ita, ut nulla particula arenæ in sphærâ virium laminæ A attraheretur aut adhæreret particulis circa laminam B jacentibus. Inversa autem alterutra lamina, ut duo poli alterius nominis sibi opponerentur, prorsus diversa ratione arena Indica ordinabatur, uti in *Tab. 4. fig. 5.* sese attrahebant arenulæ ab utriusque laminæ viribus certo modo directæ, in medio utriusque intervalli recta exporrigebantur series, quæ mox utrimque incurvabantur, magis minusve prout propiores medio, vel plus ab eo aberant, figura accuratius omnia ob oculos ponit, quam verbis describi possent.

Non discrepat hic serierum ordo ab eo, quem duo Magnetes sibi obversi instruunt, polis enim cognominibus se spectantibus, limatura Ferri dirigitur accurate uti in *fig. 4.*: a laminis & polis alterni nominis se spectantibus, limatura ordinatur, quemadmodum in *fig. 5.* quod nequaquam est mirandum, quia Ferrum super Magne- te ductum, ejusmodi viribus imprægnatur, quæ nullomodo a Magneticis discrepant.

EXPERIMENTUM CXVIII.

Tab. 4. fig. 6. Sint duæ laminæ Chalybeæ A B, C D, sibi junctæ ad B & C, extremo D Magnes apponatur, atque circa laminas spargatur limatura, ejus parva portio lateribus adhærebit; alia remotior in series ordinabitur, antè regionem A rectâ exporrectas, ad latera vero curvas, quæ eo magis inclinabunt ad Magnetem, quo ipsi propiores fuerint. Ejusmodi Experimentum a se institutum memorat quoque de La Hire in *L'Hist. de L'Academ. Roy. A° 1717*. Comparemus hunc serierum ordinem cum eo, quem *fig. 1. Tab. 4.* repræsentat, & magnam observabimus differentiam, quæ

quæ tota pendet ab appposito laminæ Magnete, vel sublato; transit in *fig. 6.* ejus vis recta per laminæ longitudinem, ex cujus lateribus quoque fere recta exporrigitur, ita ut evanescoat curvilineus ordo, medium laminæ cæteroquin ambiturus.

EXPERIMENTUM CXIX.

Tab. 6. fig. 8. Annulus integer Chalybeus AB diametri 2 pollicum, Experimento infervit, pars A ducta fuit super polo Magnetis Boreo, pars B super polo Australi; tum circa ipsum, speculo vitreo impositum, circumspersa fuit Ferri limatura vel Arena Indica; ea, quæ loca affricta spectabat, in series rectas dirigebatur, at in aliquâ ab his locis distantia duæ series curvilineæ, sibi oppositæ formabantur, quales sunt CD. Arena spatio annuli medio injecta leviter in series curvas è regione C & D ordinabatur, cæteroquin pro maximâ parte eâdem directione disponebatur, qua series loca attacta spectantes. Celeb. de la Hire primus instituit hoc Experimentum, in *Philos. Transf. N°. 188.* descriptum, addens se lamellam Ferri, in cuspidem terminatam instar cultri, Magneti affricuisse, tum cuspidem annulo obversam, varias partes attraxisse, non modo unam alteramve A vel B, quemadmodum in Versorio vulgari contigisset: observavit insuper annulum Chalybeum Magneti affrictum, diu suam virtutem retinuisse, quamvis poli in situ contrario, ac poli Mundi, positi fuerint. Tum annulum Chalybeum fortissimo Magneti affrictum, non nisi ægre contrariam directionem recipere, si super Magnete debiliore opposita determinatione ducatur, quamvis tamen in initio directionem amisisse videatur, successu temporis priorem ipsum vim & directionem recipere, haud secus, quam in duobus Magnetibus inæqualium virium contingit, qui polis cognominibus sibi apposis, vim directricem ex debiliore fugant, contrariamque inducunt, a se autem iterum remoti gradatim pristinam recuperant virtutem & directionem.

EXPERIMENTUM CXX.

Tab. 6. fig. 6. Duorum semicirculorum ferreorum AB, *a b*, extre-
Hh 2 tre-

tremitates, A, *a* affricabantur Magnetis polo Boreo, extremitates B, *b* polo Magnetis Austrino, tum circa ambos, in plano vitreo positos, parum a se remotos circumspersa fuit Arena Indica, quæ circa extrema A, *a*, ut & B, *b*, in series rectilineas ordinata fuit, ad medium tamen utriusque semicirculi formabantur series curvilineæ ad C & D. in spatio a circulo intercepto arena in rectas quoque disposita fuit lineas, parva excepta portione, quæ e regione punctorum C & D fuit: ordines serierum simillimi fuerunt iis, quos *fig. 8. Tab. 6.* in integro annulo exhibuit; adeo ut illi ex his intelligi & exponi nunc queant. In *fig. 6.* sunt *a* A, duo poli cognomines, se fugantes, nam ambo hæc extrema super eodem Magnetis polo ducta fuerunt; ita B, *b* sunt duo poli cognomines se eodem modo fugantes; quare hic dantur 4 poli ad extremitates A, *a*, B, *b*, Quia vero hi excitant effectus omnino eosdem, quos in integro adnotavimus annulo *fig. 8.* in hoc quoque 4 poli dabuntur, quorum duo cognomines hærebunt ad A, bini alii ad B. Annulus hinc integer in duabus sibi diametraliter oppositis partibus super Magnetis ambobus polis frictus, 4 polos accipiet, in utraque parte attractâ duos.

Conversus deinde alteruter semicirculus fuit uti in *Tab. 6. fig. 7.* polo A cognominem *b* spectante, & B polo opposito suo cognomini *a*, ita tamen ut aliquod intervallum intercesserit. tum circum extrema series curvilineæ formabantur, ambientes A & *b*, tum B & *a*, ad aliquam usque latitudinem: in toto 4 curvilineæ series conspiciebantur, & 4 series, inter has mediæ, rectilineæ, quas eodem modo ordinatas eleganter quoque descripsit de la Hire in *Philos. Transact. N°. 188.*

EXPERIMENTUM CXXI.

Instituit Cl. Derhamus nonnulla Experimenta cum filis ferreis, quæ, postquam Magneticis donata erant viribus, secundum longitudinem findebantur, in quibus sequentia animadvertit. 1°. Polos sæpe inverti, ita ut Boreus evaserit Australis, haud aliter ac si filum de novo super Magnete ductum fuisset directione priori oppositâ. 2°. Aliquando dimidium fili vim Magneticam conservare can-

eandem, directione alterius dimidii plane inversâ. 3°. Aliquando nullam virtuti Magneticæ mutationem induci, præterquam decrementum, quod semper contingit in omnibus fissis filis. 4°. Quando una pars fili post fissionem mutatur in directione, tum semper pars fili est tenuior, quæ mutatur, crassiori manente eadem. 5°. Aliquando post fissionem alterius partis fili polus conversus est, altera extremitate manente indifferenti, ita ut æque alliciatur à polo Magnetis Boreo, quam ab Australi. 6°. Aliquando una pars fili attrahitur ab uno polo, sed eadem extremitas neque attrahitur, neque repellitur ab altero Magnetis polo, nesciens quasi quorsum se vertet: Suspicebatur in principio Doctissimus Derhamus directionis mutationem pendere à violentiâ filis inducta ferreis in fissione & flexione, sed hanc sententiam rejecit, observans nonnullorum fissorum & parum inflexorum filorum dimidium esse mutatum, altera parte manente eadem: tum nonnullorum valde inflexorum directionem permanuisse. Præterea observavit perinde esse, sive à polo Boreo, sive à polo Australi fissio incepta fuerit.

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

Cum filum ferreum fissum acquirit unam superficiem planam, qua parte scilicet transit cuneus, alteram gibbam, magna est directionis differentia, si filum impositum fuerit plano, ut planities sursum spectet, sive deorsum. Gibba superficies sit superior, plana inferior fili horizontaliter jacentis, tum id attrahetur a duobus polis Magnetis, & ab iisdem repellitur; sed invertatur filum, ut planities sursum spectet, tum una extremitas attrahetur ab uno Magnetis polo, repellitur ab altero. Hoc etiam subtiliter observavit Derhamus, opinatus lubricitatem directionis pendere a conversione polorum ex fissione, qua polus Boreus evasisset Australis, sed nunquam detegere potuit, latera cujusvis extremi, alteriusve partis, esse eadem, Magnete nunc huic, nunc alteri lateri opposito.

EXPERIMENTUM CXXIII.

Lamina Chalybea, 12 pollicum, qualis Magneti artificiali inservit, vi Magnetica imprægnetur, tum alia virga nova aut lamina ferrea, non admodum crassa, ponatur in incude fabri, huic virgæ prioris laminæ extremo appposito magna attractio orietur, cohærente virga fortiter cum lamina; si autem virga imposita fuerit ligno, lapidi, manui, aliive corpori non ferreo, tum a lamina priorî duplo vel triplo minus attrahetur. Quo incus, cui virga imposita est, fuerit major, eo majori vi virga attrahetur a lamina, atque ad majorem elevatur ab incude altitudinem.

Debetur hoc observatum Cl. Reaumurio, in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1723.* in quo notamus idem fieri ab ingenti incude, quod a Magnete præstatur, duæ claves supra Magnetem ad notabile intervallum sibi applicatæ cohærebant vi ex lapide egressâ, eadem vis ex incude egreditur, quæ duabus laminis sibi apposis attractionem excitat, aut excitatam auget, quod idem est; quemadmodum claves altius supra Magnetem elevatæ, minori vi ad se attrahebantur, atque ideo a se solutæ decidebant, ita quoque virga adhærens laminæ supra incudem elevatæ, decidit soluta, modo lamina magis ab incude recedat: Quare iterum evincitur Ferrum esse Magnetem, & ab hoc in eo tantum differre, quod vi minori polleat, nisi Magnetem attigerit.

EXPERIMENTUM CXXIV.

Intorquebam deinde duo fila ferrea circa se mutuo, quemadmodum restiarii ex duobus funibus alium crassiores composituri faciunt; filorum longitudo fuit 4 pollicum, diameter $\frac{1}{12}$ pollic. hæc super Australi Magnetis polo ducta, utroque extremo repellebant Verforii tam polum Boreum, quam Australem, media sui parte utrumque polum allicientes; hæc intorta ut poli cognomines se contingerent, bifido capite utrimque terminabantur, quorum alterutrum attrahebat Verforii polum Boreum, repellebat alterum: bina opposita capita attrahebant tum polum Australem, tum Boreum: totum intermedium
corpus

corpus filorum repulit Boreum, tenuit immobilem suspensumque polum Australem. 2°. Duo alia ejusdem longitudinis fila contorſi circa ſe mutuo, quæ ambo attraxerant uno extremo polum Boreum, altero Australem, & reciproce repulerant, quemadmodum bona Verſoria faciunt: hæc in unum contorta & biſido deſinentia capite, uno extremo polum Verſorii Boreum attraxerunt, altero extremo repulerunt, utroque tamen ſui extremo repulerunt polum Verſorii Australem: media parte ſuæ longitudinis obverſa cuſpide Boreæ Verſorii, eam tenuerunt immobilem, nec attrahentia nec repellentia; attrahebant nihilominus cuſpidem Australem: Eſt hoc Experimentum illius indolis, ut non facile intelligatur, quamvis clare deſcriptum, niſi quis ipſe repetierit, variisque exploraverit tentaminibus.

EXPERIMENTUM CXXV.

Filum ferreum, ſuper Magnete ductum, 4 longum pollices, altera ſui extremitate repellebat utrumque Verſorii polum, alterâ attrahebat Boreum, fugabat Australem: extremum, quod utrumque polum repulerat, ſupra lapidem malleo percuſſum & applanatum fugabat, ſed vi imbecilli, polum Boreum Verſorii, attrahebat Australem: alterum fili extremum etiam applanatum malleo attrahebat polum Boreum, repellebat exigua vi Australem, intermedia fili portio donabatur duobus punctis conſequentibus, quorum unum repellebat, alterum attrahebat cuſpidem Verſorii Boream. 2°. Ducto hoc filo ſuper Magnetis polo Auſtrali, alterutra extremitas obſervabatur allicere polum Verſorii Boreum, altera Australem; tum percuſſo medio vi mallei, & applanato ad longitudinem unius pollicis, permanſit eadem in utraque extremitate vis directrix, ſed multum debilitata, neque intermedia longitudo punctis conſequentibus donata videbatur.

EXPERIMENTUM CXXVI.

Duo exploravi fila ferrea 4 pollicum, quæ Magneti affricta, uno extremo attrahebant polum Verſorii Boreum, altero Australem. poli

li filorum cognomines sibi impositi fuerunt ad longitudinem dimidii pollicis, atque aliquot ictibus mallei percussi supra lapideam incudem, quibus supra se invicem applanabantur; tum extremitas applanata unius fili obversa Verforii cuspidi Boreæ, quam ante repulerat, nunc attraxit, alterius fili eadem extremitas polum Boreum Verforii repellebat, ut ante.

EXPERIMENTUM CXXVII.

Quoniam judicarem ex prioribus Experimentis, mutatum partium, ferream componentium massam, situm directioni Magneticæ differentiam afferre, autequam eam stabilirem sententiam, alia tentamina capienda adhuc esse ratus sum, in quibus partium situs mutatur, sed modo à prioribus paulum diverso: filum ferreum 4 longum pollices, ejusdemque cum præcedentibus crassitie, super polo Magnetis ductum, altero extremo Verforii cuspidem Boream attraxit, altero Australem, neque ulla Punctorum Consequentium in intermedia aliquâ parte signa edidit; fuit filum per foramen angustius, laminæ inflictum Chalybeæ, trajectum, quo longitudinem 5½ pollicum nactum fuit, manentibus ad utramque extremitatem iisdem polis, virelque insignes ostendentibus, iterum nulla Puncta Consequentia in tota longitudine conspecta fuerunt: Eodem filo per angustius foramen deinde trajecto, quo 7 pollices longum evasit, eadem directio, quæ ante, permansit, attrahente nempe una extremitate Verforii polum Boreum, repellente Australem, & altera extremitate trahente polum Australem, repellente Boreum; neque repetita ulterior fili attenuatio per angustius foramen novam directionem induxit, aut pristinam immutavit: mutatus tamen fuit in his tentaminibus partium fili situs, ita ut forsitan nullæ, quæ se antea contigerant, sibi adhæserint aut in vicinia manserint; sed ad insigne intervallum à se mutuo fuerint remotæ.

Situs igitur partium mutatus non potest directionis inversæ causa universalis dici, dantur quippe casus, in quibus aliter dirigitur Ferrum mutatâ ejus formâ, dantur alii, in quibus nulla discrepantia directionis observatur. Ecquis tam felix erit, qui eruta Magneticæ virtutis causa, hæc phænomena clare intelliget, sunt ea, quæ
in

in hoc Capite commemoravimus, non inter facillima intellectu ponenda; nunc ignoratâ causâ, instar talparum fodimus, quærimus, investigamus, anfractuosas ingredimur vias, aliquando steriles, aliquando exiguum laborum fructum afferentes; id tamen potest nobis esse solatii, Experimentum recte institutum, accurate cum omnibus circumstantiis observatum, manere Experimentum, hoc est semper verum, & alicujus usus; neque illis unquam subjici vicissitudinibus, quibus ratiocinium, utcunque subtile, ex levi obortum hypothesi.

EXPERIMENTUM CXXVIII.

Prope Versorii alterutram extremitatem teneatur aliquod Ferrum, non imprægnatum vi Magnetica, nisi quam sua sponte acquirit, Versorii directionem mutabit, ad se alliciet, non aliter quam verus Magnes; motum proinde ejus sequetur Versorium, quod in orbem converti, variis in plagis sisti, dirigique potest pro lubitu, moto tantummodo Ferro: si autem vi donatum Magnetica sit, Versorium longe vehementius attrahet in eadem distantia ac ante, aut multo remotius positum nihilominus operationem suam demonstrabit.

EXPERIMENTUM CXXIX.

Explorandum adhuc erat, quomodo duo Versoria, vi Magnetica donata, posita in eodem horizontali plano intra mutuæ actionis sphaeram in se operarentur: unum Versorium, quod huic Experimento inserviit, erat $6\frac{3}{4}$ pol. longum, alterum 9 poll. utrumque suo stylo, supra quem libere poterat converti, imponebatur: erat alterum alteri parallelum; utrumque cuspide Borea spectabat Boreum; centra utriusque sive styli jacebant in recta Æquatori Magnetico parallela, in qua pro lubitu propius sibi, aut remotius iterum, ponebantur, quo Versoria tantundem ad se accedebant: erat Versorium brevius ad Ortum longioris situm: tum 1^o distantibus stylis a se 4 pollicibus, accesserunt ambo poli Borei ad se parum, atque tantundem recesserunt Australes a se: admotis propius stylis, ut tantum 3 poll: a se distarent, recesserunt a se poli Borei parum, accesserunt

tantundem Australes; qui eventus iidem observabantur remotis a se stylis $2\frac{1}{2}$, 2, $1\frac{1}{2}$ pollicibus, verum propius his admotis, convertebantur Versoria atque cuspidibus alterni nominis ad se accedendo in mutuos ibant amplexus.

2°. Eadem omnia observata fuerunt phænomena posito Versorio breviori ad Ortum longioris.

3°. Posito Versorio longissimo in Meridiano Magnetico, alterum admotum fuit, sed in eodem Meridiano; tum utriusque directio in eodem Meridiano permansit, cuspidē Borea unius spectante Australem alterius, idque obtinebat in qualibet distantia centrorum a se, modo se non contigerint.

4°. Ambobus eundem Meridianum servantibus, fuit alterutrum manu conversum, ejusque cuspidē Borea ad Occasum firme retenta, tum cuspidē Borea alterius quoque directā fuit versus Occasum sponte, a vero tamen Occasu aberat pluribus paucioribusve gradibus, prout centra sibi propius fuerint, vel latius removerentur.

EXPERIMENTUM CXXX.

Tandem poterant duo Versoria supra se invicem locari, ut amborum styli essent in eadem recta ad horizontem perpendiculari. & proinde ambo Versoria in diversis planis: tentamina cum hisce varia instituit quondam Cl. de la Hire, quæ inseruit *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1692.* hæc rite capta, & bene descripta ex ipso Autore depromenda ratus fui.

1°. Sumfit capsulam inservientem Compasso, instructam circulo cupreo diviso in 360 gradus; ex cujus medio centro eminebat cuspidē, cui imponebatur acus, libere mobilis, $3\frac{1}{2}$ pollices longa: capsulam tamdiu convertit, donec Acus respondebat gradui 360°. tum lamellæ vitreæ beneficio capsulā clausā, sumfit aliam Acum Magneticam æque longam ac prior, quam tantummodo imposuit lamellæ vitreæ, ita ut suā cuspidē respiceret Septentrionem, sive ut hujus cuspidē esset directē supra cuspidē Acus in capsulā, & tota longitudo hujus esset parallela longitudini alterius: Acus supra vitrum proinde jacebat immobilis: tum vero cuspidē Acus in capsulā conversa

versa fuit versus Occasum, & post aliquot vibrationes mansit immobilis ad 42 gradus versus Occasum.

2°. Acu vero in capsula primo paulum vergente versus Ortum respectu Acus superius impositæ, cuspidis Septentrionalis Acus in capsula dirigebatur versus Ortum, stabatque immobilis post aliquot vibrationes ad 41 gradus versus Ortum: adeoque tantopere a primo situ declinabat versus Ortum, quam in præcedenti experimento versus Occasum.

3°. Dein superiori Acu remotâ, Acus in capsula redibat ad gradum 360. tum vero iterum imponebatur vitro altera Acus, ut cuspidis Septentrionalis respiceret Occasum, adeoque ut ambæ Acus se ad rectos angulos secarent. Tum cuspidis Septentrionalis Acus in capsula convertebatur versus Ortum quantitate 13 graduum.

4. Iterum superiori Acu remotâ, aliaque in capsulâ quiescente, Acus vitro imposita fuit cuspidem Septentrionali spectante Ortum, tum cuspidis Septentrionalis Acus in capsula mota fuit versus Occasum quantitate 13 graduum.

5°. Cum igitur cuspidis Septentrionalis Acus in capsula distabat in Experimento 4° a cuspidem Australi Acus superioris gradibus 77. hujus cuspidis Australis adducta fuit versus Septentrionalem alterius Acus quantitate 10 graduum, tum cuspidis Septentrionalis accessit ad hanc 5 gradibus.

6°. Quando Acus supra vitrum posita adhuc sua cuspidem Australi admovebatur 5 gradibus versus Septentrionalem cuspidem Acus in capsula, tum subito cuspidis Septentrionalis accedebat ad Australem alterius, ita ut ambæ Acus immediate sibi supra positæ quasi essent, imo elevabatur cuspidis Acus in capsula fursum tangendo vitrum, qua parte Acus superior jacebat.

7°. Experimenta autem adhuc erant instituenda cum duabus Acubus, quæ ambæ supra cuspidem erant mobiles; sed hæ ponebantur ita, ut cuspides jacerent in linea recta continuata, hoc est directe supra se mutuo, & in distantia 10 linearum. tum ambæ cuspides Acuum directæ fuerunt versus plagam quandam Septentrionalem, ita tamen ut non sibi parallelæ fuerint Acus, sed una tanto-

pere devia- ret a Septentrione Ortum versus, quam altera Occasum versus.

8°. Dein Acus impositæ fuerunt axibus brevioribus, ut sibi propiores essent quam in Experimento præcedenti & tantum distarent $\frac{4}{2}$ pollicis; cum ambæ cuspides Septentrionales erant directæ in Septentrionem, sibi relictæ sunt, tum a se sponte separatæ sunt distantia 46 graduum, & quando alterutra petebat plagam Orientalem, altera Occidentalem petebat.

9°. Quando cuspis Australis unius Acus ponebatur supra cuspidem Septentrionalem alterius, ambæ sese amplectebantur, manebantque in loco in quo se primum amplexæ sunt, adeoque non dirigebantur versus verum Septentrionem & Austrum.

10°. Quando ambæ Acus velociter primum vertuntur, deinde sibi relinquuntur, non quiescunt priusquam cuspis Borealis unius Acus amplectatur cuspidem Australem alterius Acus.

CAPUT QUINTUM.

De vi Magnetica Ferri.

Admodum universalis est virtus Magnetica, in corpore quocunque ex Ferro confecto latens; siue enim fuerit magnum vel parvum, crassum vel tenue ferramentum, manifesto vim attracticem suam demonstrat, quam exercet in Limaturam, Arenam Virginiensem, aut in Acum Magneticam; atque directrice virtute sæpe gaudet, qua ad easdem coeli plagas, sibi commissum, convertitur, quam Magnes aut Versorium: Hoc autem non admirandum est, quia supra adnotavimus, Ferrum rubigine corrosus vetustate temporis, atque Lapidis poris infusus, in verum Magnetem abire & commutari: neque magno indigemus molimine ad vim Magneticam in corporibus ex Ferro fabrefactis inveniendam, omnis enim culter, forceps, forfex, clavus, cuneus, acus, aut quodcunque aliud ad manus instrumentum fuerit ferreum, Arenam Indicam aut ferream scobem ad cuspidem angulumve suum attrahendo affigit: Cognita hæc elapso seculo fuerunt plurimis, præcipue tamen Viris studio & doctrinâ præstantissimis Gassendo, Rohaulto; & hac tempestate ulterius confirmata à Wolfio, Reaumurioque in *L'Histoire de L'Acad. Roy. A°. 1723*. De Magnete ejusque viribus acturus, non omittendas observationes de vi Ferri captas censui, cum ejusdem sint naturæ ac priores, atque ex his lux quædam affulgeat illis: & quemadmodum plurima, quæ de Magnete olim affirmabantur, novo examini submittens confirmavi, aut errorem detexi, ita hic pergendum erat, exploranda erant aliorum inventa de novo, hiulci supplendi, omissa & prætervisa addenda, in ordinem redigenda, quæ sparsim apud alios exstabant; hæc præmonenda duxi, ne trita, aut aliorum inventa pro meis venditare videar.

EXPERIMENTUM CXXXI.

Virga ferrea, cylindrica, diametri $\frac{1}{2}$ poll. sed 6 longa, imposita fuit Igni luculento, ut secundum longitudinem in Meridiano per Boream & Austrum transeunte jaceret: Ignis non erat exstructus in loco prope Ferrum, sed ubi modo lapides dabantur, ne vis Ferri alterius Experimentum turbaret: probe per totam longitudinem candefacta, forcipe æneo, & leni motu absque ulla concussione, ex Igne exempta, atque horizontaliter retenta, admovebatur illico admodum mobili Versorio, vi donato Magnetica; ita autem movebatur, ut manserit in eodem Meridiano; tum vero Virgæ cuspis Australis attrahebat polum Versorii Boreum; & ejusdem Virgæ, sed conversæ, cuspis Borealis attraxit quoque polum Versorii Boreum.

2. Loco hujus tenuis Virgæ alia duplo crassioris diametri & 10 longa pollices, novo tentamini inservit, hæc in Igne probe candefacta, deinde exempta, atque Versorio opposita, suis extremitatibus eisdem effectus Attractionis ostendit, ac prior.

3. Imo dedit plane eosdem eventus parallelopipedum ferreum, 5 pollices longum, baseos quadratæ unius pollicis.

Hæc tentamina capi modo potuerunt cum Versorio capsulæ æneæ vitro tectæ incluso, Ignis enim ex ferramentis explorandis tanto cum impetu egreditur Versoriumque concutit, nudum, ut ipsi tremores, oscillationes, motusque alios inordinatos inducat, impediētes, quominus aliquid observetur attractionem spectans.

Agit ergo vis Magnetica, sive in lapidea sive in ferrea substantia hæserit, in Ferrum ignitum, illud attrahendo, Magnetem enim Ferrum candefactum attrahere confirmarunt Colepressius in *Philos. Transf.* tum Mullerus in *Colleg. Phys. pag. 229*, & nostra Experimenta in Cap. 2. allata: nunc observamus vim Magneticam Versorii in Ferrum Ignitum operari, contra Gilbertum, id negantem *Lib. 2. Cap. 2. pag. 52.*

2. Notamus vim directricem in Ferro ignito non dari, nam si polos habuisset Ferrum candens, non attraxisset indifferentur utrumque

Ver-

Verforii polum; id tamen si deprehenderetur in uno Ferro, non in duobus aliis quoque obtineret, fatemur enim aliquando, raro tamen, fila dari, quorum ambo extrema eundem polum attrahunt Verforii, id vero nobis in tribus diversis occasionibus observari contigit cum calido Ferro, nunquam contrarium: adeoque vel non datur vis directrix in calente Ferro, aut erit infinite parva:

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

Si virgæ ferreæ tenuissimæ, Experimenti CXXXI, in Igne candefactæ, prudenter absque ullâ concussione ex eo sublatae forcipe æneo, ita ut horæ spatium jaceat in Meridiano terrestri vel Magnetico super lapideo solo, cuspis Borea apponatur Verforii polo Australi, eum attrahet, sed polum Boreum fugabit: cuspis autem Australis virgæ attrahet Verforii polum Boreum, fugabit Australem.

Virgæ cylindricæ longæ & tenues quæcunque, supra quas cortinæ fenestrarum aut cubilium vulgo protrahuntur, jacentes aliquamdiu horizonti parallelæ, & in Meridiano terrestri vel Magnetico, sive solo impositæ, sive altiores & in aëre suspensæ, eadem vi Magnetica directrice imbuuntur, atque cuspidibus suis, quibus Boream spectarunt, attrahunt Acûs Magneticæ polum Australem, repellunt Boreum.

Observationem addam, ex quâ constabit Philosophos plerumque universalius proprietates Magnetis determinasse, neque fideliter omnia, quæ in instituendo Experimento adhibuerint, accurate annotasse, quemadmodum tamen desideratur, unde multiplici edoctus experienciâ, cuncta, ne minimis circumstantiis exceptis, addidi, quibus prolixior quidem nonnullis videri possem, sed nisi omnia simul notentur, & inter se comparentur, in errores incidimus: Ecquis igitur, primâ fronte memorata hic Experimenta intuitus, non pronunciaret, Ferrum in Meridiano positum vi Magnetica directrice imprægnari: Sed lente festina, nam cum longis, & tenuibus virgis capta duntaxat sunt tentamina, an quidem eadem obtinebunt phænomena in crassis? Videamus & hæc exploremus, neque laboris poenitebit: Nam in ferramenti diametri unius pollicis, aut crassioribus, verum brevioribus quam 8 vel 10 pol. nunquam ejusmodi

ejusmodi vim directricem observare potui, imo etiam si aliquot in Meridiano eodem jacuerint diebus.

Ecce aliquam Analogiam inter vim Magnetis in Ferrum, & inter vim universalem Magneticam, pendentem ex Magnete in imo Terræ concluso, & Ferrum: Magnes postulat lamellas ferreas certæ tantum crassitie, quibus suam vim communicat, illam nequaquam crassioribus impressurus: Eodem modo Ferrum desideratur certæ longitudinis & crassitie, quod sibi commissum, sponte vim Magneticam acquirat: Non dubito, quin omne Ferrum, utcunque crassum, vi Magnetica imprægnari possit, modo sit satis longum; sed proportio inter crassitiem & longitudinem requiritur, qualis hæc sit, defectu sufficientium Experimentorum, nondum mihi constat.

Addunt, & recte, autores harum observationum, Ferrum candefactum & in Meridiano positum, ocyus vi Magnetica directrice imbui, quam Ferrum frigidum. Ferrum igitur tenue, & longum, sua sponte vim directricem acquirit, qua Acus nauticæ sive Versoria aguntur, modo aliquamdiu in Meridiano jacuerit, quamobrem absque Magnetis auxilio Versorium haberi potest & directio ejus explorari: Tenuem enim & longam cape virgam, quam per medium parvi suberis transfige, ut aquæ innatet in labro magno, posito in loco valde tranquillo, hujus cuspidem versus Boream, haud aliter quam Versorium, dirigi observabis, lento tamen hæc conversio & directio absolvitur motu: Idem fit suspensâ virgâ ex filo tenuissimo, serico. non intorto, uti monet Gilbertus *Lib. 1. Cap. 12. pag. 3*. Adeoque vis, quam Magnes Terræ interior cum Ferro communicat, non destruitur illico, sed aliquamdiu permanens, efficit ut Ferri pars, quæ ultimo Boream spectavit, pergat converti ad Boream.

EXPERIMENTUM CXXXIII.

Quemadmodum in tentamine superiori Ferrum in Meridiano positum exploratum fuit, ita examinandum erat, quid contingeret in Ferro jacente parallele ad Æquatorem Terræ si u priorem ad angulos rectos secante: Proinde virga ferrea tenuissima

Ex-

Experimenti CXXXI. in igne candefacta fuit, tum absque concussione intra æneam detenta volsellam, supra solum lapideum refrigerio commissa fuit, in situ ad Æquatorem terræ parallelo, atque simul in plano horizontali: frigida attraxit Versorii polum Australem, repulit Boreum, cuspidē quæ Occasum spectavit: Versorio tamen admovenda fuit propius uno pollice, ut virtutem ostenderet. quamobrem in hoc situ frigesacta debiliores nacta erat vires, quam cum in Meridiano jacuerat. Prævideram cuspidis occidentalis vires attrahentes polum Australem Versorii; nam declinat hic terrarum hoc Anno Magnes 13° , $20'$ versus Occasum, adeoque posita virga parallela ad Æquatorem terræ, hærebat cuspis Occidentalis in hemisphærio virium Magneticarum Boreo, inde vim & directionem poli Borei nacta, non poterat non Versorii polum Australem attrahere, repellere Boreum.

2. Supra solum lapideum ducto Æquatore Magnetico accuratissime, virgam eandem, prius in Igne candefactam, huic Æquatori commisi refrigerandam; quo facto, cuspidē utraque attraxit Versorii polum Boreum & Australem, adeo ut vere indifferens fuerit virga, nullis donata polis, quemadmodum fieri debebat.

3. Iterum virgam eandem, in Igne candefactam, solo imposui lapideo, ut Meridianum Magneticum secaret angulo 45 graduum, atque cuspidē una spectaret Ortum Septentrionem versus, altera Occasum Austrum versus. Illius refrigeratæ cuspidis occidua attraxit Versorii polum Boreum, nihil agens in Australem, cuspidis Orientalis attraxit Versorii polum Australem, nihil agens in Boreum: fuerunt hæc Experimenta summâ cum curâ capta in loco ab omni Ferro remoto: In attractione cuspidum nihil anomali est, quippe in §. 3. cuspidis Australis, evasit polus Australis, attrahens ideo Versorii polum Boreum: verum indifferentia alterius cuspidis virgæ difficilior intelligitur, quippe hæc evincit attractioni æqualem fuisse repulsionem, & proinde hæc cuspidis bipolaris fuit respectu poli Australis: ita quoque altera cuspidis Virgæ se habuit, indifferens hæc enim respectu poli Borei, attraxit polum Versorii Australem: adeoque hæc cuspidis bipolaris fuit respectu poli Borei, vi attrahente unius æquilibrata cum repellente alterius poli. Ter felicem profecto, qui hæc clare intelligat, exponereque possit! proculdubio id facillimum

erit iis, qui corporum naturam jam callent, eamque determinant, quod nobis ob nimiam mentis caliginem, & obscuras Mathematicas cogitationes intelligi non posse videtur.

EXPERIMENTUM CXXXIV.

Virga ferrea tenuis & longa, Experimenti CXXXI, in Igne candefacta fuit, ex quo ope ænei forcipis extracta, immergebatur Aquæ, situ ad horizontem parallelo & in Meridiano Magnetico; extinctæ ostendit illico cuspis Borea vim poli Borei, qua Versorii polum Australem attraxit; cuspis Australis attraxit Versorii polum Boreum: erat autem Virgæ in Aquâ extinctæ vis attrahens multo major, quam cum antea supra solum refrigerio committebatur: Adnotarunt hoc mecum Gilbertus, Rohaultus, Boyleus, & Wolfius; verum nuper Cl. Reaumurius hoc observatum in dubium vocavit in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1723. affirmans se sæpius hoc tentasse, sed nunquam immediate post Ferri extinctionem ullam vim Magneticam deprehendisse: suspicatus igitur Gilbertum & Rohaultum non satis circumspicte attendisse, & concussiones aliquas cum Ferro, cum extinguebatur, fuisse communicatas; observaverat enim mallei ictus aut concussiones aptas esse ad Ferrum vi Magnetica imprægnandum: Quid autem in hac controversia agemus, a cujus parte stabit veritas? experientia me docuit, tum Gilbertum cum sibi assentientibus, tum Reaumurium fuisse veritatem assecutos: Ecce in quonam hic lateat subtilitas: si capiatur virga longa tenuisque, quali nos usi fuimus in Experimento CXXXI, semper post extinctionem in Aqua observatur illico vis ingens Magnetica; verum ejusdem virgæ portio unius pollicis duntaxat, aut virga majoris crassitie & simul admodum brevis, in Aqua extincta, nunquam acquirit vim Magneticam, sensibus observabilem: idcirco certum est, Reaumurium in suis Experimentis usum fuisse virgis nimis brevibus & crassis, in quibus vim Magneticam conspicerenon potuit; Gilbertus, Rohaultus, Boyleus, Wolfius instituerunt Experimentum cum virgis tenuibus & longis, ideo opinati vim Magneticam in omnibus extinctis obtinere ferramenti: Discimus ex ejusmodi controversiis, quanta cum cura ad omnes circumstantias

in Experimentis attendendum sit, plurimaque nimia festinatione peragi, breviusque describi, quam oportebat; tum quam parum liceat ratiocinari in Phycis, atque ex uno observati genere conclusionem generalem formare, id enim omnes memoratos Eruditos in errorem conjecit; particularis observatio omnium erat vera in Ferro illo, quocum Experimenta instituerunt; sed non in omni alio cujuslibet longitudinis & crassitie.

Animadverti postea hoc olim fuisse optime memoriæ traditum in *Philos. Trans. N°. 214*, Anno 1694, à quodam anonymo, qui Gilberti observationi hæc addit. *Sed hæc modo locum habet in nonnullis casibus, quando enim virga brevis est, non formari in ea poterit polus hoc modo: Cape filum rotundum, diametri $\frac{1}{2}$ pollic. longitudinis 10 pollicum, in eo non excitabis polum, licet igni commiseris: sed si hoc filum sit longius, veluti 30 pollic. tum candefactum polo concipiendo est idoneum. Ita cape virgam rotundam, diametri unius pollicis, & 30 pollices longam, hæc non erit apta concipiendo polo. Deinde addit, non datur virga tam brevis, quin apta sit polo, modo satis attenuetur. Terminus longitudinis requisitus pro uniuscujusque crassitie plus increscit, quam imaginari possemus: Utinam hæc Experimenta vir accuratissimus adnectere voluisset! videtur ea de industria omisisse, quasi parum utilia, quæ tamen, me judice, forent inter utilissima ponenda.*

EXPERIMENTUM CXXXV.

Virgam ferream tenuem, quæ Experimento CXXXI. inservierat, iterum candefeci in Igne, quam in volsella ænea arreptam, horizontaliter tenui, ut tamen semper in Meridiano terrestri esset, hujus partem dimidiam, Austro obversam, extinxi in Aquâ, ita ut fere manserit horizontalis, quo facto, virgæ cuspidis Australis, & Borea attrahebat Versorii polum Boreum.

Ejusdem virgæ iterum candefactæ partem dimidiam Boreæ obversam in Aquâ extinxi, manente altero dimidio extra aquam; tum virgæ cuspidis Borea fugavit Versorii polum Boreum, & attraxit Australem, quæ phænomena clarius intelligentur explicato Experimento sequenti.

EXPERIMENTUM CXXXVI.

Virga ferrea tenuis & oblonga in Igne candefiat, quam in volfella ænea tene perpendiculariter ad horizontem: hujus inferior cuspis, quamvis adhuc rubens, attrahit fortiter Verforii polum Australem, & fugat Boreum: Cuspis autem superior attrahit Verforii polum Boreum, fugat Australem.

Adeoque Ferrum ignitum illico vi Magnetica donatur in hoc situ perpendiculari, & æque cito ac si Magneti affricum fuisset.

2. Virga hæc in eodem perpendiculari situ horæ spatio relicta, ostendit omnino eandem vim in Verforium quam ante, illud tamen non tam fortiter attrahebat, nunc frigida, quam antea ignita.

3. Eandem virgam iterum in Igne candefactam immerfi Aquæ perpendiculariter & penitus, ejus cuspis inferior polus Boreus evasit, nam Verforii polum Australem attraxit vi valida: Non tamen repetitæ candefactiones & in Aquâ extinctiones vim attractricem Virgæ auxisse mihi visæ sunt.

4. Eandem virgam denuo calentem, perpendiculariter Aquæ immisi usque ad dimidiam sui longitudinem, sic quoque cuspis inferior in Aqua extincta evasit polus Boreus, cuspis tamen superior immediate post extinctionem attrahebat æque polum Boreum quam Australem.

5. Deinde parallelopipedum 5 pollices longum, baseos quadratæ, unius pollicis, ignitum, solo imposui, perpendiculariter erectum, cum elapsâ horâ frigebat, basis inferior attraxit polum Verforii Boreum, quem quoque attraxit basis parallelopipedi superior: Quamobrem in hoc ferreo parallelopipedo brevique vis Magnetica directrix non colligitur intra tam angustum temporis spatium, quam quidem in virgis tenuioribus: imo non colligitur subito in Ferro tam crasso, quamvis etiam in Aqua extincto.

Cæteroquin observare licet in ferramentis universe omnibus, ne quidem crassissimis exceptis, imo in iis, quæ a Magnete ob magnitudinem non imprægnari vi Magnetica poterant, hæc ad horizontem

tem

rem perpendiculariter erecta sponte vi eâ donari; crassa tamen & brevia non nisi longinquitate temporis; crassa & longa citius; sed tenuia & longa nequidem horæ minutum postulare, cape enim virgam 6 pedes longam, diametri $\frac{1}{2}$ pollicis, ad horizontem perpendiculariter tene, & cuspidē inferiori polum Versorii Australem attrahet, fugabit Boreum: cuspidē superiori attrahet polum Boreum, fugando Australem: statim virgam inverte, & intra Minutum observabis, cuspidē inferiorem attracturam polum Versorii Australem, quem modo ante respuerat, adeo ut poli in ejusmodi Virga ocysime mutantur: Idem in Virga breviori, sed simul multum tenuiori animadverti potest. Horum nonnulla adnotavit quondam Grimaldi in *Tract. de Lumine Prop. 6. §. 51.* tum Boyle, Polinierius in *Exper. Physiq. pag. 283.* & nuperrime Reaumurius in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1723.* Addendum præterea est, dari nonnunquam lamellas Chalybeas, quæ in aquâ perpendiculariter ad horizontem extinctæ, acquirunt polos fixos, non mutabiles, lamellis quomodocunque inversis: dantur quoque aliæ, quæ polos quidem fixos conservant, verum inversæ, non adeo vehementer vim ejusdem poli exercent, quam antea, & potius inclinationem tantum ejusdem poli ostendunt: imo aliæ, postquam conversæ sunt, evadunt indifferentes, ita ut nauticæ Acui admotæ, versus Ortum & Occasum eam dirigant, atque in æquilibrio quasi teneant: hæc autem omnia modo obtinent in tenuibus Chalybeis lamellis; nam in crassioribus ferramentis ea, quæ superius attuli, tantum dantur, hujus observationis potissimam partem vide in *Philos. Transf. N°. 246.*

Quod si ferramenta diu fixa steterint, quemadmodum cancelli ferrei fenestrarum, qui in ædibus antiquis per centenos hæserunt annos, hi vim maximam agendi in Acum Nauticam, imo ad distantiam quidem 4 ulnarum & amplius acquirunt, quemadmodum Mantuæ observavit Cabeus *Lib. 1. Cap. 17.*

Ex his experimentis iterum constat, semper Versorium haberi posse, quod cuspidēs suas dirigat versus plagam cæli Boream & Australem, etiamsi non affricetur Magneti, modo stet aliquamdiu verticaliter erectum, aut ignitum immergatur aquæ perpendiculariter.

Si Virga pro hisce Experimentis quædam longior eligatur, ejus punctum attrahens polum Boreum Versorii semper plus distat ab extremitate Ferri, quam punctum, quod polum Australem Acus afficit, quemadmodum olim in *Philos. Transf. A°.* 1694 observatum fuit, & nuper etiam tradidit Reaumurius.

Est profecto admirandum, Ferrum candens, sed perpendiculariter ad horizontem positum, vi imbui Magneticâ, cum Magnes ipse candefactus, & deinde perpendiculariter erectus, inter refrigerandum nihil virtutis retineat, aut acquirat: Boyleus cum in finem Magnetes oblongos, in Igne candefactos, refrigerio exposuit, aut eos dirigendo versus Boream & Austrum, vel horizontaliter ponendo, vel perpendiculariter, vel in quocunque alio obliquo situ, verum nunquam vim attractricem aut directricem in iis superstitem observare potuit, vide *Magnetic. pag.* 499.

EXPERIMENTUM CXXXVII.

Eadem extremitas Versorii attrahitur vario modo ab extremitatibus iisdem Virgæ ferreæ, perpendiculariter ad horizontem detentæ & ipsi oppositæ, in diversis locis Terræ.

Quod constat ex observationibus à nauta captis, insertisque *Philosophicis Transactionibus N°.* 177. quas nequaquam omittendas judicavi, cum hætenus neminem offendi, qui similes instituit: conscriptæ autem fuerunt Anno 1684. a nauta Æquatorem transnavigante.

1. Ab Anglia usque ad 10 gradus Latitudinis Boreæ, Versorii pars Borea attrahebat extremitatem Virgæ ferreæ superiorem; Versorii pars Australis, attrahebat Virgæ inferius extremum.

2. Ad Latitudinem Boream 9°, 42'. ad Longitudinem a Lizard, versus Occasum, extremum Versorii Australem fortiter attrahebat Virgæ infimum: Sed Versorii extremitas Borea non tam fortiter attrahebat partem superiorem virgæ, quam supra.

3. Ad Latitudinem Boream 4°, 33'. ad Longitudinem 5°. 18' a Lizard, versus Occasum, Versorii pars Borea incipiebat declinare a parte suprema Virgæ, & Versorii Australis pars inclinabat fortius versus partem infimam Virgæ.

4. ad Latitudinem 0° , $52'$ Meridionalem, & ad Longitudinem 11° , $52'$ a Lizard Occidentaliter: Extremum Verforii Boreum, non attrahebatur a suprema parte virgæ, neque ab inferiori parte hujus appetebatur; Verforii tamen extremum Australe inclinabat ad inferiorem virgæ partem, etiamsi non tam valide.

5. Ad Latitudinem 5° , $17'$ Meridionalem; & ad Longitudinem 15° , $9'$ a Lizard Occidentaliter, extremum Verforii Australe vertebatur ad inferiorem partem virgæ: nequaquam tamen appetebat partem virgæ superiorem, quæ quoque non attrahebatur a Verforii extremo Boreo. Cum autem virga ponebatur horizontaliter in linea parallela Meridiano terrestri; tum extremum Verforii Boreum vertebatur versus extremum Virgæ Australe.

6. Ad Latitudinem $8'$, $17'$ Meridionalem, & ad Longitudinem 17° , $35'$ a Lizard Occidentaliter, Verforii extremum Boreum non appetebat partem supremam Virgæ, potius ab ea fugiebat: sed Verforii extremum Australe appetebat aliquantum virgæ infimum, ejusque veram posituram mutabat circiter 2 punctis: Tum virga supra Verforium ita fuit disposita, ut illius suprema pars respiceret cæli polum Meridionalem, & infima pars polum Australem, tum Verforii pars Borea appetebat partem virgæ infimam, ejusque motum sequebatur: si autem virga ponebatur horizontaliter, phænomena erant eadem, ac supra.

7. Ad Latitudinem 15° Meridionalem, & ad Longitudinem 20° Occidentaliter a Lizard, extremum Acus Australe incipiebat appere superiorem partem Virgæ ferreæ, & Verforii extremitas Borea attrahebat infimam partem virgæ, quam sequebatur: Sed posita Virga horizontaliter, tum Verforii pars Borea appetebat Australem Virgæ.

8. Ad Latitudinem 20° , $20'$ Meridionalem, & ad Longitudinem 19° , $20'$ Occidentaliter a Lizard, Verforii extremum Australe appetebat superiorem partem Virgæ, & extremum Boreum appetebat fortiter inferiorem partem virgæ. Quæ eadem obtinebant

9. Ad Latitudinem 29° , $25'$ Meridionalem, & ad Longitudinem 13° $10'$ Occidentaliter a Lizard.

Hæc omnia à priori determinare potuissemus, postquam cognitum fuit Verforii extremum Boreum in Terræ hemisphærio Boreo deor-

deorsum premi horizontem versus, atque extremum Australe in hemisphærio Terræ Australi inclinari deorsum, elevari autem Boreum, quia polus Magnetis Terrestris Boreus prævalet in Terræ parte Borea atque ad se attrahit Versorii extremum Boreum, verum polus Australis ejusdem Magnetis prævalet in Terræ hemisphærio Australi, unde versus se extremum Australe Acus determinat: Quoniam igitur per Experim. CXXXVI. inferior cuspis virgæ perpendiculariter positæ in hac regione polum Australem Versorii attrahit, vi Borei poli a Terrestri Magnete imprægnatur, quod fit, quia inferior virgæ pars illi polo proxima est, adeoque tamdiu hæc pars inferior virtutem poli Borei accipiet, quamdiu hæc propior huic polo quam Australi Magnetis fuerit, simulac vero cuspis virgæ inferior propius accesserit ad polum Magnetis Terrestris Australem, hujus vim accipiet, plane oppositam priori, adeoque cuspis virgæ inferior attrahet polum Versorii Boreum: in eâ autem Terræ parte, in quâ vis utriusque poli Magnetis Terrestris sibi est æquilibrata, cuspis virgæ inferior nulla vi donabitur: Idcirco observata fuit virgæ cuspis inferior vi poli Borei Terrestris imprægnata in Terræ parte Septentrionali usque ad latitudinem Australem 8° , $17'$. quia hucusque vis illius poli Magnetici sese extendit; ultra Latitudinem vero 15 graduum Australem vis poli Magnetis Australis prædominari incepit, atque cum virgæ infimo extremo virtutem suam communicans, fecit ut hoc Versorii polum Boreum attraxerit: Erat utriusque poli Magnetici virtus fere in æquilibrio a latitudine Meridionali 0° , $52'$ ad 8° , $17'$. hinc vix vi quadam imprægnabatur virgæ extremum utrumque. Vidimus in Inclinationibus à Noellio observatis, Inclinationem Acus perpetuo imminui a latitudine Borea 38° , $40'$, usque ad Latitudinem Meridionalem 6° , $30'$. indicio vim poli Borei Magnetis Terrestris eo usque exporrigi: inde autem recedendo magis ab Æquatore Austrum versus, inversa fuit Inclinatoria Acus, & cuspis, quæ in Septentrionali parte Terræ horizontem spectaverat, nunc coelum versus dirigebatur, polo nempe Australis Magnetis prædominante, cujus vis fortior evasit, donec ad latitudinem 35° , $25'$ validissima fuerit, atque Acum ad horizontem perpendiculariter erexerit, ideo quoque in præsentī observatione recte notatum fuit, ad latitudinem Meridionalem 20° & ulterius usque ad 29° virgæ inf-

feriorem partem fortiter appetiisse Verforii cuspidem Boream: imo vis hæc fortior adhucdum observata fuisset, modo Experimentum captum fuisset in majori latitudine Australi, 35° grad. & longitudine eadem, sub qua Madagascar jacet.

EXPERIMENTUM CXXXVIII.

Virga ferrea ita imposita fuit Incudi, ut situm Meridiano terrestri parallelum habuerit; ejus extremum, Boream respiciens, malleo rufum, evasit polus Boreus, extremum Australe malleo ictum factum est polus Australis: Succedit autem hoc Experimentum cum virgis certæ longitudinis & crassitie, non cum omnibus; si enim nimium crassa respectu suæ longitudinis fuerit virga, licet alterutrum extremum Malleo cudatur, vis polorum directrix observabitur nulla, nisi extremum tantopere attenuetur, ut virgæ subtilitas certam proportionem ad suam longitudinem recipiat. Quæcunque de effectu Mallei dicta sunt, etiam intelligenda sunt de lima super Ferro ducta, de Ferri attritu supra quodcunque durum corpus, de sectione ope ferræ, modo Ferrum sit longum & tenue: Quo autem memorata instrumenta vi fortiori in Ferrum adiguntur, eo Magnetismus illi major inducitur, qui tamen nunquam eo usque incrementum, qualis a Magnete, etiamsi mediocrium virium, cum Ferro communicari potest. Ut cudendo virgam supra incudem, extremo alterutri polum Boreum inducamus alteri Australem hac in regione, viam sequi oportet, quam Acus Inclinatoria præmonstrat: Ferri pars Australis sit supra incudem multo elevatior, pars Borea depressior, hoc modo cusa virga, semper binos polos in suis extremitatibus habebit: sed si Ferrum alio supra incudem tenueris modo, aliquando in utroque extremo polum Boreum observabis; similia plura scripta video in *Philos. Transf.* N°. 214.

EXPERIMENTUM CXXXIX.

Lamella Ferri mollioris intra rostra forcipis, ultra quæ promineat, capiatur; tum vehementer inflectatur dextrorsum & sinistrorsum, donec post multas flexiones frangatur; fractura limaturam

Ll

Ferri

Ferri attrahet, haud aliter ac si lamella vi debilis Magnetis imprægnata fuisset.

Cl. Reaumurius hoc Experimentum instituit cum ferramentis grandibus, tum cum filis optimi ut & mollis fragilisque Ferri; cum Chalybe temperato & non temperato: positis cæteris æqualibus, quo Ferrum diffractum est mollius, eo est magis fibrosum, & non nisi pluribus flexionibus frangitur, sed eo majorem vim attractricem acquirit. Ferrum fragile, citius ruptum, minori vi imprægnatur, minori adhucdum Chalybs temperatus; qui prout mollior rigidiorve fuerit, ita fortius vel imbecillius attrahit. In genere, omne Ferrum flexione fractum vim Magneticam habet, sed interdum modo diei spatio perdurantem: Memorat insuper Autor, non esse sensibilem vim attractricem, si Ferrum tantummodo crassitiem Accūs habuerit; neque eam augeri in ratione crassitiei laminarum, sed esse maximam in Ferro crassitie digitum minimum æquante: In hisce Experimentis iterum determinata longitudo Ferri requiritur; flecte enim & rumpe in medio Ferrum, cujus longitudo unius pedis, ambo fragmenta vim manifestam ostendent: ast ita crebro inflexum diffringe, ut alterutrum fragmentum non superet sua longitudine digitum, hoc limaturam, utcunque subtilem, attrahet nequaquam, altero interim longissimo fragmento vi validâ eam alliciente.

In hisce Experimentis fractura duntaxat vim Magneticam acquirit, alia extrema permanent comparata eodem modo ac ante institutum Experimentum.

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

Sed plura elegantia tentamina cum Ferro debentur subtili Reaumurio, inter quæ hoc etiam: Filum ferreum crassitiei circiter digiti minimi, longitudinis $2\frac{1}{2}$ pedum in forcipe tenuit, atque 5 digitis ab extremo crebris flexionibus diffregit, utraque superficies fracturæ tantum virtutis Magneticæ habuit, qua clavum elevaret exiguum.

Deinde longissimum fragmentum, eidem forcipi insertum, ad distantiam $1\frac{1}{2}$ pollicis a fractura aliquoties inflexit, id tamen non frangens; hinc prioris fracturæ superficies majorem vim attrahendi acquisivit;

quisivit; postea in aliis locis, sed semper accedendo versus medium, flexiones instituens, auctas vires Magneticas deprehendit; Octo locis ita inflexis fractura prior tantas nacta erat vires, ut 4 clavos ferreos elevaverit. Tandem flexiones continuando a medio Ferri usque ad oppositum extremum, atque continuo vim utriusque extremi examinando, fracturæ virtutem decrevisse, crescente eodem tempore illa alterius extremi deprehendit, donec post plurimas flexiones in Ferri variis locis extremum acceperit vim elevandi 4 clavos, superficie fracturæ tum tantum capaci gerendi limaturæ particulas.

EXPERIMENTUM CXLI.

Si Filum ferreum in medio aliquoties flectatur, ejus ambo extrema non nanciscuntur vim manifestam: concipiantur a medio Ferri versus utrumque extremum notæ æquali intervallo a se distantes, atque Ferrum inflecti in duabus notis medio æqualiter utrimque remotis, atque ab eo incipiendo; tum ambo Ferri extrema vim acquirent, sed debiliorem, quam si omnes flexiones ab una parte medii factæ fuissent, imo tam debilis utriusque extremitatis vis erit, ut non adæquet $\frac{1}{2}$ vel $\frac{1}{4}$ illius, quam habuisset, factis flexionibus ab una dimidia parte Ferri.

EXPERIMENTUM CXLII.

Si Filum ferreum variis inflexionibus acceperit in alterutro extremo vim notabilem attractricem, deinde autem in aliis adhuc locis, inter idem extremum & notam mediam intermediis, inflectatur, non augebitur vis attractrix ejusdem extremi, sed potius destruetur, quemadmodum supra annotavi vim fili Magneti affricti & deinde aliquoties inflexi, perire.

EXPERIMENTUM CXLIII.

Tab. 9. fig. 4. Memorandum quoque est paradoxon quomodo Ferrum, vario tusum ope Mallei modo, vim Magneticam ostendat

dat. Sit regula ferrea crassa ABGM, quæ supra incudem tundatur Mallei parte plana lataque C, nullam vim attractricem acquireret: hâc tamen tusâ parte Mallei acutiori D, incipiendo ab E versus B, acquireret extremitas A aliquam vim, quamquam debilem, neque alibi, aut in aliqua parte circa loca pulsata vis observabitur: Deinde autem pulsus fiant secundum longitudinem FP in medio regulæ, cavendo ne cudantur partes FEBP, aut FLMP, nisi exigua tantum recta plaga FP, & ambo anguli A, G vi donabuntur, nequaquam autem pars media inter AG.

EXPERIMENTUM CXLIV.

Simulac aliquod ferreum instrumentum fecat aliud frigidum Ferrum, vim attractricem acquirit; sed si fecat vel abradit Ferrum igne candefactum nullam, imo quam antea habuit, amittit. Si Chalybeus cuneus, Magnetica vi donatus, adigatur Malleo ut Ferrum candens findat, vim quoque suam amittit.

EXPERIMENTUM CXLV.

Ferrea corpora, quæ in cuspidem desinunt, majorem vim attractricem nanciscuntur, quam quæ desinunt in latitudinem vel planitiem, unde cestrum suâ cuspide plus attrahit, quam culter: Quo cestra sunt breviora, eo minori vi donantur, observavit enim Reaumurius, cestrum longitudinis unius pollicis, & diametri 9 linearum, etiamsi bene perforasset Ferrum, non nisi aliquotramenta; contrâ cestra 3 vel 4 pollicum, & diametri 1 vel 1½ lineæ parvos clavos attraxisse. Videntur autem cestra virium attractricium incrementa capere in ipsa rotatione, qua Ferrum vel Cuprum, vel lapidem perforant, hoc recte annotantibus Hooke in Experimentis à Derhamo editis pag. 128, tum Ballardo in *Philos. Transf. N°. 246*, tum Reaumurio in *L'Hist. de L'Acad. Roy. 1723*. hinc non est admirandum Limaturam a cestro contactam atque ex foramine exsculptam vi Magnetica gaudere, quam a cestro accepit.

EXPERIMENTUM CXLVI.

Instrumenta quæcunque nova Chalybea, temperata, in forcipe

re-

retenta, fortiter limata, donec incipiant calere, magnam vim attractricem habent, imo majorem quam frigefacta.

Quodcunque corpus Chalybeum, valde supra solum frictum, usque ad caloris gradum notabilem, manifestam attractionem ostendit, quam tamen, simulac frigescit, amittit: hæc jam innovere Boyleo, atque ab ipso descripta sunt in *Mechan. prod. of Magnetics Sect. 1. pag. 497.* & a Ballardo in *Philos. Transf. N°. 246*, addente, attritu polos Ferri immutari: cultrum enim Magnetiafricuit, quo cusps evasit polus Australis, tum cultro vehementer attrito contra lignum durum siccumque usque ad insignem calorem, cusps vim poli Australis amisit, mutata in polum Boreum, quod sæpius ipsi hoc repetenti, eodem modo observari contigit. Notandum tamen hæc tantum evenire in cultro tenui, crassior enim attritu non amisit polos, quos Magnes impresserat, partibus nempe non satis concussis.

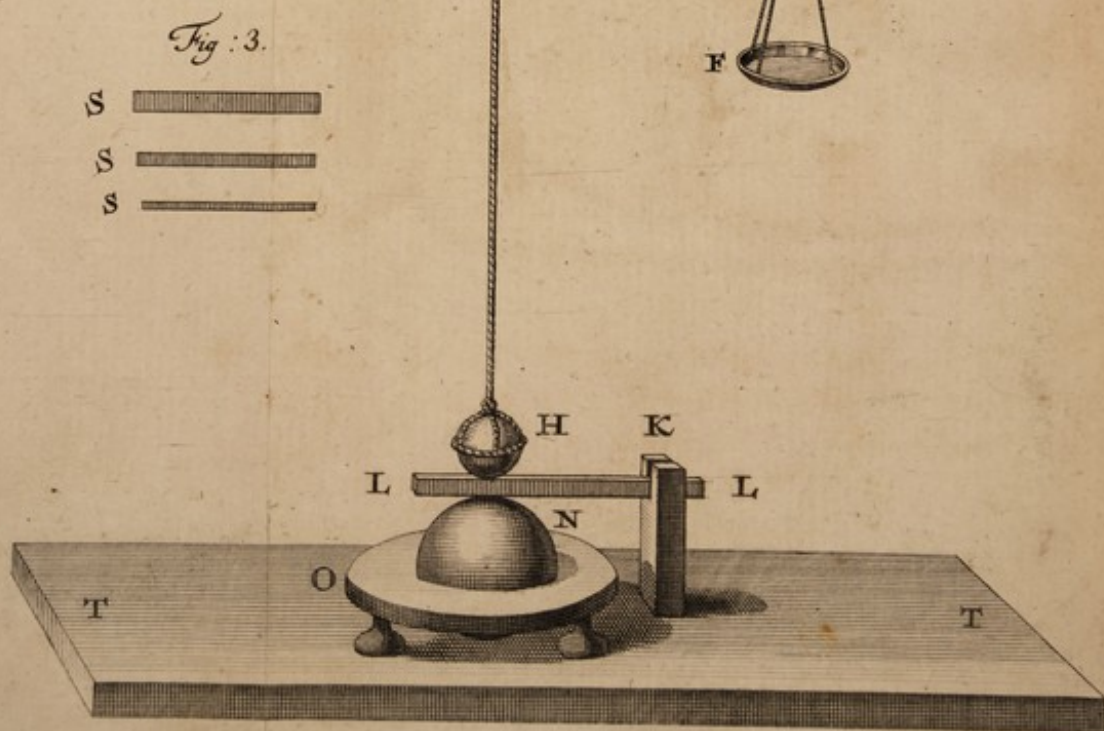
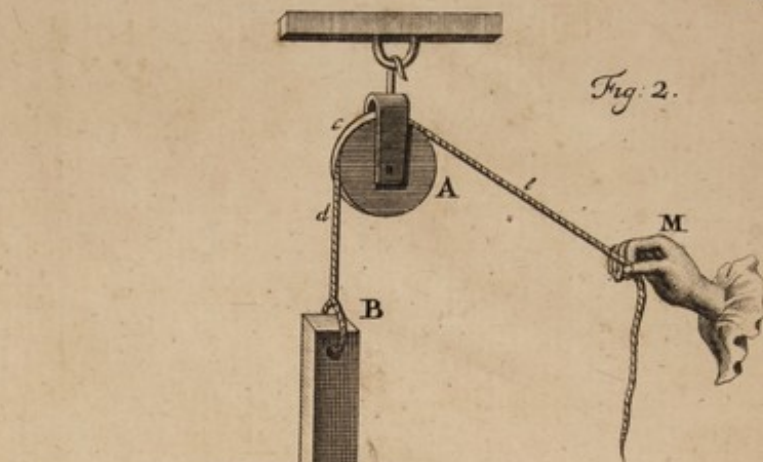
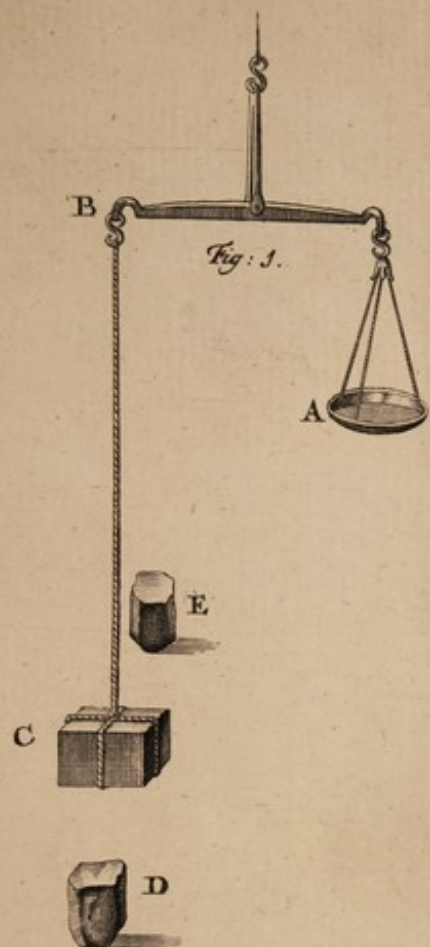
Sed longe pluribus hæc doctrina ditari posset, & mereretur, observationibus, quæ vim Ferri attractricem, æque ac directricem spectant, quia eruendæ causæ Magneticæ insignem lucem afferre aliquando possent; ast satis prolixus evasit, brevem tantum dissertationem, non volumen conscribere in animum induxi; observationes quas attuli, primariæ sunt, nostraque inventæ aut demonstratæ tempestate, quibus coronæ loco addam aliquam, sæpius a me notatam, vim Universalem directricem confirmantem; Tenuissimæ Ferri squammæ, quæ inter cudendum aut tundendum ab Incude decidunt in fabrorum officinis, sese omnes attrahunt, dirigunturque Boream & Austrum versus, jacentes exporrectæ secundum Magneticum Meridianum, modo solum, cui Incus insistit, fuerit planum, ligneumque.

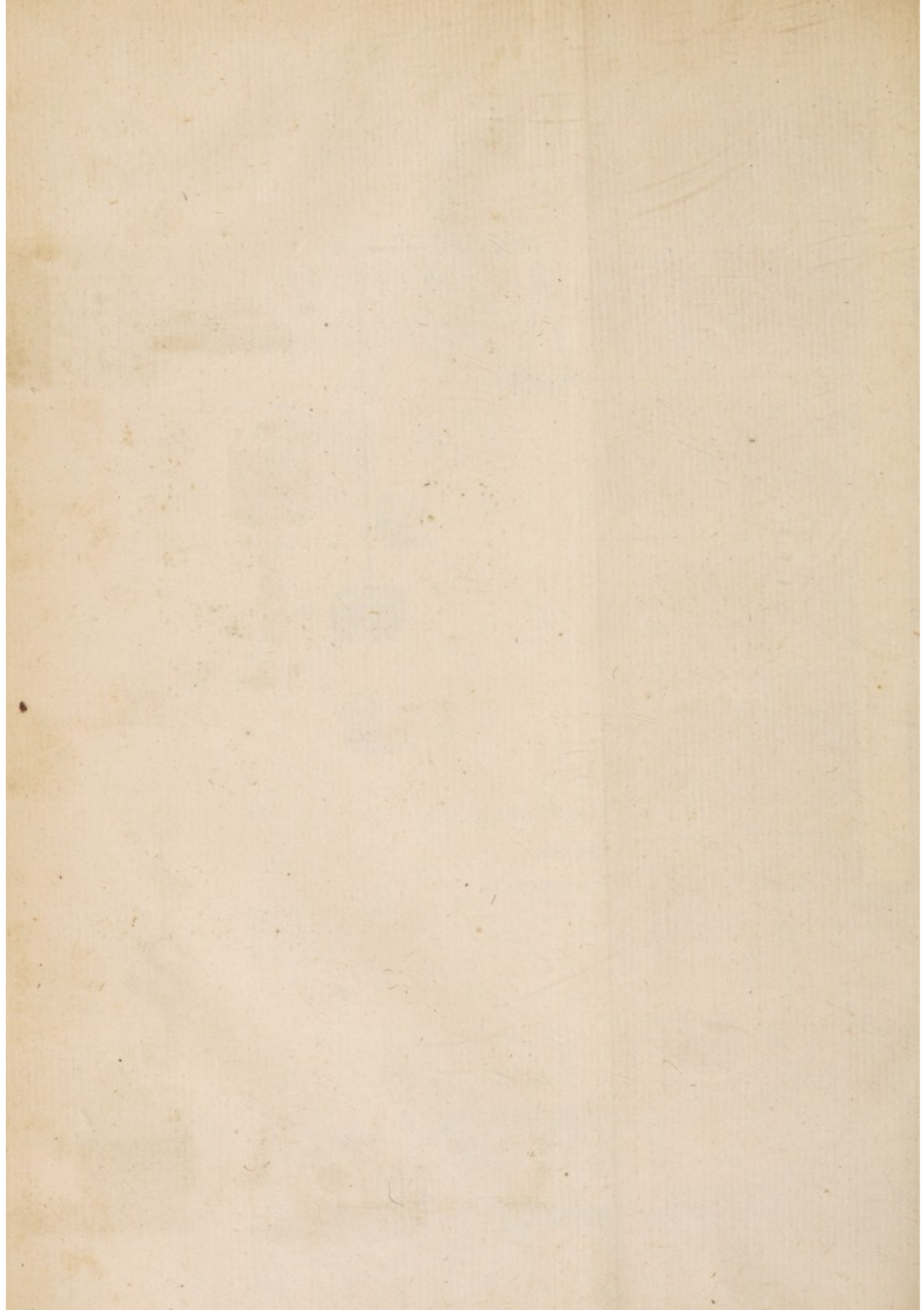
Ex hisce Experimentis colligimus vim Magnetis, gremio Terræ inclusi, esse admodum universalem, eam se extendere per totum Terrarum orbem, agere in omne Ferrum, id dirigere, haud aliter quam Ferrum allici regique à Magnete supra diximus.

Ast quomodo virtus illius grandis Magnetis comparata sit, nequaquam ex huc usque commemoratis observationibus erui potest; quamobrem alia a feris Nepotibus instituenda erunt tentamina. ut voti compotes reddantur, & problema hæctenus adeo intricatum

atque abstrusum solvant; vera methodus erit si nobiscum se duntaxat observatores præstiterint, Magnetemque aliis, variisque subijciant periculis, nihil ratiocinii primum admiscendo, nullasque hypotheses fingendo, hæ enim fallaci blanditiæ in principio arrident, ulteriora tentamina & progressus scientiæ remorantur, cum soluti problematis speciem præ se ferunt; sed quotquot fuerunt, semper venenoso decepisse hominum animos fucō deprehensæ fuerunt, & nullam utilitatem, sed posteris prudentioribus novum laborem examinandi & excutiendi attulisse. Neque a nobis sapientissimus Fontenellius dissentit, qui in L'Hist. de L'Acad. Roy. A°, 1723, Reaumurianis experimentis & hypothesibus elegantissime explicitis, hæc addit: *Philosophia optime contenta ejus labore fuisset, si tantummodo omnia phænomena Magnetis detexisset*: Quid enim sibi volunt hypotheses, utcunque subtiles & ingeniosæ, ex quibus phænomena explicari aut Geometrice demonstrari nequeunt? Erutis phænomenis non amplius latebit causa: Causa tandem inventa & probe intellecta, Mathematicæ cuncta phænomena probabuntur, atque tum demum doctrina Magnetica inter partes mixtæ Matheseos reponi poterit. Hoc tamen interea demonstratum erit, lapidem hunc, tam admirandis lateque se spargentibus donatum virtutibus, quæ ab ingenio humano utcunque solerti & sagaci comprehendere nondum potuerunt, non ex fortuito brutorum Atomorum concursu coaluisse, neque ex causâ minoribus donata virtutibus prodiisse, sed ex aliâ longe excellentiori, fonte & origine omnium rerum corporumque atque eorum virium, cujus infinita sapientia nihil, nisi quod sapientiam spirat, produxit, cujus opera immensa nobis finitis homuncionibus adspicere, venerari, atque admirari tantum licet, ut eo certius ex illis constaret, debere dari *Deum*, & infinitis donatum attributis, quorum quodlibet infinitum est, qui infanda liberalitate, uti cætera omnia, ita hunc lapidem creavit & cum mortalibus communicavit, ut ejus beneficio non plane incertus per vastos Oceanos nauta usque in remotissimas regiones navigaret, atque procul dissitis gentibus afferret, reportaretque vicissim ea, quæ ubivis Terrarum crescunt aut effodiuntur, ita ut a singulis cognosci queant quæcunque vastissima Tellus gerit, eaque usui cedant universis.

F I N I S.





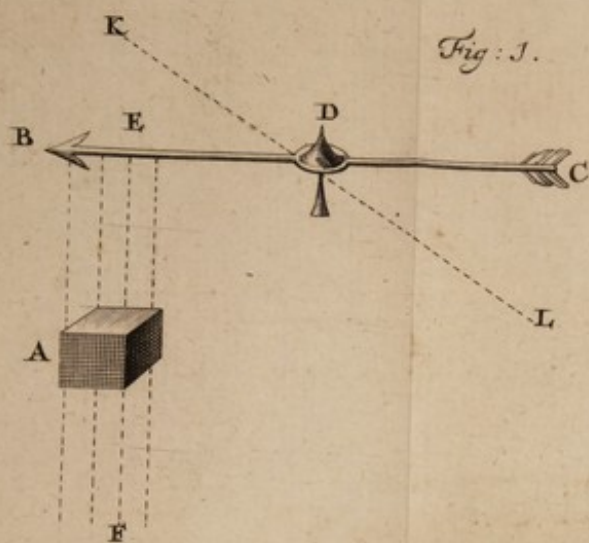


Fig: 3.



Fig: 5.

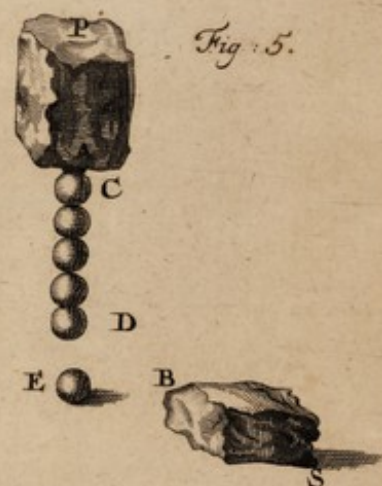


Fig: 2.

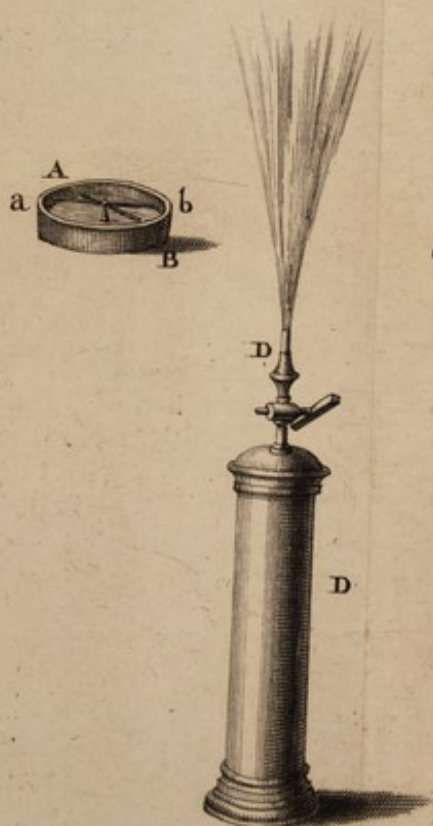


Fig: 4.

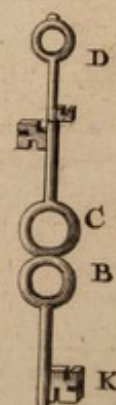
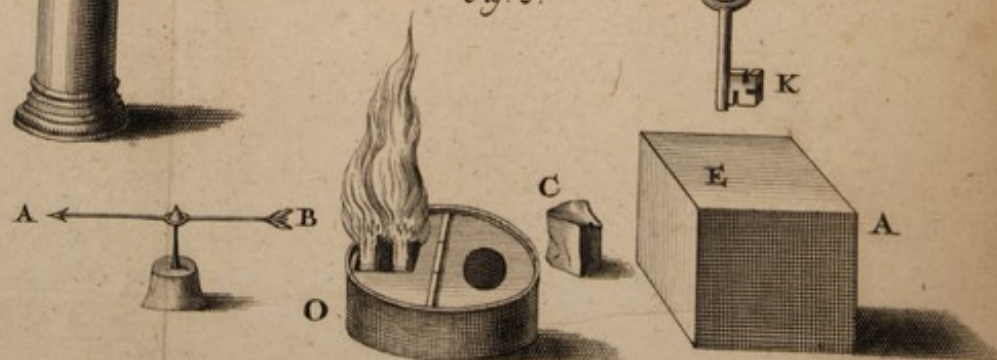
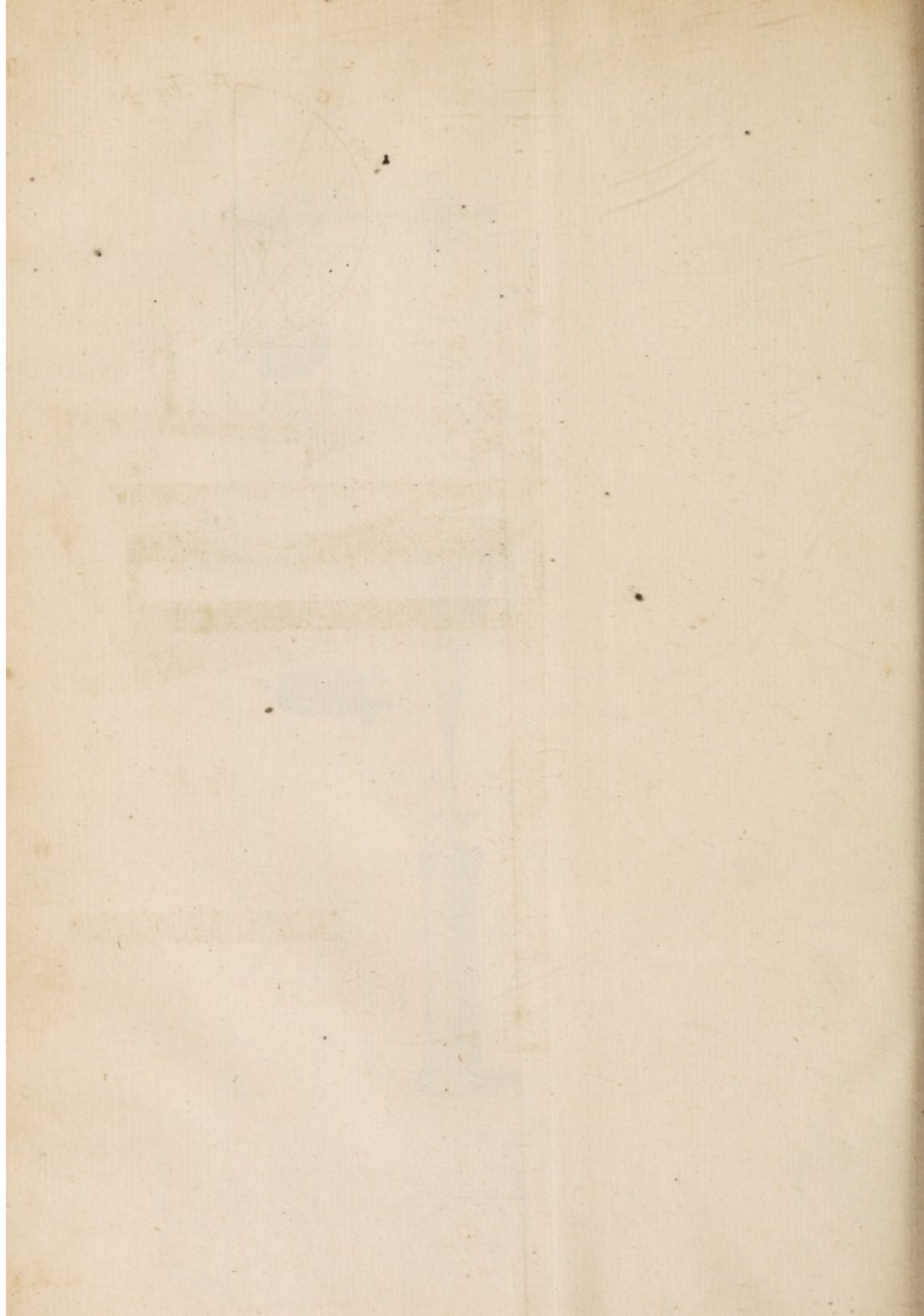
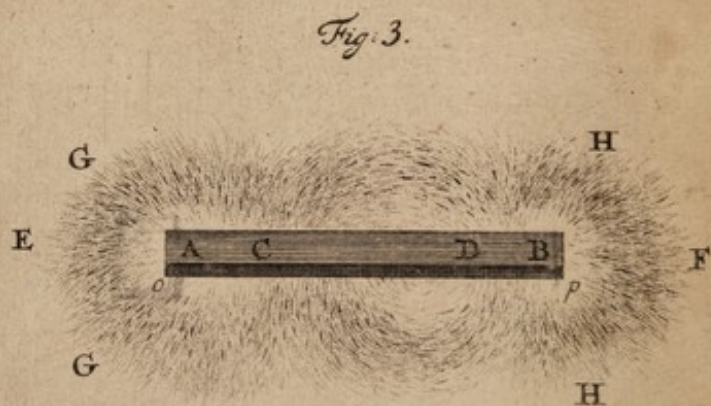
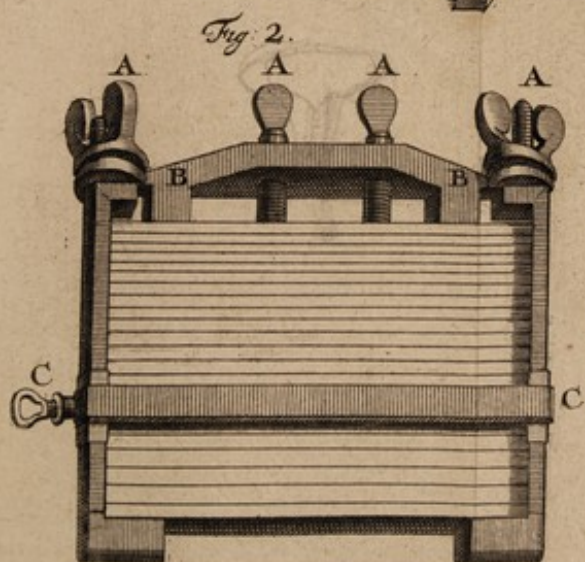
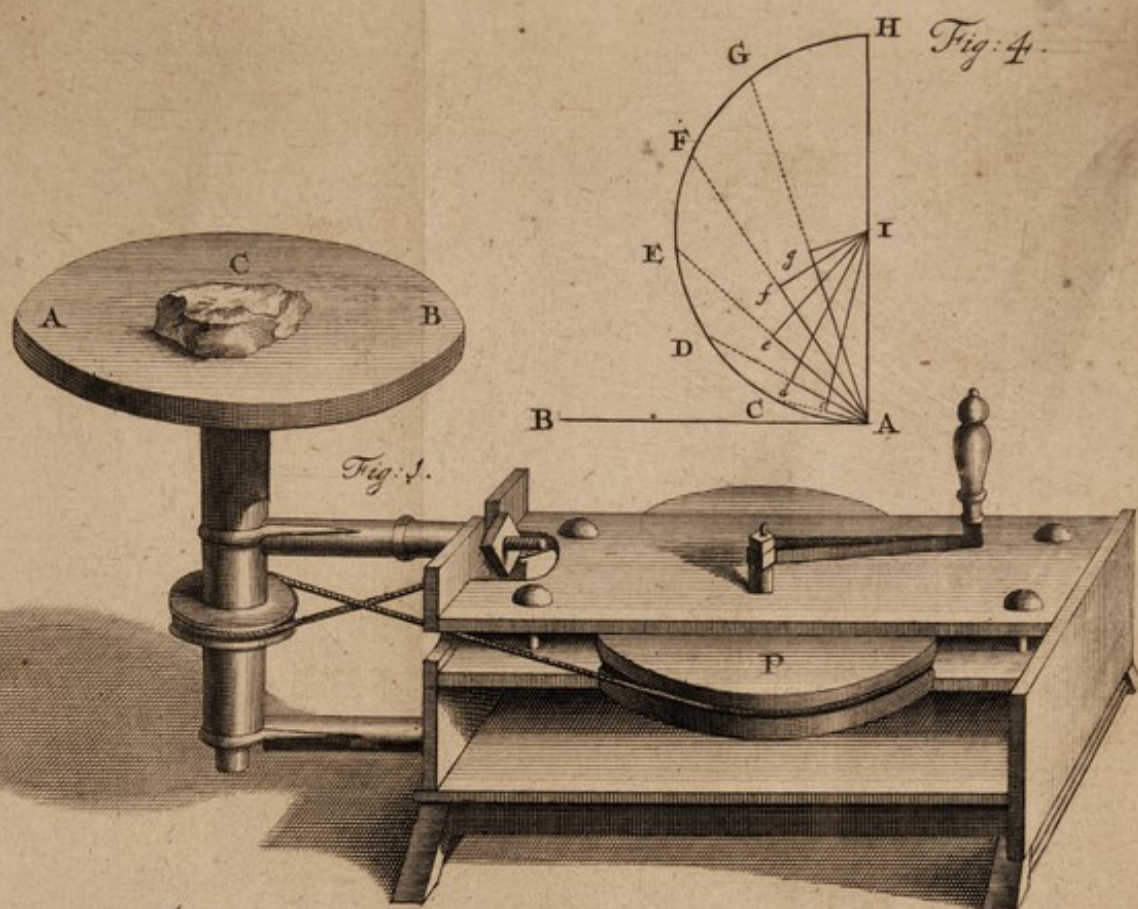


Fig: 6.







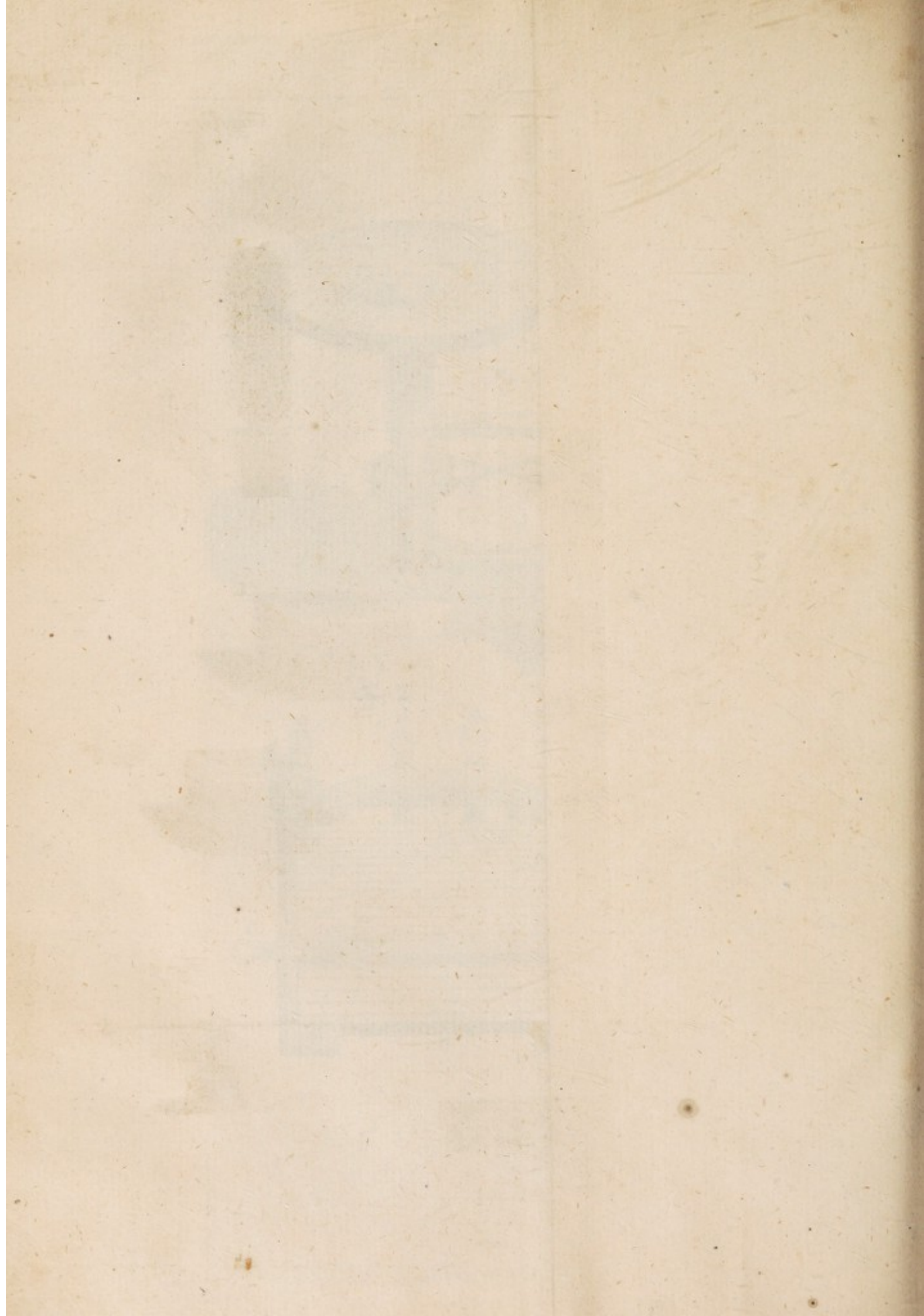


Fig. 1.

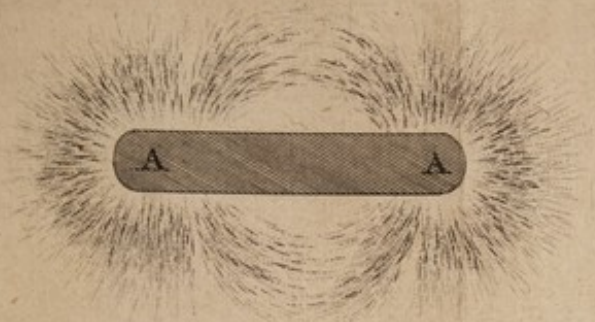


Fig. 2.



Fig. 3.

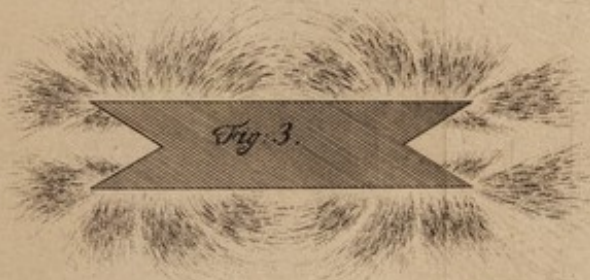


Fig. 4.

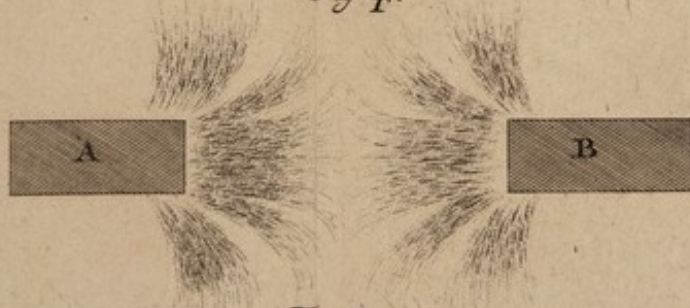


Fig. 5.

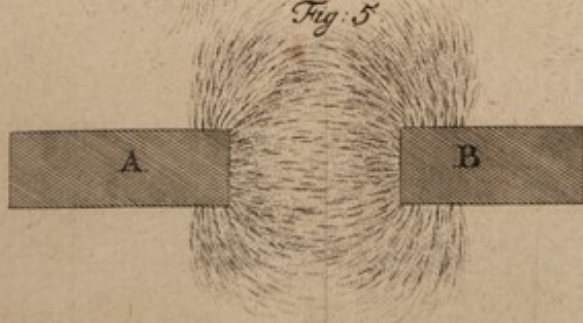


Fig. 6.

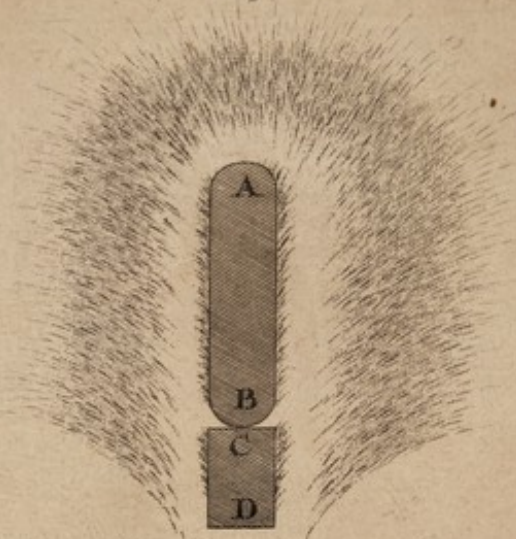


Fig. 7.

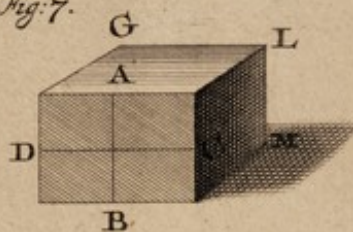


Fig. 8.

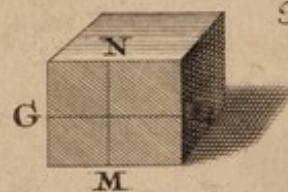
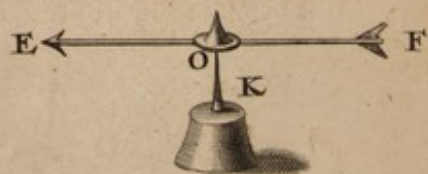


Fig. 9.



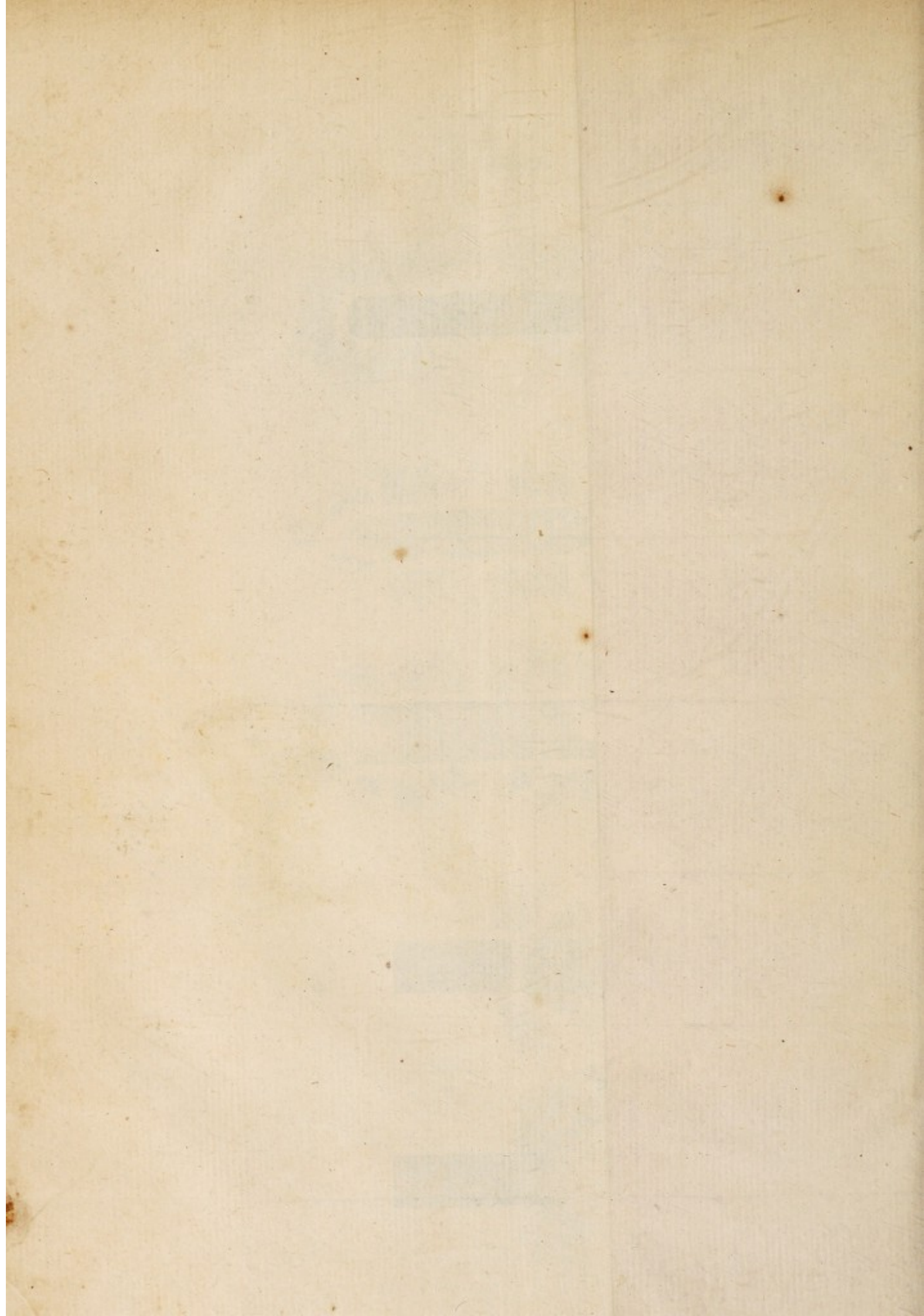


Fig. 2.

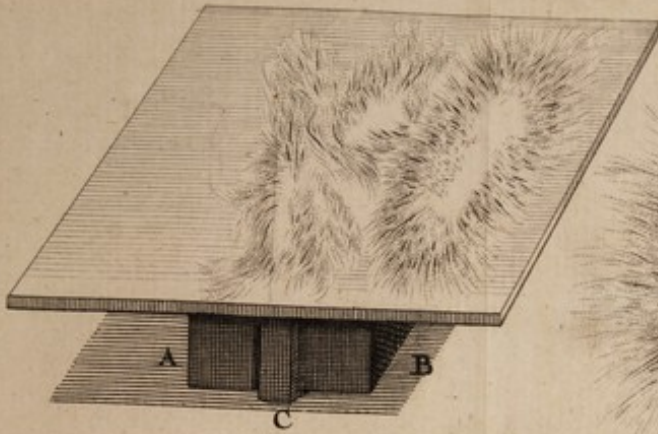


Fig. 1.

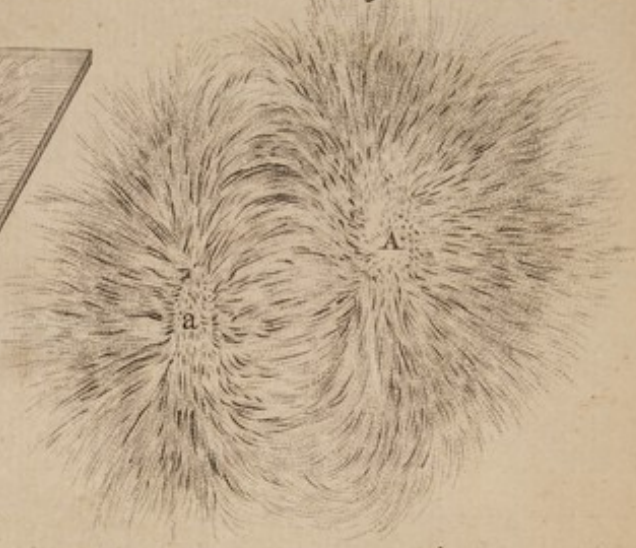


Fig. 3.

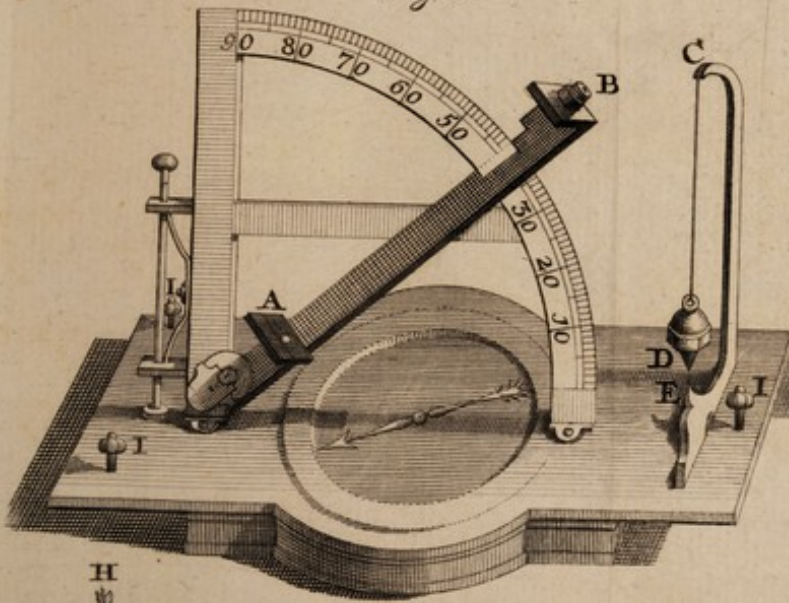


Fig. 4.



Fig. 6.

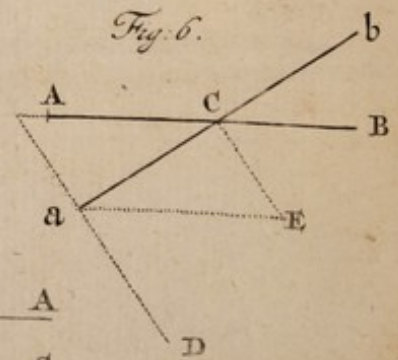


Fig. 7.

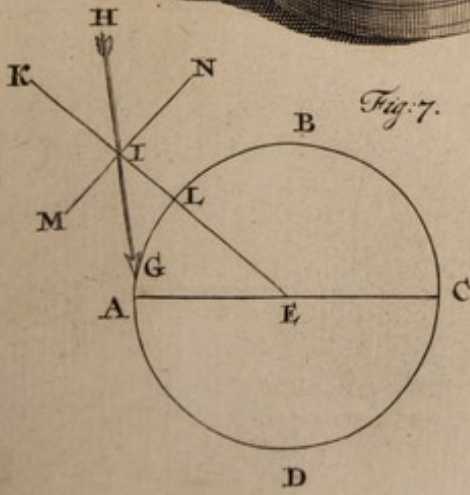
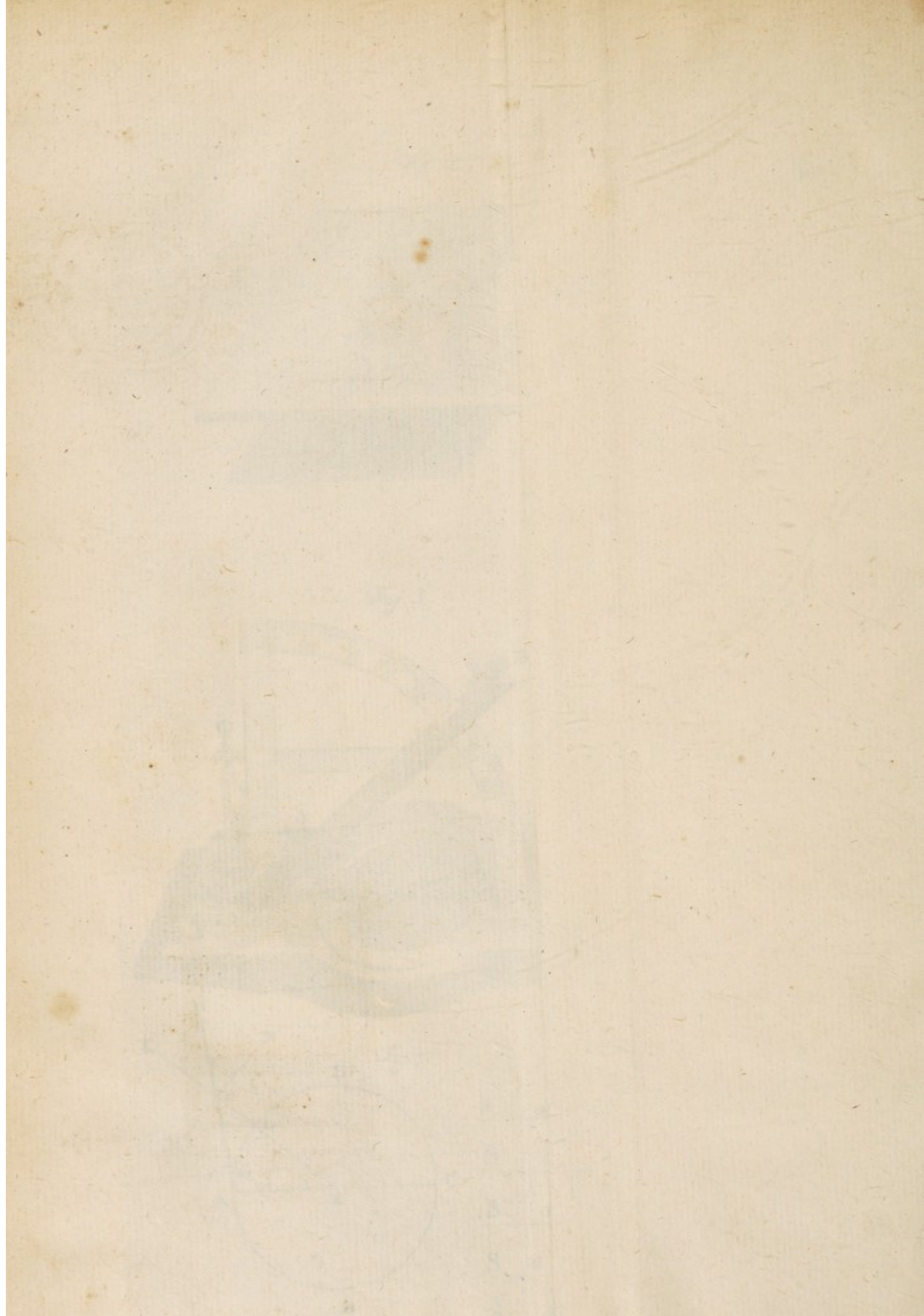
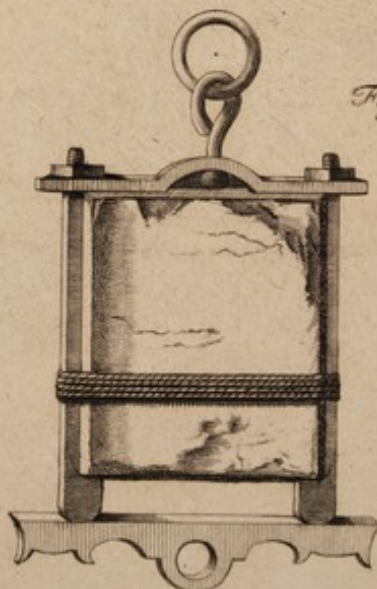
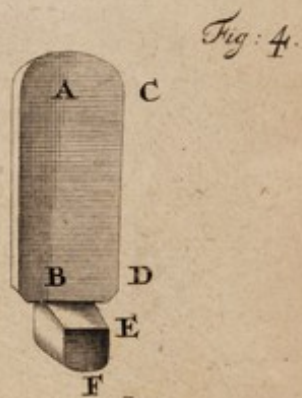
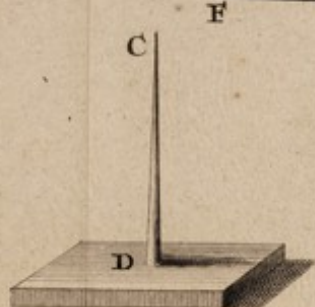
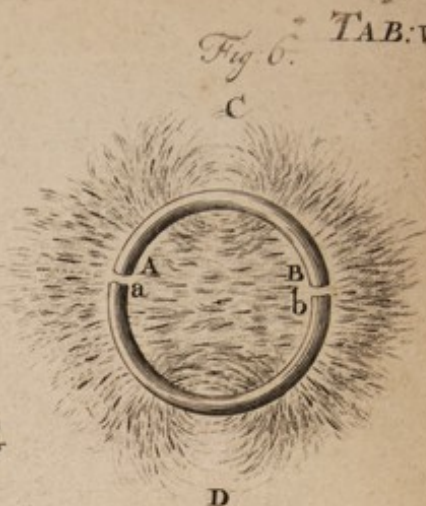
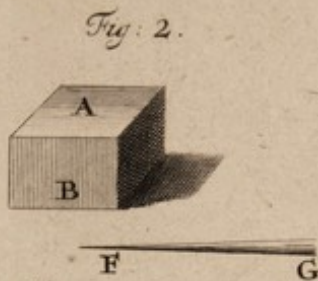


Fig. 5.

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





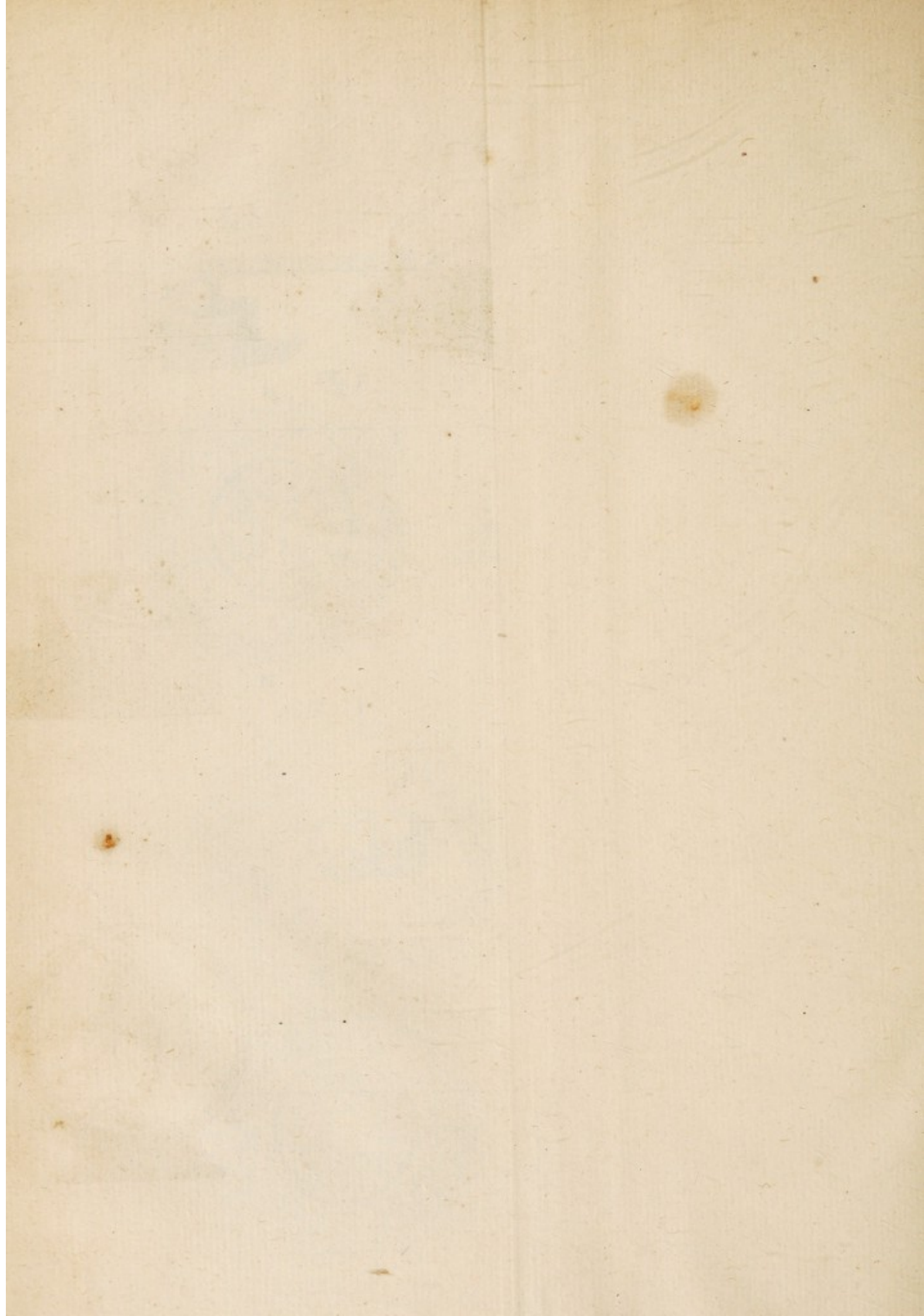


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

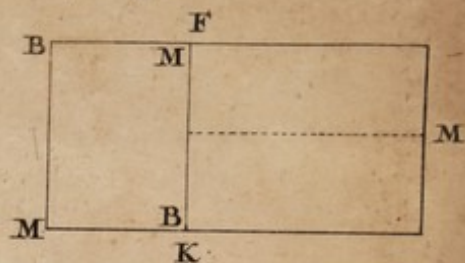


Fig. 5.

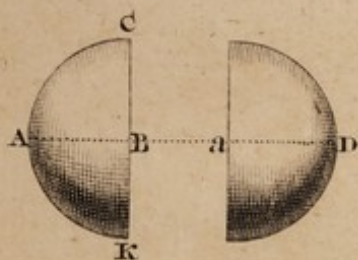


Fig. 6.

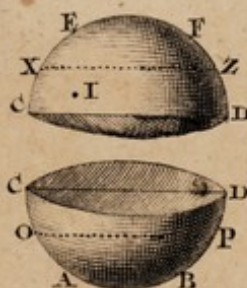


Fig. 4.

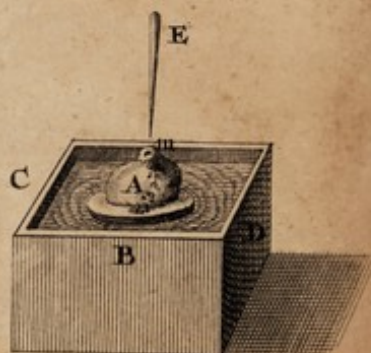


Fig. 7.

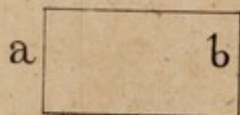
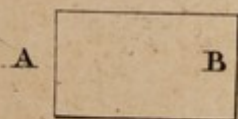


Fig. 8.

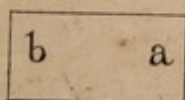
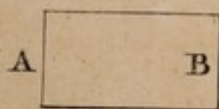


Fig. 9.

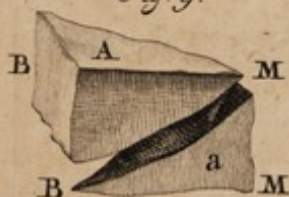
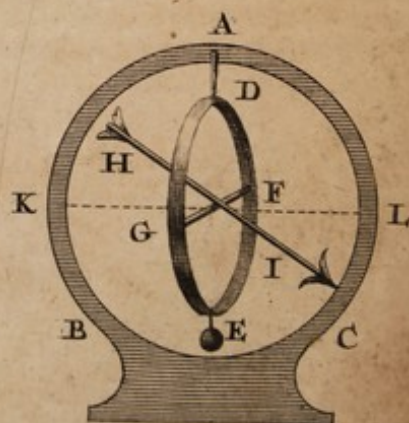
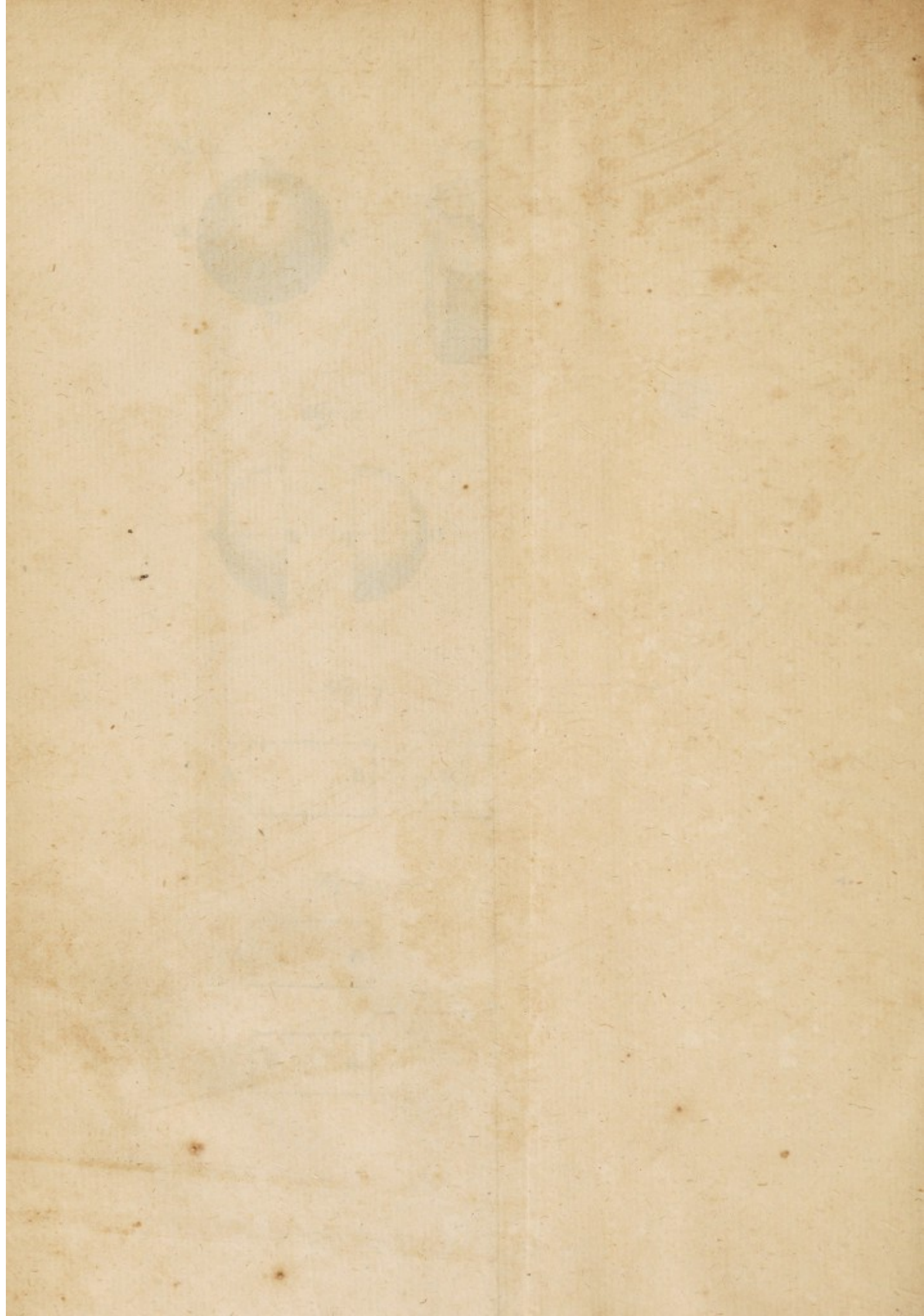
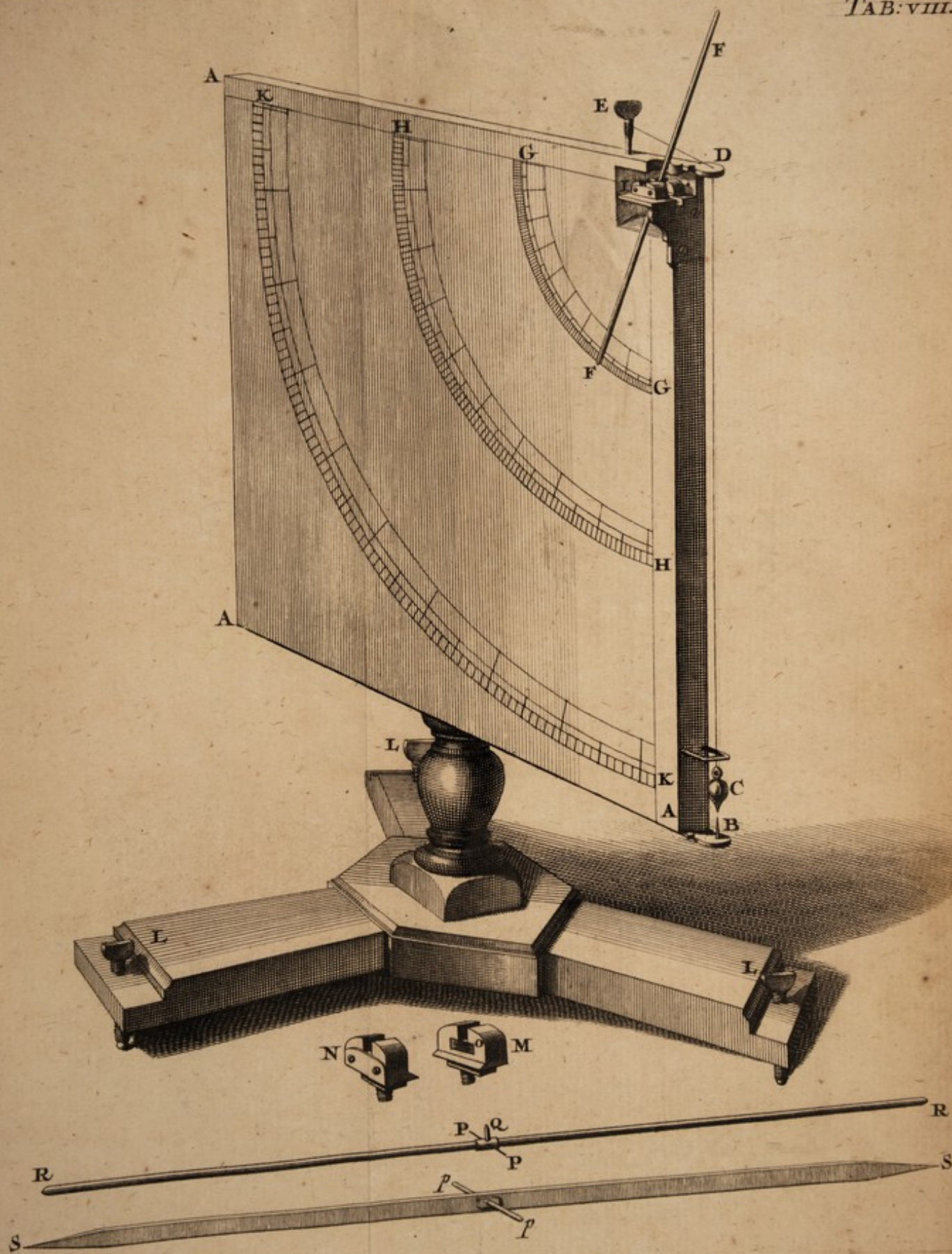
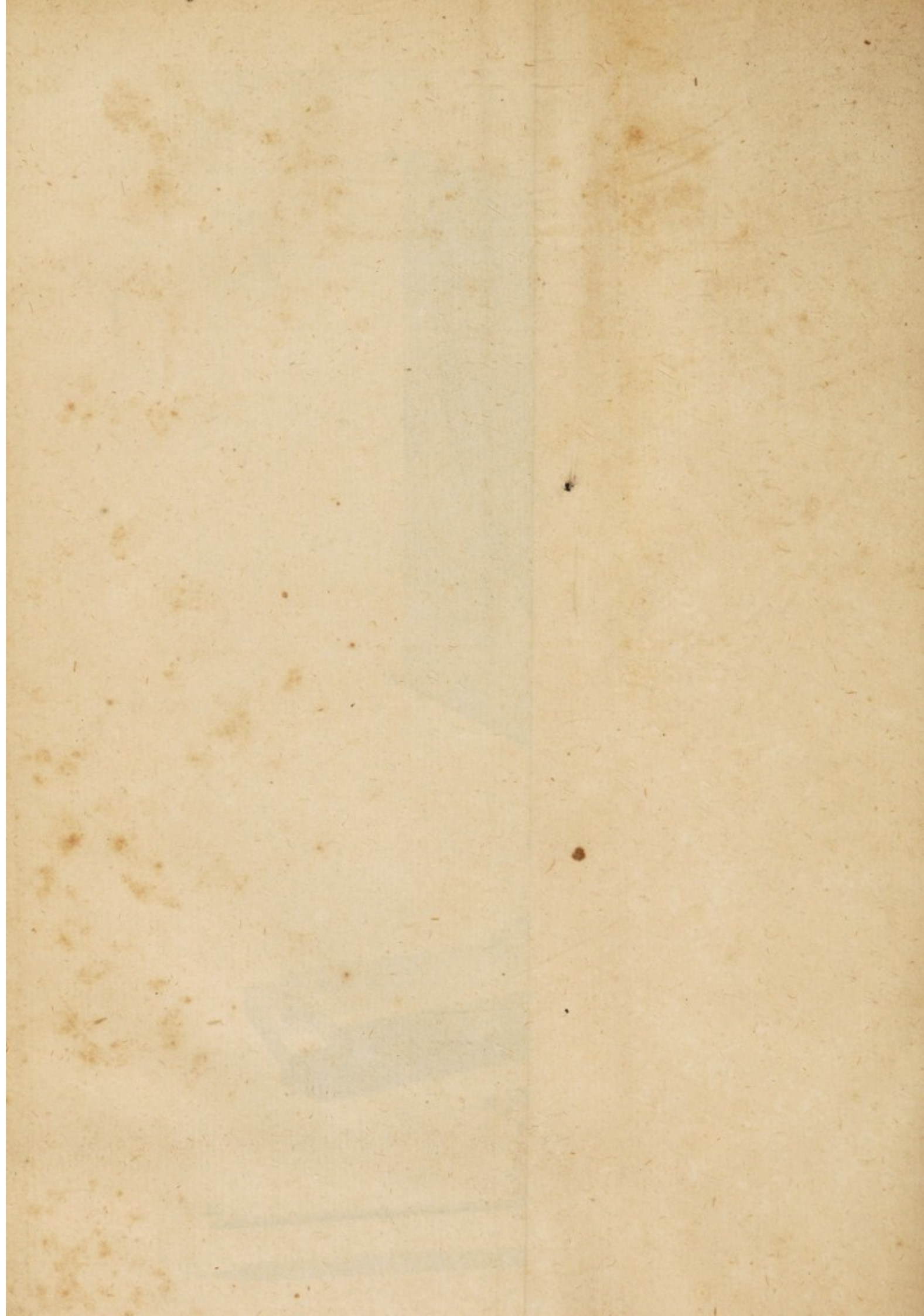


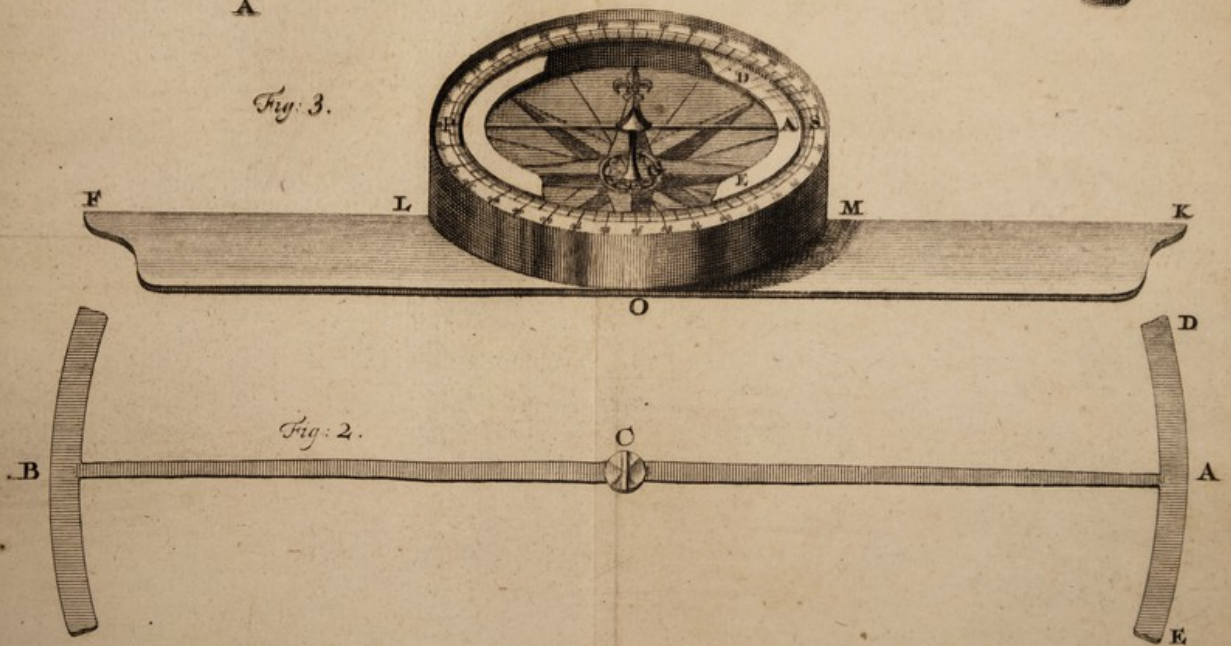
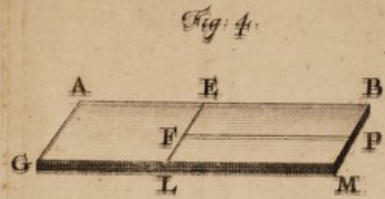
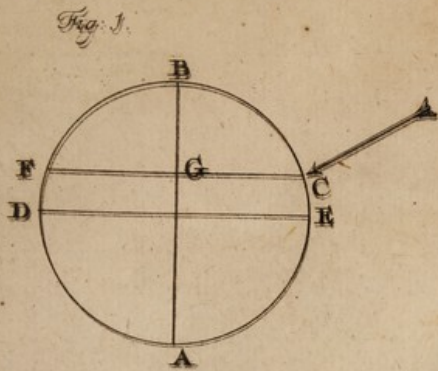
Fig. 10.

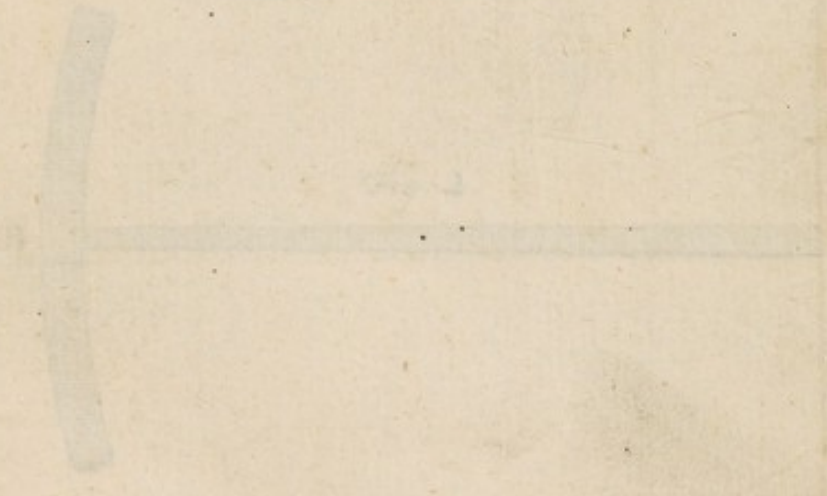






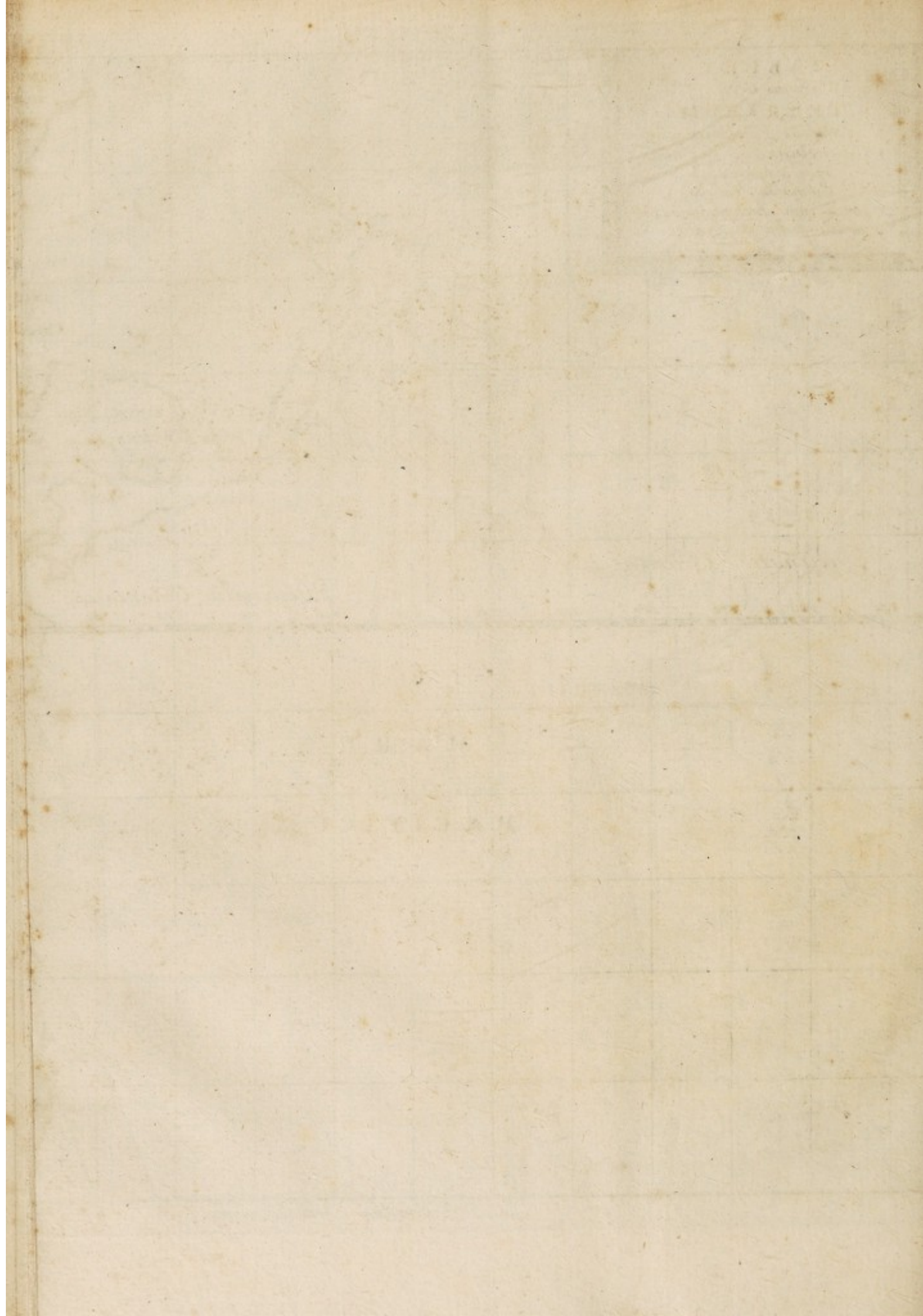






TABULA
TERRARUM
Culorum Declinationum
Reperitur, ut etiam
pro impetu al
Columbo, Valtio,
simil, cum declinationibus
a Punctis observatis.





DISSERTATIO
PHYSICA
EXPERIMENTALIS
DE
TUBIS CAPILLARIBUS
VITREIS.

DISSERTATIO

PHYSICA

EXPERIMENTALIS

DE

TUBIS CAPILLARIBUS

VITREIS

DISSERTATIO
 PHYSICA
 EXPERIMENTALIS
 DE
 TUBIS CAPILLARIBUS
 VITREIS.

PRÆFATIO.

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

M m

mali

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

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

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

Divisi hoc Thema in 8 Capita, quorum

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

DEFINITIO. Per *tubum capillarem vitreum* intelligo, canalem vitreum, cavum, cylindricum, cujus cavitas adeo angusta, ut diameter sit minor $\frac{1}{16}$ parte pollicis.

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

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

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

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

CAPUT PRIMUM.

De Adscensu Fluidi in tubos diversarum longitudinum & ejusdem diametri.

EXPERIMENTUM I.

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

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

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

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

EXPERIMENTUM II.

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

EXPERIMENTUM III.

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

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

EXPERIMENTUM IV.

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

gutta, inferiori appendens orificio, fluidi descensum impedit aliquomodo: Accurate tamen iterum altitudo 20 linearum habetur, si planæ superficiei alicujus corporis imponatur alia aquæ gutta, eique apponatur gutta tubi; ambabus hisce se permiscentibus, fluidum ex tubo ad solitam descendit altitudinem. Adnotavit hoc etiam Cl. Carrè: idem cæteroquin obtineri potest, si gutta tubi orificio appensa prudenter linteo abstergeatur: Petitus in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°*. 1724. etiam observavit Aquam altius in tubo ex vase sublato hæsisse, cum enim tubum diametri $\frac{1}{3}$ lineæ immerferat Aquæ, quæ ad altitudinem 5 linearum adscendit, tubum ex Aqua exemit, quæ in illo mansit ad altitudinem $6\frac{1}{3}$ linearum suspensa: Alia vice unico ictu eundem tubum subito ex Aqua extraxit, hac manente in eo suspensa ad altitudinem $8\frac{1}{2}$ lin. cum tam subito effluere non poterat.

EXPERIMENTUM V.

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

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

EXPERIMENTUM VI.

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

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

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

EXPERIMENTUM VII.

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

EXPERIMENTUM VIII.

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

EXPERIMENTUM IX.

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

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

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

Si ad Adscensum Aquæ in tubos humectatos siccosque attendamus, non cum majori velocitate Aquam adscendere in humidos, quam in siccos novos, & modo ante confectos observamus; cæteroquin multo lentius assurgit Aqua in tubos siccos antiquos, quam in humidos.

EXPERIMENTUM X.

Si juxta externam superficiem tubi, perpendiculariter ad horizontem suspensi, gutta Aquæ defluat deorsum, hæc perveniens ad oram infimam, sursum in tubi cavum rapitur ad altitudinem 20 linearum.

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

EXPERIMENTUM XI.

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

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

EX-

EXPERIMENTUM XII.

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

EXPERIMENTUM XIII.

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

Aqua in hoc Experimento tubum ingredi non poterat, quin condensaret aërem, cujus vis elastica augetur in ratione densitatis auctæ sive inversa spatiorum; ideo si tubi vis elevans seponatur, facile cognosci potest quousque Aqua in ipsum assurgere debuisset, pressa à gravitate unius pollicis Aquei: Quo tempore experimentum instituebatur, erat Mercurius in Baroscopio elevatus ad 29 pollicum altitudinem, sive ad 406 pollices Aquæ: posita hujus gravitate ad eam Mercurii uti 1 ad 14. quamobrem aër, qui erat in tubo comprimebatur viribus 406 pollicum Aquæ, sed tubo submerso profundius quantitate 1 pollicis, Aër in ipso comprimebatur vi 407 pollicum hinc densior reddebatur, adeoque spatium ab Aëre prius occupatum, debebat esse ad spatium ab eo nunc occupatum, uti 407 ad 406, & quia tubus erat longitudinis $3\frac{1}{2}$ sive $3\frac{1}{4}$ pollicum, quod erat spatium prius ab aëre impletum, nunc debebat esse spatium ejus $3\frac{1}{4}$ pollic. quæ differentia profecto insensibilis est: addamus nunc vim elevantem Aquæ, quæ in Experimento I deprehensa fuit æqualis 20 lineis Aquæ, erit igitur tota vis aërem condensatura, composita ex 20 lineis + 1 pollice Aquæ, hinc aër in tubo occupabit spatium $3\frac{3}{4}$ pollic. proximè, sive aquæ

partes $\frac{1}{14}$ pollicis ingressæ erunt in tubum, quæ quantitas est adeo exigua, ut vix ab oculo discerni queat, idcirco in Experimento etiam aliquid, sed admodum parum Aquæ, tubum intravit Experimentum hoc etiam instituit Honor. Fabry in *Phys.* §. 3. Boyle in *Exper. Phys. Mech. Exp.* 9. pag. 93. tum Sturmius in *Colleg. Cur. Tentam.* 8. p. 45. qui tamen absque demonstratione id reliquerunt: Ex eo autem constat Aërem in tubis his contineri ejusdem densitatis cum aëre ambiente, vel reliquæ atmosphæræ: pone enim illum esse rariorem cum Rohaulto aliisque, an tum in tubum, etiamsi superne clausum, non premetur a præponderante atmosphærâ liquor: id omnino fieret, sed ipsa experientia obstat, nihil ingreditur, quia aër internus & externus æque densus vi sua elastica resistit.

EXPERIMENTUM XIV.

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

EXPERIMENTUM XV.

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

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

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

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

3 . 6	.	.	.	.	.	.	1 . 8
2 . 0	.	.	.	.	.	.	1 . 6
1 . 0	.	.	.	.	.	.	0 . 10 vel 10½
0 . 9	.	.	.	.	.	.	0 . 8
0 . 6	.	.	.	.	.	.	0 . 5½
0 . 2½	.	.	.	.	.	.	0 . 2¼

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

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

7 . 6	.	.	.	.	.	4 . 7 $\frac{1}{2}$
6 . 0	.	.	.	.	.	4 . 4 $\frac{1}{2}$
5 . 0	.	.	.	.	.	4 . 2 $\frac{2}{3}$
4 . 5	.	.	.	.	.	4 . 1 $\frac{1}{2}$

Cum alio tubo aliquantum latiori

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

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

Cum alio tubo confecto ex alio vitri genere.

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

Præterea confeci tubum 3 $\frac{1}{2}$ pedes longum, cujus cavitas erat adeo angusta, ut crassitiem capilli humani non superaverit, qui Aquam in se recepit ad altitudinem 13 pollicum; parte ejus abrupta, ut modo longitudinem 2 pedum haberet, Aquam sustulit ad 12 $\frac{1}{2}$ pollices. Inter reliquos erat mihi adhuc ad manus alius tubus angustus, diametri $\frac{1}{8}$ lineæ proxime, longitudinis 3 pollicum, qui aquam elevavit ad altitudinem 2 $\frac{1}{2}$ pollic. parte abrupta ut modo 2 $\frac{3}{4}$ pollic. foret, aquam

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

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

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

EXPERIMENTUM XVI.

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

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

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

EXPERIMENTUM XVII.

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

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

Longitudo Tubi fuit $35\frac{1}{2}$
pollic. Rhenoland.

Longitudo Tubi ejusdem fuit
 $30\frac{1}{2}$ poll. Rhenol.

Adscensus ad poll. lin.	Tempore M. M ^{ss} .	Adscenf. ad poll. lin.	Tempore M. M ^{ss} .
4 . 7 . . .	2 . 7	4 . 9 . . .	2 . 7
4 . 6 . . .	1 . 36	4 . 6 . . .	1 . 1
4 . 3 . . .	0 . 48	4 . 3 . . .	0 . 34
4 . 0 . . .	0 . 23	4 . 0 . . .	0 . 22
3 . 9 . . .	0 . 15	3 . 9 . . .	0 . 15
3 . 6 . . .	0 . 11	3 . 6 . . .	0 . 12
3 . 3 . . .	0 . 9	3 . 3 . . .	0 . 9
3 . 0 . . .	0 . 7	3 . 0 . . .	0 . 7
2 . 9 . . .	0 . 4	2 . 9 . . .	0 . 5
		O o	2 . 6

2 . 6 . . . 0 . 3

2 . 6 . . . 0 . 4

2 . 3 . . . 0 . 3

2 . 0 . . . 0 . 2

Cum alio tubo ampliori longo
14½ poll. Rhen.

Cum eodem tubo longo 11 pol-
lic. Rhenol.

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

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

Cum alio tubo 20½ pollicum
& angustiori.

Cum eodem tubo longo 15½
pollic. Rhenol.

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

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

Cum

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

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

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

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

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

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

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

EXPERIMENTUM XVIII.

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

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

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

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

CAPUT SECUNDUM.

De Tubis æque longis diversarum diametrorum.

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

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

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

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

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

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

Corol.

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

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

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

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

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

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

CAPUT TERTIUM.

De Adscensu variorum Fluidorum in eundem Tubum.

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

Aquam ad altitudinem perpendicularem 26 linear.

Alcohol Vini purum ad 18 vel 19 lin.

Oleum Tartari per deliq. ad 25 & 26 lin.

Spirit. Nitri Glauberi ad 20 lineas.

Oleum Vitrioli ad 26 vel 27 lin.

Oleum Æthereum Therebinth. ad 18 vel 19 lin.

Oleum vulgare raparum ad 21 lin.

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

Spiritum Salis Ammoniaci ad 30 vel 33. lin.

Mercurium ad — 0. sive minus nihilo.

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

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

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

Aquam ad $5\frac{1}{4}$, vel $7\frac{1}{4}$ vel ad 10 lineas.

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

Oleum Therebinthinæ ad 4 lin.

Oleum Tartari per deliq. ad 5 vel 6 lin.

Spiritum Nitri ad 4 lin.

Oleum Olivarum ad 5 lin.

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

Spiritus Vini ad 4 lineas.

Mercurii ad 0 lin.

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

Aqua in eo elevata est ad 29 lineas.

Spiritus Vini ad 12 lineas.

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

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

Spiritus Vini ad 12 lineas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Altitudo Mercur. in vase. Lineæ	Altitudo Mercur. in Tubo Lin. Decimæ	Cum alio tubo angus- tiori, diametri circi- ter 0,07 lineæ Altitud. in vase. in Tubo. pol. Lin. Lin. Decim.
---------------------------------------	--	---

3	. . . . . 1	
4	. . . . . 2	1.9° . . . 4.8
5	. . . . . 3	2.1 . . . 7
10	. . . . . 8	2.4 . . . 10
19	. . . . . 16.8	2.8 . . . 13.7
21	. . . . . 19	3.3 . . . 19
24	. . . . . 21.7	3.7 . . . 23.5
28	. . . . . 26	
33	. . . . . 30.8	
37	. . . . . 35.1	

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

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

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

CAPUT QUARTUM.

De Tubis rectis sed diversam diametrum in sua longitudine continentibus.

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

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

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

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

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

EXPERIMENTUM X.

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

EXPERIMENTUM XI.

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

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

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

Qq

pro-

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

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

EXPERIMENTUM. XII.

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

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

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

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

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

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

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

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

EXPERIMENTUM XIII.

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

EXPERIMENTUM XIV.

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

EXPERIMENTUM XV.

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

EXPERIMENTUM XVI.

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

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

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

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

EXPERIMENTUM XVII.

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

EXPERIMENTUM XVIII.

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

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

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

CAPUT QUINTUM.

De Tubis ubivis aque latis, sed vario modo inflexis.

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

EXPERIMENTUM II.

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

Corol. 1. Ergo vis Aquam in Tubos hos elevans est æqualis gravitati altitudinis perpendicularis Aquæ Nunc enim major Aquæ quantitas adimplet Tubum inflexum, quam antea rectum: sed major quantitas Aquæ non gravitat in causam quamcunque (sive superius trahentem, vel prementem superficiem reliquæ Aquæ, nihil hucusque de ea determino) cum superfluum gravitatis sustineatur à parietibus Tuborum.

EXPERIMENTUM III.

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

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

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

EXPERIMENTUM IV.

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

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

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

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

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

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

EXPERIMENTUM V.

Tubum inflexi in formam ABCDEK *Fig. 1. Tab. XII.* ita ut curvatura superior D esset altior quam extremitas A, & inferior curvatura C depressior quam K: erat tubus ejusdem longitudinis & formæ ac depingitur, paulum tamen angustior: Hujus immissa fuit extremitas K, Aquæ, quæ ultro adscendit ad D, atque curvaturâ superata descendit ad C, qua pertranatâ adscendit tantum usque ad B, non ad orificium summum A, manebatque distantia AB $1\frac{1}{2}$ lineæ vacua: repetitumque aliquoties hoc Experimentum dedit effectum eundem, imo sive portio AB sicca sive Aqua humectata fuerit. Deinde evacuato, atque inverso Tubo, extremum ejus A immersum fuit Aquæ, quæ adscendit, implevitque tandem tubum DK exceptâ parte ultimâ $1\frac{1}{2}$ lineæ. Tubum deinde iterum impletum positumque ut in *Fig. 1. Tab. XII.* ex Aqua exemi, visurus an efflueret ex orificio K, an descenderet in crure BC, sed mansit Aqua in Tubo, effluxitque nihil. Ecce simplex Experimentum: non tamen extemplo liquet, quare Aqua adscenderit in Tubum, vacuum relinquendo partem sesqui lineæ: non hoc contingit, quia si Tubus rectus fuisset, à K, infimo orificio, usque ad B Aqua adscendisset, nam revera tum modo ad altitudinem perpendicularem 20 linearum, hoc est in crure DGC, à K usque ad G pervenisset: per B ducta horozontali BH, non adscendit, nec adscendisset Aqua modo usque ad H, quia KH est tantum $\frac{3}{4}$ pollicis, & Aqua, simulac attigerit orificium K, rapta fuit fursum usque ad D & tranfluxit delabendo in C, inde adscendendo ad B: fuscipabar in principio Aquam modo adscensuram ex K in H, quâ posito tubo ita impleto Aquâ, ac hic exhibetur, gravitas columnæ BC est æqualis gravitati GC, adeoque hæ sibi æquilibrium, ut & gravitas DG æqualis DH, quæ etiam sibi æquilibrare censeri possunt, unde remanet tantum HK æqualis causæ elevanti, ab

ab ea enim Aqua in tubo sustinetur: verum causam elevantem majorem esse modo vidimus, unde ea suspicio evanuit: cur vero impleto crure DGC Aquâ, etiam non impletur crus CBA usque ad A? nam est gravitas columnæ deorsum nitentis DGC, major quam ABC. ut plus lucis foenerarer, tubum amplum, 3 pedes longum, diametri $\frac{7}{8}$ pollicis inflexi in similem formam ABCDK, quem penitus implevi Aqua; eo tum posito in situ quem *fig. 1.* monstrat, effluxit Aqua ex crure DK, mansitque usque ad F, quæ erat in eadem horizontali cum A, nam replebatur pars FDGCBA. depressa parumper Aqua ab A usque ad B, etiam promovebatur in altero crure ab F usque ad H, sibi iterum relicta permansit in horizontali eadem BGH. atque ulterius ex B versus C depressa, etiam ab H versus K tantundem movebatur, manebatque semper in eadem horizontali: hæc phænomena satis clare intelliguntur ex æquilibrio liquorum, nam ad primum attendendo patet, ODF esse siphonem æqualium crurum horizontalium, qui semel impletus, ita perstabit, & OCA, est modo tubus æqualium crurum inversus, in quo fluidum AC tantopere gravitat quam OC, hinc etiam æquilibrium, similisque demonstratio omnibus aliis casibus convenit; verum nec hæc phænomena, nec eorum demonstratio congruit cum memoratis tuborum capillarium effectibus; quamobrem nihil lucis inde capimus, nisi quod discamus Leges Hydrostaticas esse varias in Tubis amplis & angustis. Exploravi an ad locum tubi B foret quædam resistantia contra adscendentem Aquam, diffringendo cruris CA partem, infimoque orificio ejus abruptæ partis Aquæ immisso, adscensus ultra B observabatur, imo usque ad oram A fere; quemadmodum in *Exper. XV. Cap. 1.* adnotavi. quare in puncto B non est resistantia quædam constans contra Aquam, nam nunc adest in tubo longissimo nunc evanescit in brevi: Est profecto hic aliquid, quod mentis aciem effugit.

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

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

EXPERIMENTUM VI.

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

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

EXPERIMENTUM VII.

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

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

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

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

EXPERIMENTUM VIII.

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

EXPERIMENTUM IX.

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

EXPERIMENTUM X.

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

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

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

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

EXPERIMENTUM XI.

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

EXPERIMENTUM XII.

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

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

EXPERIMENTUM XIII.

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

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

Scholion. Quantum non abludunt phænomena Tuborum Capilla-

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

Quanta igitur cum prudentia ratiocinandum est in physicis? quod

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

CAPUT SEXTUM.

De Tubis vario modo inflexis & inequalis diametri.

EXPERIMENTUM I.

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

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

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

EXPERIMENTUM II.

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

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

EXPERIMENTUM III.

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

EXPERIMENTUM IV.

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

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

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

EXPERIMENTUM V.

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

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

EXPERIMENTUM VI.

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

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

EXPERIMENTUM VII.

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

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

EXPERIMENTUM VIII.

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

CAPUT SEPTIMUM.

De Tuborum Capillarium in Vacuo examinerum phænomenis.

EXPERIMENTUM I.

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

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

EXPERIMENTUM II.

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

ti

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

EXPERIMENTUM III.

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

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

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

EXPERIMENTUM IV.

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

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

Quia semper aliquid Aëris relinquitur in recipientibus, quæ ope Antliæ Pneumaticæ evacuantur, suspicatus fuit Cl. Fayus in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1724.* pressionem hujus residui Aëris sufficere ad elevandam in Tubos Aquam, eamque penitus elapsuram, si Tubi in vacuo perfecto ponerentur: Ut hoc explorarem, recipientem omni Aëre evacuandum erat, quod quamvis difficile fieri possit, nihilominus sequenti methodo peractum fuit. *Vid. Tab. XII. fig. 11.* Tubos Capillares EE agglutinavi massæ ceracæ OO, quam tegebam recipiente R. hoc, Antliæ laminæ S impositum, accuratissime implevi Aquâ, antea perfectissime orbata omni suo Aëre, nullaque jam amplius in recipiente bulla aërea observari poterat: tum lente embolo â fundo Antliæ remoto, descendit Aqua sua gravitate ex recipiente, qua eductâ, Tubuli, qui prius omnino repleti fuerant, aliquantum Aquæ ex se dimiserunt, retinentes tamen
eam

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

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

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

EXPERIMENTUM V.

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

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

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

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

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

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

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

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

Nunc

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

Tt

Ex.

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

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

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

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

CAPUT OCTAVUM.

De Adscensu Liquorum in Tubos sibi mutuo immisos.

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

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

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

DISSERTATIO PHYSICA EXPERIMENTALIS

DE

ATTRACTIONE SPECULORUM PLANORUM VITREORUM.

Demonstravimus in præcedenti de Tubis Capillaribus Dissertatione, vitrum vi attractrice esse donatum, eâque liquores ad se rapere, atque ad varias altitudines elevare; eo majores, quo superficies attrahentes sibi sunt propiores; eo minores, quo magis a se mutuo superficies destiterint: Vis eadem vitri attractrix aliis adhuc probari potest modis, & imprimis ope speculorum planorum, quorum phænomena cum facile observari queant, cum admodum jucunda, & primâ fronte admiranda sint, atque ex iis nonnihil lucis prioribus affundi possit, arbitrabar ea esse hujus loci, hancque Dissertationem priori subnectendam, quamvis non multum novi contineat, sed potissimum Experimenta ab Hauksbejo in *Physico Mechanical Experiments* descripta, aut a Cl. Jurino in *Philosophicis Actis Britannicis* relata, aut a magno 'sGravezandio, Batavicæ Philosophiæ decore, subtilius examinata: Verum vitio non vertitur Geometris eandem veritatem sæpius diversâ methodo demonstrasse, non igitur nobis in Physicis ita etiam perrexisse de-decori fore spero.

EXPERIMENTUM I.

Tab. 13. fig. 1. Vitrum planum utrimque politum, quod speculo

culo inferviret, si alterutra superficies Mercurio obduceretur, altitudinis $9\frac{1}{2}$ pollic. latitudinis 8 pollic. FCD, mundum & siccissimum, impositum fuit perpendiculariter aquæ pluviae, purissimæ ADGB. hæc adscendit utrimque ad superficiem Vitri, æque alte, curvam quandam superficiem CG, cg, formans, cujus altitudo CD perpendicularis supra Aquam AB erat circiter æqualis $\frac{2}{3}$ pollicis, circiter dico, quoniam tam accurate mensurare non potui ac desiderabam, cujus longitudo DG etiam circiter æqualis $\frac{1}{3}$ pollic. erat.

Ut attractio aquæ ad hoc Vitrum intelligatur clarius, sit KLMO Vitrum, & particula quædam Aquæ X, tam parum remota, ut agere in vitrum & ab eo attrahi possit; attrahetur igitur X a puncto M in perpendiculari XM, & quia præter punctum M agit magna superficies vitri, quæ exporrecta concipiatur usque ad ML, MO, etiam trahetur particula X. secundum LX, ac OX, a punctis L, O, atque ita a puncto quolibet intermedio inter LM & OM; positis autem his punctis æque distantibus ab M, erit vis attrahens æqualis, quamobrem si centro M, radio quolibet ab M versus L tendente describantur circuli supra superficiem vitri, horum integræ peripheriæ æquali vi attrahente in quolibet puncto pollebunt; actio autem harum omnium erit versus M, quamobrem particula X feretur in rectâ XM usque ad M perpendiculari supra KO: Si X nunc fuerit gutta Aquæ, composita ex pluribus particulis, hæc etiam trahetur, & movebitur secundum rectam MX usque ad contactum M, tum vero partes laterales trahentur versus L & O, adeoque explicabitur gutta quaquaversum, eundo per varios sibi concentricos circulos, si sua vis attrahens superetur a vi attrahente vitri, adeoque hac attractione agitur gutta haud aliter, ac si a sui parte postica ab alio plano premeretur, qua pressione etiam explicaretur & applanaretur.

Quia autem attractio puncti M juvatur ab attractionibus omnium punctorum inter ML & MO intermediarum, illæ attractiones quæ sunt proximæ puncto M, juvantur ab aliis remotis, sed a paucioribus, & quæ plus distant a puncto M, iterum a paucioribus magis adhuc remotis, sequitur vires attrahentes in puncto M esse maximas, omnium vero aliorum punctorum S, V, Q, P, L, O, esse

esse eo minores, quo plus distant a puncto M.

Sed ipsa vis attrahens cujuslibet puncti decrefcit, quo corpus, quod attrahitur, plus distat a puncto attrahente, igitur corpus X attrahetur a punctis M, S, V, Q, P, L, eo minus, quo distantia XM, XS, XV, XQ &c. sunt majores. Si vero fuerint vires attrahentes cujuslibet puncti, uti reciproce distantia attrahentis & attracti, tum erit vis puncti M in corpus X, ad vim puncti S in idem X, uti SX ad MX. & eodem modo vis puncti L in X erit ad vim puncti M in X, uti recta MX ad LX.

Concipiatur X esse centrum circuli, XM radius, erit ML Tangens circuli in puncto M, ducantur ex punctis S, V, Q, P, L, Tangentis ad centrum X rectæ, erunt hæ secantes angulorum SXM, VXM, QXM, PXM, LXM, erit igitur vis puncti L, qua trahit X, ad vim puncti S, quâ trahit idem X uti SX ad LX, hoc est uti secans anguli SXM ad secantem anguli LXM, sive in ratione inversa secantium angulorum, quos formant distantia cum recta MX.

Supra autem innuimus vim attrahentem puncti M adjuvari ab attractionibus omnium punctorum inter M & K ab unâ parte: sit vis attrahens hoc modo considerata, uti est distantia a puncto L, erit tum vis in S ad eam in M, uti LS ad LM; assumatur quæcunque MY in MX, atque ducantur ex punctis S, V, Q, P, L parallelæ ad MX, erit vis in S ad eam in M, uti Sa ad MY: Quamobrem si MY foret massa fluida, hac ratione elevaretur usque ad L formaretque Triangulum rectangulum MLY. Sed hæc vis attrahens accedit alteri virtuti, quæ est in ratione inversa Secantium explicata, adeoque lineæ MY adjungatur quædam YX, quæ sit uti Secans anguli LXM, & ad L jungatur lineæ æqualis radio circuli, cujus Secans est YX sub angulo LXY, tum ad Sa jungatur Secans anguli PXM quæ sit ac, & reciproce ad Pa jungatur Secans anguli SXM, quæ sit af: ita ut ad Va jungatur Secans anguli QXM, quæ sit ad, & ad Qa jungatur Secans anguli VXM quæ sit ea: puncta c, d, e, f, l jungantur, descripta erit curva, ei similis, quam Aqua in Experimento exhibet: l, f, e, d, c, x. Esse curvam ideo patet, quia cum æquales capiuntur MS, SV, VQ, QP, PL, evadent Tangentes a puncto M, duplo, triplo,

plo, quadruplo majores quam MS: ita tamen non crescunt Secantes: sit enim MS Tangens anguli gradus unius 174551, erit Secans 10001523: sed Tangens duplo major VM 349102 nondum habebit respondentem eidem angulo Secantem 10006095. ita QM Tangenti triplo majori 523653 nondum respondebit Secans 10013723: hisce igitur non crescentibus cum illis in eadem proportionem, non poterit $L f, e, d, c, x$ esse recta, sed debet esse curva. Si accurate possemus observare altitudinem ML, & longitudinem MX, possent in curva ambæ vires attrahentes determinari, quod nunc impossibile manet: & magis, cum diversæ speciei vitrum, etiam diversam attrahendi vim habet; unde forsitan curvæ inter se admodum differentes formabuntur, quarum naturam investigasse non magnæ erit utilitatis.

Redeamus nunc ad vitrum FCD, quod Aquæ immisum fuit, quæ attrahitur à puncto D maxime & agitur determinatione BD, tum a punctis inter D & C semper attrahitur minus: concipiantur ductæ rectæ, Sc, Sd, Se perpendiculares in superficiem, hæ repræsentabunt vires cujuslibet puncti attrahentis, quarum summa erit æqualis quantitati attractæ, sive gravitati Aquæ CDG, deorsum nitentis, cum altitudo CD Aquæ manet constans. Si enim gravitas particularum Aquæ foret major, quam est vis elevans, Aqua descenderet; si vis elevans foret major, plus Aquæ adscenderet, donec sibi gravitas & vis elevans æquilibratæ essent.

Quia inferior pars vitri DR est sub Aqua submersa, hujus quodlibet punctum Aquam ad se trahit, vi æquali, idcirco curva non formatur sub Aqua: ut tamen demonstremus curvam cæteroquin a fluido attracto ad DR formatum iri, superficiem Aquæ AB affundatur quædam olei quantitas, deinde vitro FR immerso Aquæ ad profunditatem 1 vel $1\frac{1}{2}$ lineæ exhibebitur superficies curva olei attracti, æque sub Aqua, quam supra Aquam: si autem profundius demittatur vitrum, tum pressio Aquæ superans olei attractionem, id omne a vitro expellit, donec superficiem parallelam horizonti acquisiverit.

Quia observaveram Tubos capillares longissimos, ad majorem altitudinem elevare Aquam quam breviores, exploravi an quoque vitrum FDK majus aut minus, differentiam elevatæ Aquæ exhibe-

beret? Sed nullam deprehendere potui, adscendente Aqua juxta vitrum parvum æque alte, ut videbatur, quam juxta magnum.

EXPERIMENTUM II.

Tab. 13: fig. 17. & 18. Si idem vitrum AB, immittatur Aquæ oblique, cujus superficies sit CH, hæc ab eâ parte, quâ angulus obtusus formatur a vitro & Aqua ipsa, parum adscendit, atque eo minus, quo angulus fuerit obtusior, curvam describendo, quam repræsentat DE: adscendit autem Aqua alte, quâ parte angulus acutus formatur, atque eo altius, quo angulus est acutior, formando curvam FG.

Primâ fronte videretur Aqua altius adscensura supra planum inclinatum, quam supra perpendiculare ad horizontem, quod etiam fieret vi attrahente puncti O in libella positi, sed quia superficies vitri BO propius accedit ad superficiem Aquæ CDO, quo vitrum AB plus inclinatum est, hinc eo fortius trahit Aquam CDO ad se, quare attractio supremæ partis OEA superatur ab attractione partis OB, unde eo minus adscendit DE, quo OB propius accessit ad superficiem Aquæ CD, donec tandem vis DE fere penitus sit sublata, & CDE vix differat à rectâ horizontali: hinc patet quare FC sit eo altius, quo vitrum magis inclinatum est ad superficiem Aquæ GH, nam eo propius Aquæ GH positum, majoribus viribus ipsam attrahendo, altius quoque elevat: curva autem est FG superficies attractæ Aquæ, ob causam in Exper. 1. allatam; mutatur autem curva perpetuo, mutata vitri inclinatione ad Aquam.

EXPERIMENTUM III.

Tab. 13. fig. 19. Si speculum AB, Aquæ immissum, perpendiculariter attollatur, atque lente & pedetentim extrahatur ex Aquâ; hæc superficiiei inferioris marginis vitri B adhærebit, atque perget utrimque formare curvam ED, FG, extremis D, G eo propius ad se accedentibus, quo vitrum B altius ex Aquâ sublatum est: quod si admodum crassum fuerit, accedunt puncta EF propius
ad

ad se mutuo imminuta curvarum DE , FG , distantia, quam est crassities vitri, cæteroquin manet EF ejusdem latitudinis cum vitri crassitie; elevato plus vitro extra Aquam, cadit $EFDG$ separata à margine B . Adhæret Aqua ipsi B , quamdiu vis attractrix vitri superat gravitatem Aquæ $EFDG$ & vim attrahentis Aquæ $CDGH$: gravitate autem & vi attrahente Aquæ superante vim attrahentem vitri, cadit ab eo soluta Aqua. In hoc Experimento attendendum est, curvas ED , FG formari ab attractione ipsius Aquæ $CDGH$, quemadmodum enim in *fig. 1.* demonstravimus guttam X a plano LM attractam induere curvam $L e d c x$ ab una parte, similemque formatum iri ab alterâ parte MO , gutta major hic tantum est $EFDG$ in *fig. 19.* elevata supra $CDGH$ planum simile illi LM *fig. 1.* adeoque ab hoc attrahitur cum iisdem phænomenis, quæ in Exper. 1. explicuimus.

EXPERIMENTUM IV.

Sumta fuerunt duo specula ejusdem magnitudinis ac in Experimento I. ex eodem vitro, satis accurate plana, pura, tam sicca ac haberi possunt, & æqualia, inter quæ a parte dextra & sinistra interponebantur 40 lamellæ cupreæ, æque crassæ, ut speculorum superficies essent sibi parallelæ; tum lamellæ, compressæ simul cum speculis, relinquebant inter hæc distantiam pollicis Rhenolandici 0.12, speculorum marginibus inferioribus Aquæ immerfis, hæc adscendit intra specula ad altitudinem lin: 3, 1, superficiem æquabilem superiorem formando: utrimque sublatis 20 lamellis cupreis, & siccatis speculorum superficiebus, inter hæc erat distantia duplo minor priori, speculis ut ante Aquæ immisfis, observatus adscensus fuit ad lin. 6, 2.

Sublatis utrimque rursus 10 lamellis, ita ut speculorum distantia iterum fuerit duplo minor, adscendit Aqua inter ea ad poll. 1, 24. Et rursus sublatis 5 lamellis ex commissura, fiebat Aquæ intra specula adscensus ad pol, 2, 48.

Corol. Ergo est altitudo adscendentis Aquæ intra specula in ratione inversâ distantiarum a se invicem. Hanc legem quoque supra deprehendimus locum habere in Tubis capillaribus æque longis; in qui-

bus altitudines Aquæ erant in ratione inversa diametrorum.

Corol. 2. Ergo quantitates Aquæ elevatæ intra hæc specula semper fuerunt æquales inter se.

Scholium. Quando duo ultima instituebantur Experimenta, Aqua intra specula adscendit non æquabiliter, sed motu & superficie admodum inæquabili, adscendit enim sub forma dentium ferræ, nunc uno dente assurgente, quasi ad altitudinem 1 vel 2 linearum; qui tum paulum videtur quiescere, nunc dente aliquo vicino assurgente; interim incipit dens prior iterum assurgere; ex quo dein novi oriuntur dentes, quorum nonnulli suam Aquam communicant vicinis, nonnulli non, relinquendo in principio spatium intermedium non humectatum, haud aliter ac si Aqua hinc inde sordes deponeret; ejusmodi autem loca conspiciuntur plurima. Inæqualis Aquæ adscensus pendet 1°. a resistantia particularum aërearum, quæ inter specula interceptæ sunt, nec facile avelluntur ab eorum superficiebus, aliæ ramen facilius aliis averruncantur; unde ista inæqualitas instar dentium, quibus Aqua assurgit. 2°. superficie rum vitri scabrities quoque causa est, cum enim vitrum sit vallibus montibusque exasperatum, valles vero magis a se distent, quam monticuli, attrahetur Aqua minus a remotioribus vallibus, quam a sibi proximis montibus: hisce vero se contingentibus, impeditur Aquæ accessus, unde loca quædam in initio non humectari conspiciuntur: 3°. Sunt etiam aliquando exiguæ sordes, inconspicuæ oculo, quæ vitro adhærentes hinc inde, sua vi repellente adscensum Aquæ prohibent.

Schol. 2. Hauksbejus in *Appendice Phys. Mech. Exper. pag.* 329, eadem capiens Experimenta, eandem legem inter altitudinem elevati fluidi & speculorum distantias observavit, verum quia non mensuravit altitudinem Fluidi elevati supra superficiem Fluidi stagnantis, repetenda duxi hæc Experimenta; ulus fuit Hauksbejus spiritu Vini: succedunt vero Experimenta eodem modo cum Aqua, Vino, Aceto, Spiritu vini; alios liquores non examinavi, nullus tamen dubito, quin idem sit successus futurus cum omnibus liquoribus tenuioribus.

EXPERIMENTUM V.

Si ambo specula ficcissima & purissima sibi imponantur, ita ut nihil sit intermedium, quod illa separet, atque apprimantur ad se, imposita margine inferiori Aquæ, hæc adscendet intra commissuram sub forma dentium ferræ, uti supra exposui, & usque ad marginem superiorem elevabitur, a quâ tamen distabit semper poll. 0. 1.

An ad quamcunque altitudinem adscenderet Aqua intra hæc specula non determino, specula enim, quibuscum hæc Experimenta institui, parvam altitudinem, novem nempe pollicum modo habebant.

Adscendit autem Aqua inter specula, licet sibi sint imposita, quia asperam habent superficiem, & ideo intervalla satis patula relinquunt, quæ particulas Aquæ recipere possunt.

Quo superficies fuerint magis politæ, eo propius sibi specula apponi poterunt, & eo altius Aqua elevabitur; quare diversa altitudo Aquæ observabitur pro variâ asperitate vel politurâ superficierum.

Scholion. Attrahunt hæc specula se mutuo vi insigni, ficcissima enim & pura, sibi tantum imposita, adeo cohærent, ut elevato supremo horizontaliter, alterum maneat applicatum parti inferiori, nec corpus videatur ad Magnetem propius accedere, quam ejusmodi vitrum: ne autem quis pressionem Aëris hic invocet, nam in vacuo Boyleano observatur omnino idem.

EXPERIMENTUM VI.

Tab. 13. fig. 16. Hauksbejus in Appendice ad opus suum Experimentale adjecit aliquot notabilia observata in Exp. 19. & 23, quæ quoniam accurate satis instituta sunt, dignissima sunt quæ recensentur.

Sumta sunt duo specula ABCD, AZPK 20 pollices longa, quæ sibi ita imponebantur, ut ad unum latus AB se contingerent, & ad oppositam partem DC, KP a se distarent; adeoque formabant duo plana, quæ angulum continebant DAK 20 minutorum:

Vv 3.

hæc

hæc ita imponebantur Aquæ X Z , ut linea contactus AB esset perpendicularis in horizontem , Aqua tum inter hæc specula ascendit , humillime , quâ parte maxime â se distabant , altissime, ubi se contingebant , & formabat curvam , *e f g* quam figura , una cum apparatu , repræsentat , quæ mensurata accurate ad quamlibet distantiam a lineâ contactus habuit altitudinem supra superficiem Aquæ sibi adscriptam, quam exhibet quoque hæc Tabula.

Distantia in pollicibus, a linea contactus	Numerus linearum Aquæ elevatæ ad quaslibet distantias.
13	1
9	2
7	3
6	$3\frac{1}{4}$
5	5
4	$6\frac{1}{4}$
3	9
$2\frac{1}{2}$	12
2	$15\frac{1}{2}$
$1\frac{3}{4}$	18
$1\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$27\frac{1}{2}$
1	35
$\frac{3}{4}$	50
$\frac{1}{2}$	76

Deinde aperuit specula magis , ita ut caperent angulum 40 minorum , reliquis manentibus ut ante , & mensuratâ altitudine liquidi elevati ad quamlibet a lineâ contactus distantiam , condidit Tabulam sequentem.

Distantia pollicum a contactu	Numerus linearum Aquæ elevatæ
-------------------------------------	-------------------------------------

9	.	.	.	.	.	.	.	1
6	.	.	.	.	.	.	.	2
$4\frac{1}{4}$	.	.	.	.	.	.	.	3
3	.	.	.	.	.	.	.	$4\frac{1}{4}$
$2\frac{1}{2}$	.	.	.	.	.	.	.	6
2	.	.	.	.	.	.	.	$7\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{2}$	.	.	.	.	.	.	.	10
$1\frac{1}{4}$	.	.	.	.	.	.	.	12
1	.	.	.	.	.	.	.	15
$\frac{3}{4}$	.	.	.	.	.	.	.	19
$\frac{1}{2}$	.	.	.	.	.	.	.	28
$\frac{1}{4}$	.	.	.	.	.	.	.	50

Tab. XIII. Fig. 2. Quotiescunque angulus inter ambo specula comprehensus est exiguus & linea juncturæ perpendicularis in Aquam curva ab Aquâ descripta est Hyperbola inter asymptotas suas contenta, quarum una est superficies Aquæ, altera, junctura speculorum. Ducantur enim duæ rectæ AC, BC quæ repræsentent sectionem speculorum junctorum in C. concipiatur BC divisa in aliquot partes æquales & parvas, quales sunt *eg, im*. & quia angulus ACB est parvus, possunt concipi *dfe g, bilm*, ut parallelogramma: quia autem positis speculis a se distantibus & parallelis copia aquæ adscendentis est æqualis per *Corol. 2. §. 3*, erit inter *dfe g*, æqualis Aquæ copia ac inter *bilm*, adeoque erunt ea parallelopipeda Aquæ æqualia, quorum altitudines sunt reciproce ut bases *dfe g, bilm*. & quia hæ habent latus *eg* \propto *im*, erunt bases uti *de*, ad *bi*, sed ob triangula similia *dCe, bCi*, est *de, bi :: eC, iC*. quare erit altitudo Aquæ in *e*, ad eam in *i*, ut *iC*. ad *eC* sive reciproce ut distantia à C. Quare si *iC* multiplicetur in suam altitudinem, dabit productum æquale illi ex *eC* in suam; verum nota hæc est natura Hyperbolæ, ut parallelogramma vid. *fig.*

fig. 3. de Ck, bim C sint æqualia, quæ continentur inter parallelas asymptotis AC, BC, quare etiam linea curva in Experimentis notata est Hyperbola.

Videamus an Experimenta respondeant demonstrationi, in Tabula prima observabitur anomalia hinc inde, quæ provenit, quia non satis accurate observare possumus altitudinem, videndo per crassitiem vitri; 2°. nec accurate ponere possumus specula perpendicularia, 3° nec hæc superficies tam perfecte planas habent ac postulatur. 4° accedit puritas vel impuritas vitri, ut & Aquæ & plurima alia: verum tabula secunda melius respondet calculo; nam ad distantiam 6 pollicum est altitudo $\propto 2$. ad distantiam 3 pollicum est altitudo $\propto 4\frac{1}{2}$ est excessus hic $\propto \frac{1}{2}$ supra calculum: ad distantiam $1\frac{1}{2}$ pollic. est altitudo $\propto 10$, quæ magnitudo est paulum plus quam duplo major quam $4\frac{1}{2}$: & ad distantiam $\frac{1}{2}$ pollic. $\propto 19$. ubi est parvus defectus, cum debuisset esse $\propto 20$. verum satis hæc respondent calculo. ita ad distantiam 2 pollic. est altitudo $\propto 7\frac{1}{2}$ lineis: ad distantiam duplo minorem est altitudo $\propto 15$. duplo major, & ad $\frac{1}{2}$ pollic: est $\propto 28$, debuerat esse $\propto 30$ lineis, ut foret duplo major, verum hæc observata satis accurate respondent, ut curva descripta possit haberi pro Hyperbola: cujus ope igitur intelligi & demonstrari possunt sequentia observata, descripta ab Hauksbejo in appendice, & in Experimento XXIII.

Sint enim eadem specula, quorum linea contactus sit *ac* in omnibus casibus, hæc submergantur sub Aqua usque ad *ab*, sub eo situ, quem figuræ 4, 5, 6, 7, 8, 10. repræsentant, describentur curvæ *dd* hyperbolicæ, quarum asymptotæ erunt *ab*, *ac*. Et si duo plana circularia fuerint, uti *fig. 11.* repræsentat, erit iterum Hyperbola *dd*, & asymptotæ *ab*, *ac* quarum una tangit circum in puncto *c*.

Quando latera se tangunt sunt sursum posita, parallela superfici Aquæ, veluti in *fig. 9.* & omnino sub Aqua submersa, tum extrahantur specula lente in eadem positione, donec pondus Aquæ inter plana superet vim attractionis speculorum, generabuntur duæ curvæ, una à quolibet latere planorum, quæ se aperiunt, sibi que occurrunt in medio, uti figura repræsentat, ibi vero uniuntur formando figuram, quam linea punctata refert, quæ nunc est in medio,

nunc

nunc versus alterutrum latus: imo hæc curva semper deprehenditur in mediâ distantia inter latera se tangentia $a c$ & superficiem Aquæ $a b$.

Scholium. Quando angulus $A C B$ inter ambo specula contentus non valdequam acutus est, sed major evadit, vel obtusus, non describitur ab Aqua accurate Hyperbola, quia tum $d f$, $e g$ in *fig. 2.* non possunt poni parallela, sed partim Hyperbola describetur, partim alia curva; quemadmodum recte notavit. Cl. Gravezandius. Forment enim specula $A B$, $B C$ angulum acutum, uti in *fig. 12.* manentibus speculis Aquæ perpendicularibus, etiam Aqua terminabitur lineâ hyperbolicâ, cujus asymptotos una est Aquæ superficies, altera habetur erigendo perpendicularem $B F$ ad $C B$, in puncto B , asymptotos quæsitâ erit $B E$, quæ dividit bifariam $F D$ perpendicularem in puncto quocunque ad $B F$, & terminatam linea $B A$.

Si $D F$ per punctum D Hyperbolæ transeat, $B F$ erit semidiameter conjugata cum semidiametro $B D$.

Licet Hyperbola vitrorum latera juncta secet in D , non ibi adscensus Aquæ terminatur, sed ad certam, & quidem pro diverso, quem inter se vitra continent, angulo, diversam $A B$ distantiam, ab Hyperbolâ deflectitur curva, adscensusque juxta $B A$ continuatur.

Quando angulus $A B C$ est obtusus in *fig. 13.* idem locum habet, ultra F Hyperbola non continuatur, Aqua tamen ulterius adscendit, sed alia terminatur curva.

Explorandum deinde duxi qualis curva formaretur ab Aqua, si una superficies speculi vi attrahente, altera Aquam repellente virtute esset donata, quam ob causam unius speculi superficiem obduxi oleo olivarum, absterfisque id rursus linteo leviter, ita ut parum olei, & æquabiliter inuncti adhæreret: hoc speculo juncto cum altero mundo & sicco, ut spatium prismatis trigoni interciperetur, inferiores oræ fuerunt immissæ Aquæ; quæ sursum rapta est ut ante, hyperbolam formando: Tum ambabus superficiebus utriusque speculi oleum tenuissime & æquabiliter illinivi, inter quas junctas, ut ante, Aqua adscendit non ad minorem quam antea altitudinem, accuratam formando Hyperbolam. Tandem alterutrius speculi superficiem supra lampadis detinui flammam, ut fuligo applicaretur

oleo illito: hoc speculo alteri inuncto imposito cum hiato ut ante, in initio non adscendit inter eorum commissuram Aqua, cui imponebantur, sed aliquo elapso tempore, avellebatur fuligo, sursum ab Aqua propellebatur, quæ adscendit, sed inæquali formâ, & non admodum alte. Ex hisce Experimentis liquet vim attrahentem vitri non impendi totam in oleum sibi leviter inunctum, sed per id transire, & agere adhuc in Aquam, eamque elevare, licet oleum sua vi repellente deprimat Aquam: vis igitur attrahens vitri in Aquam est major vi repellente olei tenuiter inuncti: quando autem oleum crassius & in majori copia illinitur, tum vis vitri pars major in oleum impenditur, pars minor in Aquam: quia autem oleum vim repellendi Aquam habet, datur casus, in quo est æquilibrium inter attractionem vitri in Aquam & repulsionem olei in eandem, tumque Aqua non assurgit, nisi olei pars abstergeatur: si oleum aut sebum crassius adhuc illiniatur vitro, Aqua non modo non assurgit, sed repulsa humilior manet, atque infra libellam depressa.

EXPERIMENTUM VII.

Tab. 13. fig. 15. Cum iisdem speculis instituit quoque Experimenta Cl. Jurinus, quæ inferuit *Philos. Transactionibus*, sed loco Aquæ Mercurium, adhibendo, quæ cum profecto pulcra sint, addenda judicavi. ABCD est lamella plana speculi vitrei, quæ efficit unum latus capsulæ ligneæ, in qua ponitur altera lamella speculi, quæ contingit priorem juxta rectam AC, sed quæ distat multum a parte BD, ita ut inter hæc specula relinquatur spatium triangulare, quod repleri posset à cuneo plano, acie sc. intrante usque ad CA, dorso posito in BD. Quando infundebatur Mercurius in capsulam usque ad altitudinem CE, ita ut fomaret in reliqua parte capsulæ superficiem EF, tum intra ambas lamellas assurgendo ab inferioribus sursum, formabat curvam CGF. quæ invenitur esse hyperbola instituto examine, quando enim Cl. Jurinus cum Hauksbejo mensurabant ope circini lineam EH, & HG, oritur ex his multiplicatis rectangulum: mensurando autem alias lineas parallelas ad EC & illas multiplicando per distantiam à puncto E, inveniebantur omnia rectangula inter se æqualia, quæ est natura hyperbolæ

lae inter asymptota EC , EF descriptae.

Assurgit vero Mercurius ad diversas altitudines, prout plana vitrea ambo propius ad se accedunt, vel magis à se removentur.

Quando tamen specula parum à se distant, tum inæqualitas superficialium solet facere sensibilem variationem in hac curvâ, nam non possunt inveniri superficies perfecte planæ, quales desiderantur, ut acquiratur linea Geometrica.

Est hæc curva contrario modo sita, quam quando instituitur Experimentum cum Aqua, vel Spiritu Vini, quia Mercurius se magis attrahit, quam Vitrum: idcirco se habet, quasi à Vitro repelleretur; cumque repulsio sit opposita attractioni, etiam figura contraria à liquore repulso, quam ab attracto, formabitur.

EXPERIMENTUM VIII.

Tab. 13 fig. 14. Speculum DE ponatur horizonti parallelum, cui affundatur gutta olei destillati B , tum alterum speculum AC imponatur priori, ita ut extremo A tangat alterius extremum D ; sed extremo C tantopere distet ab E , ut guttæ B superiorem partem vix vix contingat: Quibus ita compositis, gutta B illico moveri incipit versus AD , in principio lente, sed semper eo velocius, quo propius accedit ad AD , explicata quoque continuo in majorem latitudinem, tandemque prope juncturam AD speculorum se utrimque expandit secundum juncturæ longitudinem.

Sit centrum gravitatis guttæ B in o , quia speculum AC ad se trahit guttam, agitur hæc directione op , perpendiculari in superficiem AC , atque directione OS perpendiculari in superficiem DE : adeoque moveri debebit in diagonali or parallelogrammi, cujus latera duo sunt directiones op , os , idcirco feretur gutta à B versus AD . & quia eadem ratio directionum trahentium obtinet quousque gutta ex B versus AD perrexerit, continuabitur ejus motus usque ad AD . Constat vero gutta ex materia non condensabili, hinc in artius delata spatium, ut expandatur perpetuo magis magisque necesse erit. Præterea adhæret pars guttæ superior speculo AC , quod planum est inclinatum ad horizontem, super quo omnia devoluta gravia feruntur motu accelerato, sive gutta adhæserit inferiori hujus plani superficie, sive super ipso moveretur, idem est; adeoque quatenus gravitatem habet, motu accelerato feretur a p versus AD : Insuper quo centrum gravitatis o propius accesserit ad speculorum

superficies, eo fortius attrahetur; sed propius accedit, quo gutta magis applanatur, hoc est, magis ad AD appropinquavit, adeoque fortius attracta gutta a superficiebus, & obliqua directione *op*, necessario velocius feretur, quæ est altera causa accelerati motus in gutta observati: Fortissima quoque speculorum attractio cum sit in contactu AD, necesse est ut gutta secundum hunc contactum expandatur per omnem speculorum latitudinem.

Notandum est nonnulla specula majori virtute attrahere oleum quam alia, imo sunt mihi, quæ vix attrahunt.

Exploravi quænam olea forent huic Experimento maxime idonea: observavi in genere, omnia, quæ recenter destillata sunt, & tenuia simul, maxima cum rapiditate ferri à B versus A. quæ crassiora & simul tenaciora sunt, aut vetusta, semper lentius feruntur: Ecce elenchum trium generum, quorum primum rapidissime fertur; secundum lentius; tertium admodum tarde 1º rapidissime currit oleum Sassafras destill. oleum Menthæ destill. oleum Origani destill. oleum Rorismarini destill. oleum Macis destill. oleum Tanacetii destill. oleum Cerae destill. oleum Melissæ destill. oleum Aurantiorum destill. oleum Anisi destill. Inter hæc olea Rorismarini & Macis se diffundunt illico supra speculum, ut gutta extemplo applanetur instar spiritus vini, unde simul extenditur quaquaversum, ac versus A rapitur.

2º. Olea quæ lentius moventur, licet tamen insigni lata motu, sunt oleum Carui destill. oleum Absinthii destill. oleum Succini flavi; oleum Succini albi, ol. Juniperi destill. ol. Majoranæ nobilis destill.

3º. Lente moventur hæc olea: oleum Lavendulæ destill. oleum Hyssopi destill. oleum Cumini destill. oleum Sabinæ destill. oleum Petroselinii destill. oleum Foeniculi destill. oleum Cinnamomi destill. oleum Ligni Rhodii destill. & omnium lentissime fertur oleum Caryophyllorum destill.

Quoniam omnia hæc olea non examinare potui simul, aut recentissime confecta, sed nonnulla erant vetustiora aliis, in hanc triplicem divisionem error forte irrepsit, qui tamen parvi erit momenti. Succedit præterea hoc Experimentum cum oleo Olivarum, quod lente movetur; ast rapidius fertur spiritus Salis marini & Aqua fortis: non autem observavi motum à gutta Aquæ, nec a gutta Aceti, nec Vini, nec ab oleo Tartari per deliquium, nec ab Urina humana.

EXPERIMENTUM IX.

Speculi una superficies leviter obducatur oleo Arantiorum, & ponatur horizonti parallelum; affundatur illi gutta olei Arantiorum, alterumque speculum apponatur, ita ut primum contingat in A, & guttam olei in B, illico oleum se expandit inter ambas superficies: tum manente speculo inferiori immoto, elevetur superius paulum ad C, contactu in A manente, oleum statim colligitur in corpus formæ globosæ, contingentis ambas superficies, quod movetur versus contactum A, ut in præcedenti Experimento. Maneant in eadem distantia ad C ambo specula, sitque hæc distantia $\frac{1}{2}$ pollicis, elevetur utrumque speculum parte contactus sui ad A, tum ad varias distantias guttæ, a parte speculorum C, varia elevatio in A effiebat, ut gutta olei non adscenderet, sed maneret suspensa juxta hanc tabulam:

Distantia in pollicibus ab extremo C	Angulus elevationis partis A supra horizontem	
	Gr.	M.
2	0	15
4	0	25
6	0	35
8	0	45
10	1	0
12	1	45
14	2	45
15	4	0
16	6	0
17	10	0
18	22	0

Quando gutta olei ad 17 pollices a C venerat, fiebat ovalis, & quo altius adscendebat, eo plus ovalis reddebatur: quando tandem
 Xx 3. altissi-

altissime adscendit, pars guttæ separabatur ab alia, descendens, cum alia interim pergebat adscendere. Quia Oleum Arantiorum est inter ea, quæ citissime adscendunt, & ideo Experimentum non tam accurate observari potest, ac desideratur, Hauksbejus idem repetiit cum gutta Spiritus vini, quæ lentius movetur; tabulamque observationum condidit sequentem: in qua notatur quando gutta non adscendebat versus A. Angulus C A B, quem ambo specula formabant, erat 18 Minutorum.

Distantia in pollicibus a contactu A	Angulus elevationis partium contingentium se in A, supra horizontem	
	Gr:	M.
18½	0	45
16½	0	55
14½	1	5
12½	1	20
10½	1	30
9½	1	40
8½	2	0
7½	2	30
6½	3	20
5½	4	25
4½	6	0
4	7	23
3½	8	40
3½	9	25
3¼	10	30
3	12	40
2¾	15	0
2½	18	50
2¼	23	25
2	30	0

Dein modo aperuit Hauksbejus ambo specula, ut angulus B A C
esset

esset 10 Minutorum, & notavit iterum ad quamnam elevationem amborum speculorum gutta sistebatur.

Distantia pollicum a contactu A	Angulus elevationis supra horizontem	
	Gr.	Min.
18 $\frac{1}{2}$	1	30
16 $\frac{1}{2}$	1	50
14 $\frac{1}{2}$	2	10
12 $\frac{1}{2}$	2	40
10 $\frac{1}{2}$	3	10
9 $\frac{1}{2}$	3	30
8 $\frac{1}{2}$	4	0
7 $\frac{1}{2}$	5	5
6 $\frac{1}{2}$	7	40
5 $\frac{1}{2}$	10	50
4 $\frac{1}{2}$	14	18
4	18	0

In hisce omnibus Experimentis gutta sive Olei sive Spiritus vini B, movetur versus A, quia partes speculorum in E sibi propiores sunt quam in B, adeoque fortius agunt attrahendo guttam, quæ ideo ex B movetur in E, sed quia speculorum partes propiores ad A, sibi etiam sunt propiores, idcirco gutta continuo plus agitur versus A, adeoque adscendit motu accelerato donec ad contactum A pervenerit.

Sed gutta gravitatem habet, & quia insistit plano inclinato, quando speculum inferius ab una parte est elevatum, potest ipsius gravitas relativa æqualis esse virtuti speculorum ipsam elevanti, ideo gutta quiescit suspensa, posita elevatione ad certum usque gradum; quo hæc elevatio major est, eo gravitas relativa guttæ est major: ut igitur gutta suspensa maneat, inter portiones speculorum sibi propiores hære debet, tumque iterum vis speculorum elevans guttam æquipollebit hujus gravitati relativæ.

EXPERIMENTUM X.

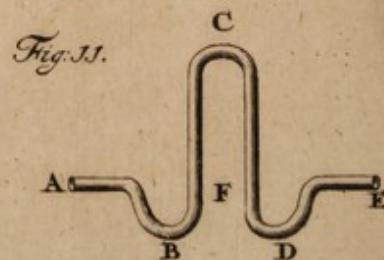
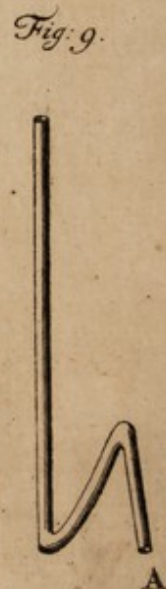
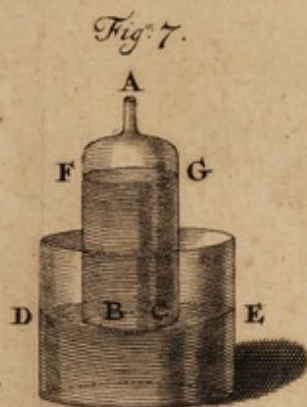
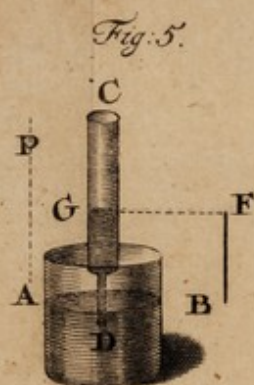
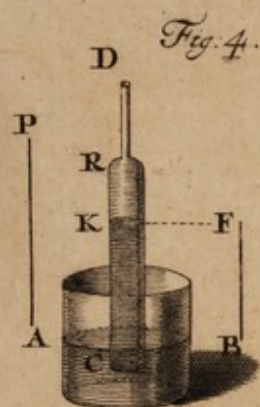
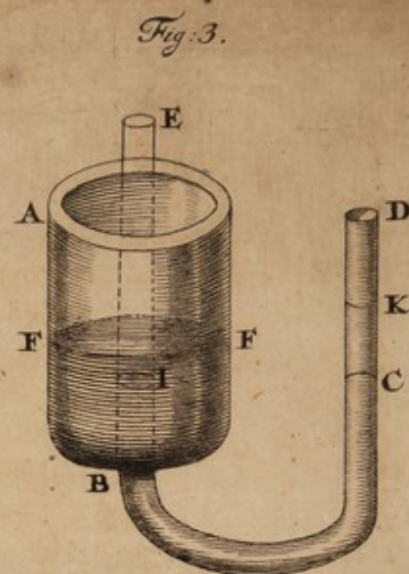
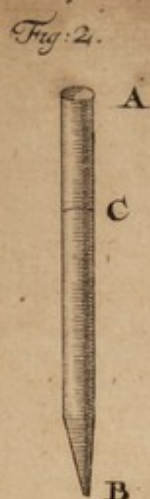
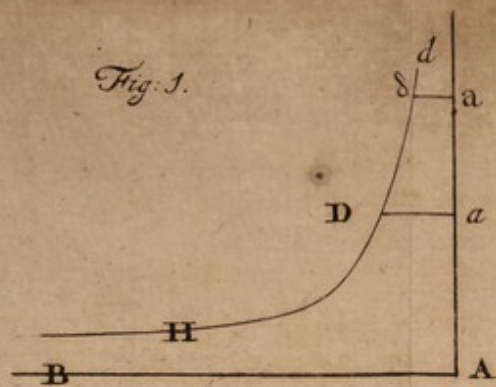
Si, posito speculo B horizontali, gutta notabilis Mercurii superaffundatur in B, tumque alterum speculum AC superponatur, donec se contingant in A, simulac speculum superius attingit guttam B, hæc applanatur, circularem, vel sphaeræ compressæ induendo figuram & movetur versus speculorum hiatum C, quo autem specula sibi arctius apponuntur, eo gutta B plus recedit ab A versus C. adeoque contrarium fit in Mercurio quam in aliis liquoribus hactenus examinatis, quemadmodum in Experimento VII. etiamprehendimus & explicuimus.

EXPERIMENTUM XI.

Omnia hæc Experimenta fortiuntur eòsdem eventus, sive instituuntur in recipiente Boyleano, ex quo omnis eductus est Aër, sive in Aëre aperto: adeoque causa eorum non potest dici pressio quædam Aëris elastici; quippe sublato Aëre, & proinde pressione, cessaret effectus: neque potest pressio, alterius fluidi subtilioris dici causa horum admirandorum phænomenon, nam illud fluidum transibit tum facile per poros vitrei recipientis; quia eadem phænomena in vacuo contingunt; igitur quæro an tum illud fluidum non facilius adhuc intrabit rimam inter specula relictam, millies forte ampliorem poro quocunque vitri? quam si intraverit, æque superne, quam lateraliter, ac postice, nulla poterit ab hoc fluido fieri inæqualis pressio, nullusque liquoris inter specula adscensus. Imo ex pressione cujuslibet fluidi, minore inter commissuram speculorum quam extrinsecus, explicetur quare gutta nonnullorum oleorum mediis interjacens speculis feratur rapide sursum, alia, sive densioris sive rarioris substantiæ, vix, imo non adscendat, uti Experimentum VIII. ejusmodi exempla habet: tum quare Mercurius descendat, recedatque a junctura locum ampliorem versus; hæc pressionis cujuslibet fluidi ope exponi nequeunt: taceo fluidum id subtilius modo advocari, cujus existentia nondum est probata, adeoque tuto concludam a pressione nullius fluidi memorata phænomena pendere posse. Sed

Sed si pressio nulla locum hic habere possit, an tum non restat pro causa, vis quædam attrahens in speculis latens, quæ elevat guttas liquorum vel eorum massam notabilem: quæ attractio tum est ejusmodi Lex Naturæ a Deo corporibus indita, ut versus se rapiantur sub ea proportionem in tali distantia, sub aliâ proportionem in alia distantia: ut hæc corpora, composita ex corpusculis minoribus certæ densitatis & figuræ magis attrahantur ab illis corporibus, quam alia, quorum corpuscula minora aliam habent figuram & densitatem: hinc nonnulla olea magis attrahuntur quam alia, aut plus quam Aqua, vel Mercurius: quæ omnia confirmantur tum ex Experimentis hisce, tum ex aliis, in Dissertatione de Tubis capillaribus vitreis, memoratis.

F I N I S.



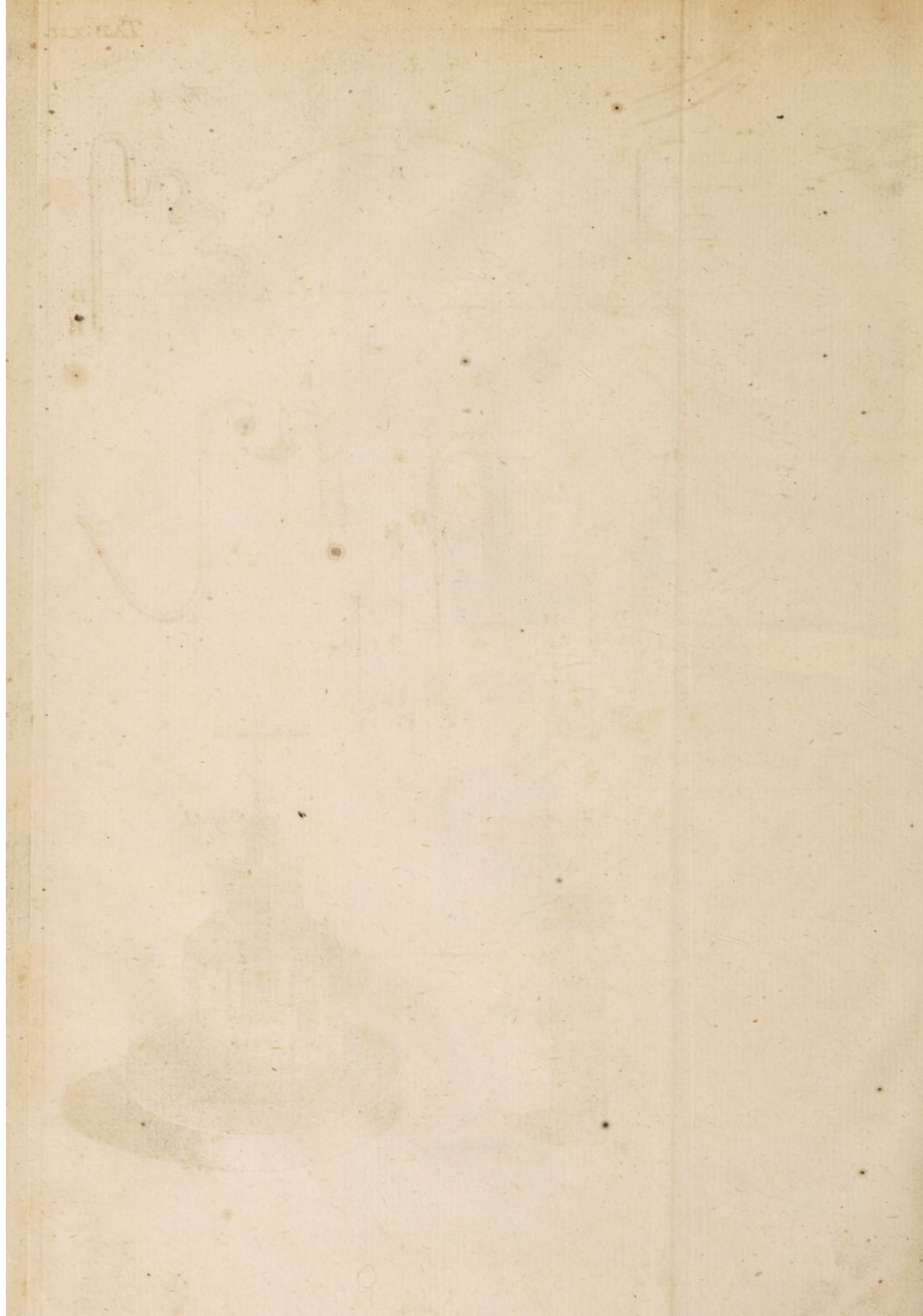


Fig. 1.

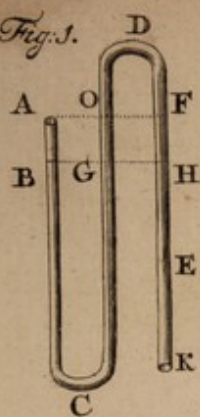


Fig. 2.

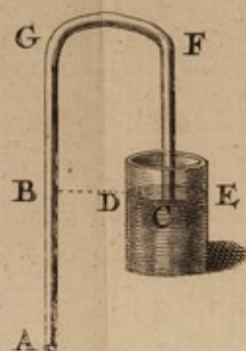


Fig. 3.

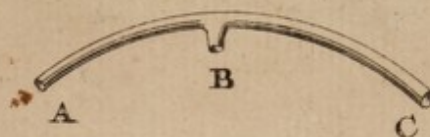


Fig. 4.

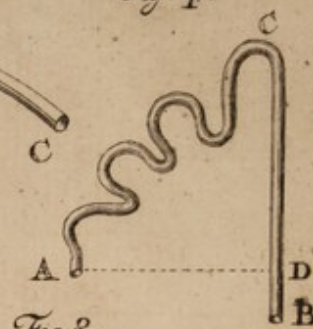


Fig. 8.

Fig. 5.

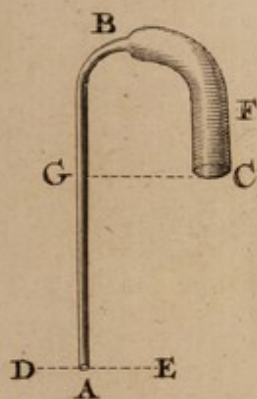


Fig. 6.

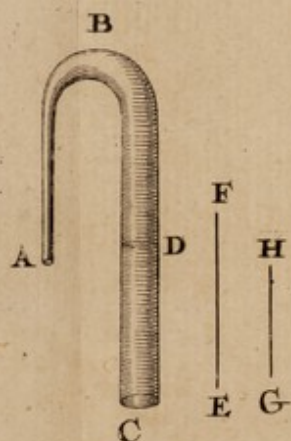


Fig. 7.

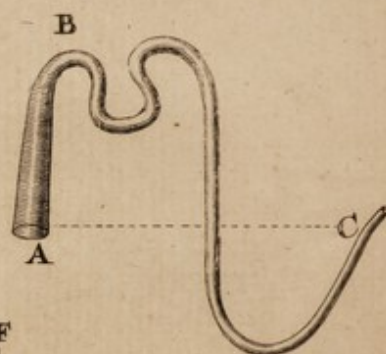
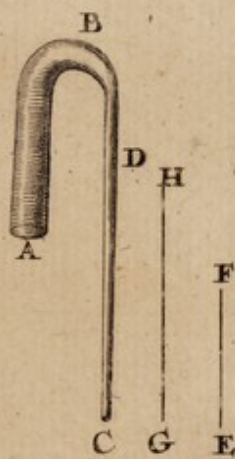


Fig. 9.

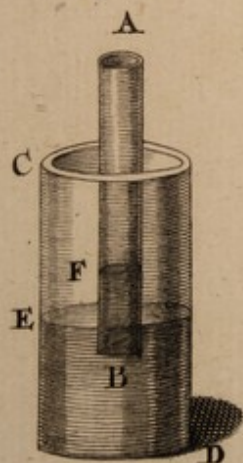
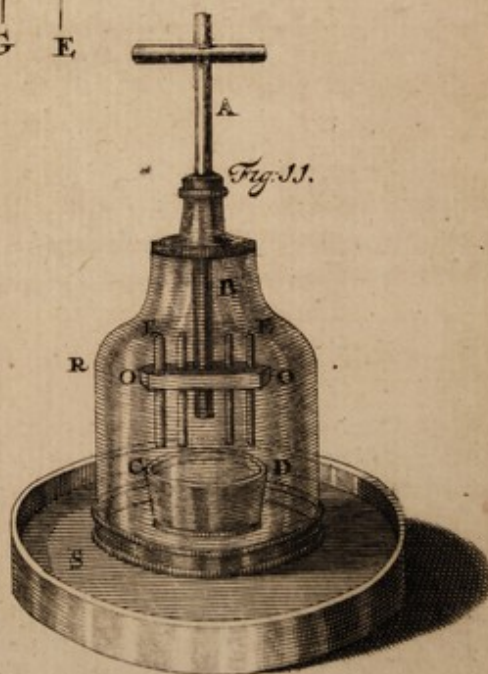
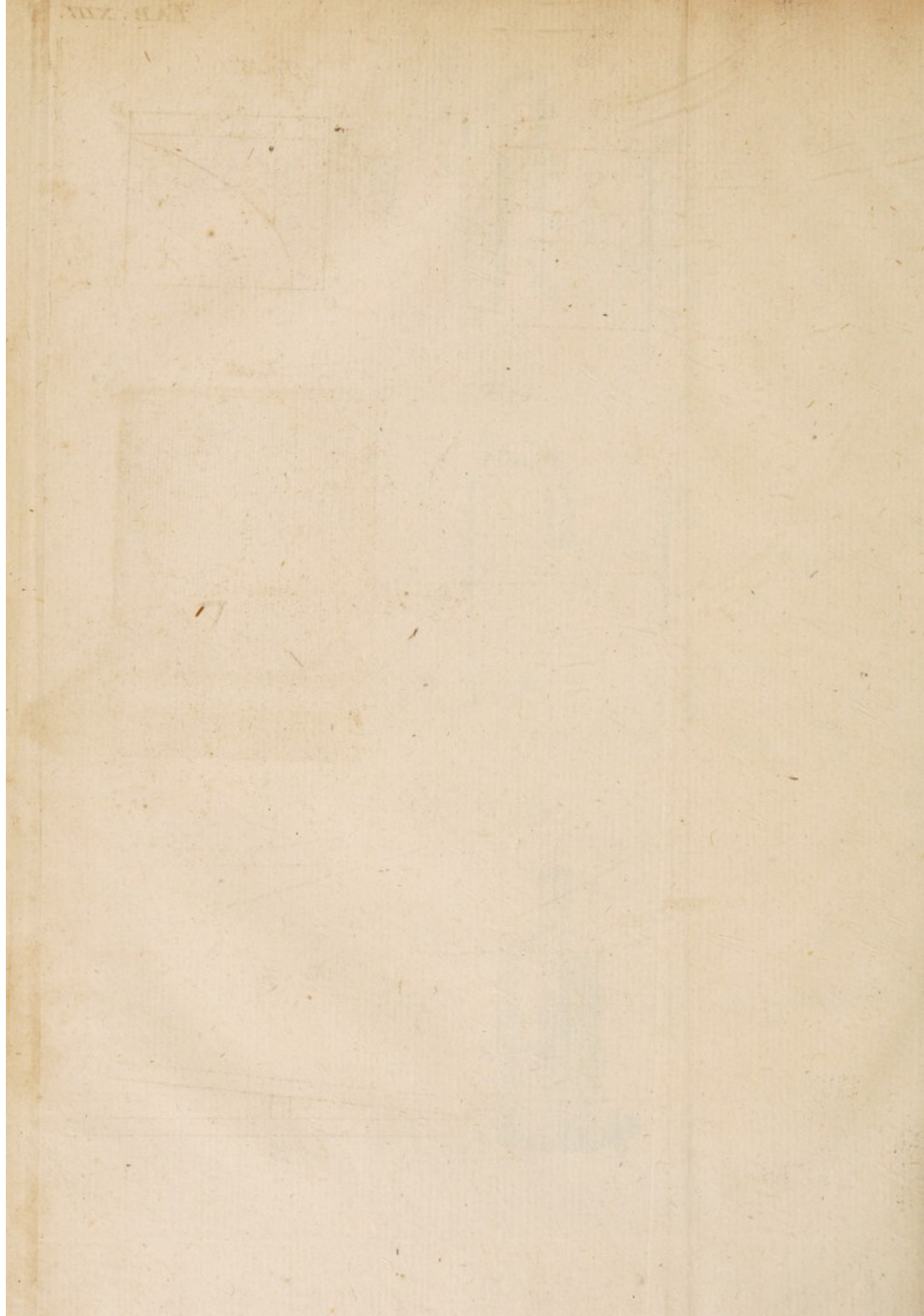


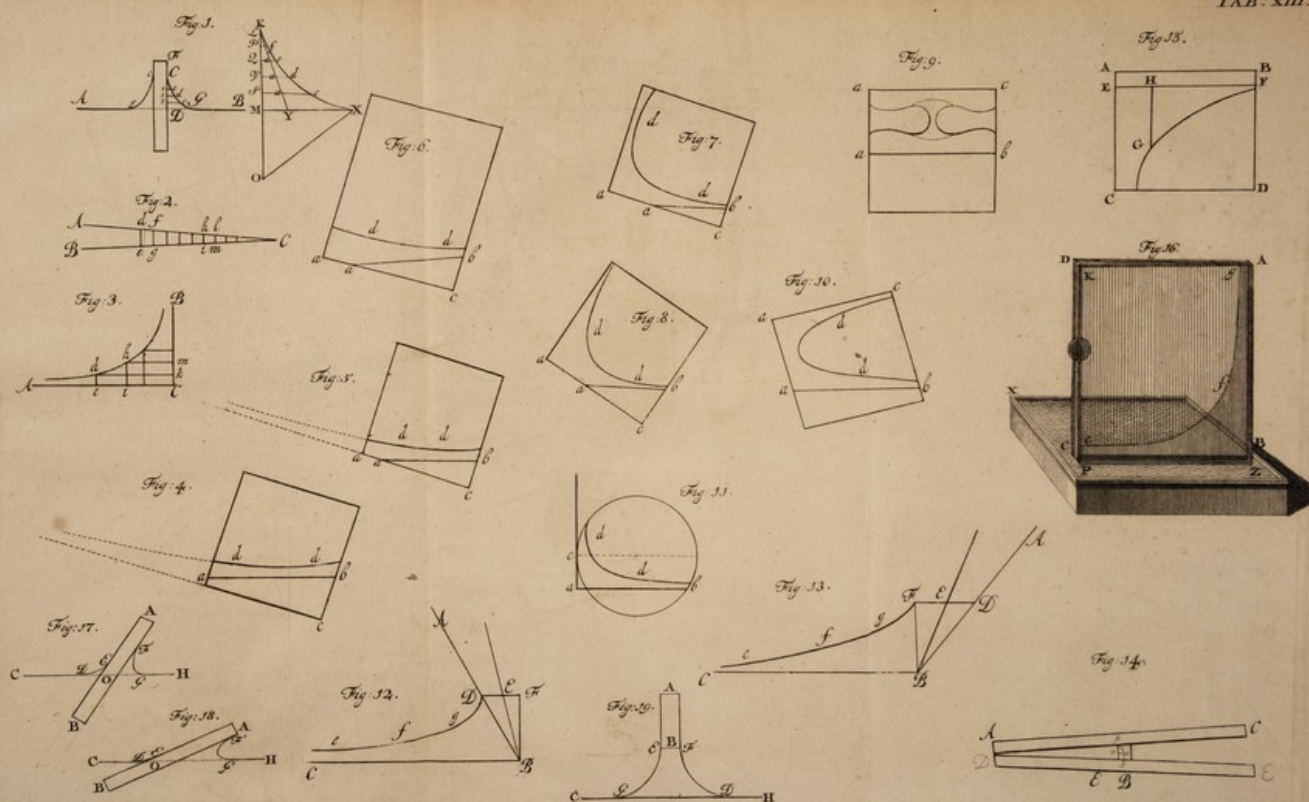
Fig. 10.



Fig. 11.









DISSERTATIO

DE

MAGNITUDE

TERRÆ.

D I S S E R T A T I O

D E

M A G N I T U D I N E

T E R R A E.

DISSERTATIO

DE

MAGNITUDE

TERRÆ.

Inter Mathematicorum principes a longissima usque memoria agitatum fuit Problema de vera Magnitudine Terræ: id arripuit Anaximander, deinde Eratosthenes, quem secutus fuit Hipparchus, hunc Posidonius, deinde Ptolomæus: post eos omnes, Arabes, Regum impensis adjuti, idem, ut memoriæ prodidit Abelfeda, tentaverunt: Quoniam hi varias iniverunt vias, quæ omnes etiam si Geometriæ innituntur, tamen in praxi multis incommodis subijciuntur, admodum diversam Terræ magnitudinem assignaverunt. Elapso sæculo Cl. Snellius idem Problema arripens, difficultates methodorum veterum probe perspexit, quibus igitur rejectis in aliam incidit, admodum naturalem & simplicissimam, quæ vere Geometrica erat, & simul satis facile ipsa praxi absolvi poterat: hujus simplicitas se adeo commendavit, ut inclyti Galliarum Mathematici, Picardus, Cassini, La Hire aliique, qui jussu Regis Ludovici XIV, Terræ magnitudinem dimensi nuper fuerunt, eandem secuti sint. Snellii methodus hæc erat, primum mensuravit quandam lineam rectam, quam in campo plano assumfit, jacentem transverse inter urbem Leydam & pagum Soeterwoudam, hanc rectam posuit basin omnium aliarum distantiarum, quas Geometrice exploraret: ad utramque hujus lineæ extremitatem locando Quadrantem, atque Turrim curiæ Leydensis collineando angulos mensuravit, quos quoque notavit visum dirigendo Soeterwoudam versus; tum primum ope Trigonometriæ distantiam inter utrasque Turres calculo subduxit. Erat hoc primum notabile duorum locorum

vallum, quod ipsi mansit fundamentum omnium aliarum distantiarum, quas deinceps erueret: ad utrumque enim hujus intervalli extremum mensurando angulos, quos alia Turris cum hac linea formabat, iterum Trigonometricarum regularum beneficio novam distantiam inveniebat, ita unam deduxit ex altera, atque opus continuando tam Boream, quam Austrum versus, determinavit quoniam intervallo distent Alcmaria & Berga ad Zomum, quemadmodum ex solutis problematibus patebit. Deinde observavit quantum Berga distabat a Meridiano Terrestri transeunte per Alcmariam; tandem exploravit Polorum altitudines Alcmariæ & Bergæ, notataque differentia latitudinis gradus unius, minutorum 11, secundorum 30. inter Alcmariam, & circulum latitudinis transeuntem per Bergam, dabatur longitudo portionis Meridiani terrestris, quæ ex mensura priori facile eruebatur. Conscripsit hæc omnia satis prolixè & clare ipse Autor in Eratosthene Batavo, quod opus in lucem prodiit Lugduni Batavorum Anno 1617. Snellius in erudienda juventute, & practica Geometria in campo demonstranda occupatus, pristinas pagorum circa Leydam jacentium distantias exercitationis ergo discipulis exhibiturus, animadvertit angulos nonnullorum Triangulorum non accurate fuisse captos, atque male in suo Eratosthene descriptos, imo qui cruribus sinistris interjacebant, inter crura dextra locatos fuisse, confusionemque ingentem in toto opere fuisse commissam: idcirco totum laborem à primordiis repetiit, omnes omnium Triangulorum angulos denuo mensuravit, errores emendavit, atque iterum supputavit distantias omnium urbium, progressus a Berga ad Zomum ulterius per Antverpiam usque ad Machlinias, ut in majori distantia ab Alcmaria, accuratius graduum terrestrium magnitudinem cognosceret, atque hoc modo aliam magnitudinem Terræ assignavit, quam ante: retinuit tamen basin eandem inter Leydam & Soeterwoudam interjacentem. In animum vero tum induxit Eratosthenem ita emendatum in lucem emittere, plurimaque inferere hinc inde operi; Cum ecce Anno 1622. Aquæ omnia pascua camposque circa Leydam jacentes inundarent, quas mox Gelu mense Januario in glaciem politissimam, planissimum æquor æmulantem, coëgit; hæc nostro Geometræ occasionem dedit mensuras de novo capiendi, longe accuratiores, quam ulla
gens

gens Terrarum ullibi instituit, potuitve; non enim datur ullibi campus adeo æquatus, nullum littus tam planum, quin plurimis asperitatibus donetur, quarum cavitates catena decempedatoris ingreditur, nec ope longorum baculorum evitatur error, quem soli inæqualitas affert; sola glacies superficiem æquam, accuratissime mensurandam, habet: hanc igitur opportunitatem non neglexit Snellius, atque intervallum aliquod inter pagum Voorschoten & domum Doufianam assumens super glacie, id accuratissime mensuravit, imo ut tutius confidere posset, ter mensuram repetiit, deinde Quadrantis ope angulos observavit, quos Turris Leydenfis cum assumpta linea ad utrumque extremum componebat; idemque repetens adspiciendo Turrim pagi Soeterwoudæ, ex Trigonometria determinavit distantiam inter utramque Turrim 1097 perticarum, 1 pedis & $\frac{1}{12}$ pollicis. cum antea eam modo posuerat 1092. perticarum, 3 pedum, 3 pollicum. Ultimam mensuram omnino prætulit omnibus aliis, utpote supra glaciem politissimam summâ cum curâ captam. Antea angulos omnium Triangulorum correxerat, nunc basin omnium longitudinum emendabat; adeoque iterum ab initio calculus omnium Triangulorum erat repetendus: pertæsus procul dubio laboris, quo jam bis perfunctus erat Auctor, tantum adnotavit, ultimæ modo mensuræ fidendum esse, non primæ, quam in Eratosthene statuit, atque ulterius fecit nihil: absolvisset procul dubio calculum, si canones Logarithmorum habuisset, quos hac tempestate possidemus, & quorum beneficio facillime & brevissime præstamus, quod veteres non nisi tædiosissimis multiplicationibus & divisionibus maximorum numerorum peragebant, quibus non raro in errores incidebant, à quibus Snellius immunis non fuit, deprehendi enim illum usum fuisse canonibus Sinuum & Tangentium haud accuratis, & præterea propter longissimas Arithmeticas operationes commississe alios errores, adeo ut ipsius calculo sive primo, sive postea instituto non semper confidi possit: hinc Galliarum Mathematici, qui Anno 1718 in lucem miserunt mensuram Terræ, merito in Snellium animadvertunt; ostenditque Cl. Cassini in *L'Hist. de L'Acad. Roy.* A°. 1702, ex distantia inter Alcmariam & Rotterodamum secundum Snellianam mensuram,

ram, magnitudinem gradus unius esse 56612 hexapedarum Parisiensium; vel ut postea ponitur in *L'Histoire A^o. 1718.* hexap. 58287. atque iterum ex aliâ mensura Snellii, inspiciendo distantiam Alcmariam inter & Hagam comitis, magnitudinem gradus fore 56382 hexapedarum Parisiensium, cum ipse Snellius gradui uni adscribat tantum hexapedas 55100, quæ magnitudines nequaquam inter se conveniunt, errorisque arguunt observationes & calculum Snellii: hinc concluderunt Celeberrimi Geometræ in *L'Hist. A^o. 1718. part. 2. Ch. 8.* *Il paroît par toutes ces considérations, qu'on ne peut faire aucun fondement solide sur la mesure de la Terre de Snellius, & qu'ainsi il ne faut s'étonner, si la grandeur du degré qu'il a établie se trouve si différente de celle, que nous avons déterminée dans le Voyage de la Meridienne.* Quoniam tamen si ulla regio Terrarum potest esse accommodata mensuræ, erit profecto Hollandia ob summam planitiem qua gaudet, tum quia nemo mortalium opportunitatem nactus est primam mensuram supra glaciem instituendi, quam Snellius, opinatus fui ejus mensuram fundatam super suis emendationibus non esse prorsus rejiciendam; imo omnium maxime illi considerem, si Snellius usus fuisset Quadrante Telescopiis & filis duobus cruciatim se secantibus in foco lentis ocularis instructo, ejus enim ope angulos multo accuratius metimur, quam penullis, etiamsi exilissimis donatis crenis. Ne labor ingens, quem bis terve impendit noster Geometra in peragrandis plurimis Fœderatarum provinciarum urbibus, mensurandisque earum distantis irritus maneret, in lucem emittendam esse judicavi eam partem Eratosthenis Batavi, quæ proprie de Magnitudine Terræ agit; comprehenditur autem in 6. capitibus, nempe a Libri secundi Capite 6. ad 11. Bifariam autem hæc conspiciuntur divisa: in parte prima retinui omnia, quæ Autor ipse in Manuscripto suo emendavit, postquam angulos Triangulorum secunda vice dimensus fuit, conservando tamen basin semel positam inter Leydam & Soeterwoudam perticarum 1092, 3, 3. In altera parte habentur, quæ ipse supputavi, innixa mensuræ baseos, quam Snellius supra glaciem cepit, & quam maxime commendavit; quam assumere tenebar, cum ejusmodi opportunitas, qua usus fuit Autor, se mihi non obtulit: verum de accurata mensura non dubitandum, cum

ter

ter repetita fuerit. In hac parte proinde distantia deprehenduntur locorum veræ, veraque magnitudo Gradus unius Terræ sub nostra latitudine & longitudine. Dolendum est, cum ulterius mensuram produxerat Geometra usque ad Machliniam, veluti in *Tab. XVI.* repræsentatur, eas observationes periisse; non enim illas in emendationibus reperio, unde præter merum Schema ab ipso Autore depictum, nihil exhibere potui: addita præterea sunt alia Triangula, quibus nonnullorum locorum distantia, quarum præcipua necessitas, confirmantur, ut eo certiores veritatis evadamus; quod in Geometria Practica non prorsus est inutile; docet enim experientia, quam facile a verâ aberremus mensura, nisi summâ curâ observationes instrumentorum ope peregerimus, atque ideo solutionem Problematis practici variis tentati modis mensuræ magnam fidem conciliare: præterea nonnullos Triangulorum angulos ope accurati Quadrantis, Telescopiisque ornati ipse exploravi, ut eo certior evaderem, an mensura Snelliana bene, an negligentius instituta fuisset; deprehendi plurimos angulos accuratissime fuisse captos, aliquos uno alterove minuto aberrasse, quos ideo correxi, hoc occupatus negotio non potui non dexteritatem Snellii admirari, qui videndo tantum per penullarum crenas, tam accurate angulos turrium valde dissitarum & vix nudo oculo distinguendarum observare potuit: omnes angulos de novo non examinavi, id vitæ meæ ratio non permisit, neque id necessarium judicabam, quum labores secundi & tertii Snelliani tam accurate cum veritate consentiebant, quotiescunque eos ad examen iterum vocabam: Hæc monenda judicavi, ut intelligeretur, quare bis eadem mensura Terræ descripta habeatur, & quidnam a Snellio, quid a nobis in hoc negotio peractum sit.

P A R S P R I M A.
DE
MAGNITUDE TERRÆ
MENSURATÆ
A
W. S N E L L I O,
DESCRIPTÆ
IN
ERATOSTHENE BATAVO.
LIB. II. CAP. VI.

Prima Geodæsiæ statio & distantia inter Lugdunum Batavorum & Soeterwoudam pagum definita.

Tab. XIV. fig. 1. Ut stationum & observationum loca, & calculi ratio clarius intelligatur totius regionis Chorographiam hic exhibeo, unde tanto facilius locorum, ad quæ collineavimus, positus perspicui possit. Prima basis & totius operis fundamentum erit recta, quæ urbem Leidam, Ptolomæo Lugdunum Batavorum dictam, & pagum vicinum Soeterwoudam connectit. Intervallo quasi dodrantis horæ: distantiam autem ad hunc modum dimensus sum. Duo loca in intermedia camporum planitie, quorum intercapedo illam lineam, quæ Leidam & Soeterwoudam connectit, transversim secat, pro arbitrio oportuna selegi, & Quadrantem æreum in consilium adhibui, cujus radius esset pedum Rhynlandicorum duorum cum una quinta, limbus etiam interna scrupula, & præterea per lineas transversas in bina ita divisus, ut etiam singula in eo nullo negotio notari possent. Esto igitur Leidensis curiæ turris *I*: pagi Soeterwoudæ jam dicti turris, hoc eodem Anno Magistratus urbici cura ac jussu, qui hujus pagi toparchiam non ita pridem redemerunt, pristino nitore restituta, cum per hæc bella diruta solas parietinas & rudera tam calamitosi belli

belli reliquias ostentaret, turris, inquam, ejus pagi sit *m*. Ejus situs à turri curiæ Leidensis ita in meridiem vergit, ut pauculis gradibus in ortum declinet. Stationum loca in camporum planitie a me ad hanc primam Gæodæsiā selecta *a*. & *e*. inter se trecentis viginti sex Rhynlandicis perticis & quatuor pedibus disjuncta. Verum ut omnem ambiguitatem tollam, & me ipsum hic clarius explicem, qua formula passim in hoc calculo usus sim prius indicabo. Ut abacum facilem & expeditum haberem decumanam numerationem usurpavi. Gæodætæ quidem nostrates in agrorum metatione, viarum dimensione & cæteris intervallis mensurandis, utuntur pertica, ipsi virgam vocant, *een Roede*, duodecim pedes longa, quas duas orgyas veteres dicerent, eandem & nos eadem longitudine retinemus, sed in partes tantum decem tributam. Illi pedem suum in uncias duodecim rursus subdividunt; Nos pedem nostrum tantum in partes decem, ita ut illis tota pertica sit unciarum centum quatuor & quadraginta, nobis eadem pertica habeat tantum partes centum. Ut nostri pedis in hoc calculo ad Rhynlandicum ratio sit ut 6 ad 5. eadem scilicet, quæ Alexandrini aut Philetærei ad Romanum: quamvis ipsæ perticæ omnino magnitudine eadem sint. Hero, ὁ κάλαμος ἔχει πόδας Φιληταιρίους 1, Ἰταλικὸς 16'. Calamus, habet Philetæreos pedes decem, Italicos duodecim. Ut plane noster pes decumanus Alexandrino æqualis sit, cum Rhynlandicus Romano par sit. Atque hic tamen à consueta appellatione non recedimus, ut $\frac{1}{16}$ Calami seu perticæ pedem, & hujus pedis $\frac{1}{16}$ digitum vocemus. Ea autem numeratione & enuntiatione hoc assequimur, ut solis integris numeris, non intercurrentibus partium particulis, omnis calculus absolvatur, neque consuetam integrorum numerationem quidquam turbent. Exemplum, si quærat^rur 1575 digiti in longum exporrecti quot sint decempedæ? Cum in pertica vel nostra decempeda sint digiti centum, efficientur 15 decempedæ nostræ, 75 digiti; hi per decem divisi, tot enim digiti pedem efficiunt, dabunt pedes 7. digitos 5. itaque sola distinctione omnia ista exprimentur, hoc modo 15, 7, 5. Et contra idem numerus non interrupto ordine in digitos vertetur, hoc modo, 1575 digiti. eodem modo intervallum stationum, quod diximus esse perticarum 326 pedum 4, secundum istam mensuram decumanam expressi, &

propterea mihi essent pedes 3264. At si eundem numerum secundum Gæodætarum morem in pedes commutare voles, quamvis perticarum numerus omnino idem utrimque sit, tamen cum in diversæ quantitatis pedes resolvetur, alium quoque numerum inde effici erit necesse. Secundum hanc rationem cum isti 10 pedes faciant 12 Rhynlandicos, itaque 3264 nostri efficient Rhynlandicos $3916\frac{2}{3}$ pedes, qui tamen nihil ipsis sunt aliud quam 326 perticæ, pedes $4\frac{2}{3}$. Ut omnis differentia ad pedes & digitos devolvatur. Sed ad institutam Gæodæsiam revertor. Harum stationum *a e* intervallum primum per triangulorum canones, deinde etiam applicata mensura semel atque iterum sum dimensus. Ejus Gæodæsiæ partes nunc sigillatim explicabo. Ut à primo usque principio & ipso fundamento, nihil temere assumptum, sed omnia certissimis demonstrationibus substructa & firmata omnibus testatum faciam. Ad inveniendam igitur distantiam *a e* assumpsi transversim basin *t c* 8705 digitorum, vel 87 decempedarum 0 pedum, 5 digitorum. Quem numerum punctis ita distinguo 87. 0. 5. ne semper decempedas, pedes, digitos appellare necesse habeam. Porro angulus *etc* ex observatione datur 54 gr. 0 scr. & *ect* 63. gr. 52. scr. Unde latera *et* 88. 4. 0. *ec* 79. 6. 6. per calculum inveniuntur. Et rursus cum altrinsecus angulus *atc* ex observatione sit deprehensus 78 gr. 30 scr. atque *act* 82 gr. $8\frac{1}{2}$ scr. dabitur per calculum *at* 260. 1. 5. & *ac* 256. 3. 0. Atque ideo cum in triangulo *eta* dentur latera *et* 88. 4. 0. atque *at* 260. 1. 5. Et præterea angulus *eta* ab istis cruribus comprehensus 132 gr. 30 scr. dabitur quoque basis *ae* 326 4. 3. quam eandem applicata mensura semel atque iterum dimensus deprehendi 326 9. 0. tantillo itaque calculus hic accuratior erit ista epharmosi. Atque ita jam definita base *ae* sequitur deinceps inventio distantiae *im* inter Leidam & pagum Soeterwoudam, superiori calculo plane affinis.

Jam enim datur *a e*

326. 4. 3.

Ex observatione autem datur

Angulus *iea*

83 gr. 20 scr.

Et angulus *iae*

67 gr. 44 scr.

Unde per calculum dabitur latus *ai*

670. 1. 9.

Et latus *ei*

624. 3. 0.

Por-

Porro in triangulo aem datur basis ae ut ante 326. 4. 3.

Angulus mae ex observatione 61 gr. 38 scr.

Et angulus mea 81 gr. 29 scr.

Unde dabitur latus am 537. 9. 0.

Et latus me 478. 5. 8.

Quamobrem cum ex antecedentibus jam nobis cognita sint crura anguli iam , & angulus iam 129 gr. 22 scr. conflatus e duobus iae & eam , dabitur inde quoque basis im 1092. 3. 3.

Atque ideo intervallum inter Leidensis curiæ turrim & turrim pagi Soeterwoudæ interjectum erit digitorum 109233, vel decempedarum 1092, pedum 3, digitorum 3. Quo in calculo digitos quoque admisi & pedes, non quod ita accurate ad unius digiti aut pedis mensuram hanc distantiam explicatam existimem, sed ne error aliquis, leviculus initio, deinceps ulterius calculo procedente in ipsas decempedas proserpat, ut harum saltem mensura & numerus nobis integer & a calculi vitio illibatus constet. Nunc itaque ad cætera cum bono Deo nos conferamus, hac bale totius operis inter Leidam & Soeterwoudam ita accurate & bene juste à nobis definita.

C A P U T V I I.

Distantia inter Lugdunum Batavorum & Hagam-Comitis definita.

Tandem aliquando pedem è camporum planitie extulimus, & in turrium fastigia conscendimus: Verum ut urbium longius distitarum intervalla secure & cum fide explicare queamus, inde jam in vicinas quasque & operi nostro opportunas turres transvolabimus. Et cum inter Hagam atque Leidam opportuna sit duarum turrium ad collineandum statio, quasi in medio itinere transversim positarum, in pagis Voorschoten & Wassenaar, unde inclytæ Wassenariæ gentis nomen. Harum intervalla primum cum Leida, deinde ipsarum inter ipsas quoque explicabo.

I. PROBLEMA

Distantia pagorum Wassenariae & Soeterwoudae.

<i>Tab. XIV. fig. 3.</i> Principio è capite sexto datur distantia inter Leidam & Soeterwoudam AE	1092. 3. 3.
Ex observatis autem angulis EAI	63 gr. 57 scr.
Et angulus AEI	84 gr. 5 scr.
Atque inde subductione, quia eo loco nulla opportuna statio, angulus I	31 gr. 58 scr.
Unde latus AI invenitur	2052. 1. 2.
Et latus EI	1853. 6. 3.

II. PROBLEMA

Distantia pagorum Soeterwoudae & Voorfchoten.

<i>Tab. XIV. fig. 4.</i> Rursum ut ante datur in hoc triangulo latus AE	1092. 3. 3.
Ex observatis autem angulis EAI	77 gr. 12 scr.
Et angulus AEI	45 gr. 21 scr.
Inde ex horum subductione a duobus rectis AIE	57 gr. 27 scr.
Unde constabit latus AI	921. 9. 1.
Et latus EI	1263. 6. 8.

III. PROBLEMA.

Distantia pagorum Wassenariae & Voorfchoten.

<i>Tab. XIV. fig. 6.</i> E problemate secundo datur distantia inter Leidam & pagum Voorfchoten, seu latus AI	1263. 6. 8.
Ex primo problemate datur distantia inter Leidam & pagum Wassenariam, seu latus AE	1853. 6. 3.
	Ex

Ex observatis datur angulus EAI his cruribus contentus

38 gr. 45 scr.

Unde eruetur basis EI distantia inter pagos Wassenariam & Voorfchoten.

1174. 4. p.

IV. PROBLEMA

*Distantia pagorum Wassenariæ & Voorfchoten, iterata
Gæodæfia tentata & expressa.*

Tab. XV. fig. 7. Et vero ne quidquam dubii nobis hac in parte relinquantur, eandem horum pagorum Wassenariæ & Voorfchoten distantiam de novo experiri libuit. Ut liquido constet in his nihil à nobis commissum. Et præterea illud planum fiat hunc calculum atque locorum distantiam per triangulorum ambages derivatum non aliter ad numeros redire, atque tanquam singulæ pro Gæodæfiæ principio per artem à nobis essent constitutæ.

Loca stationum sunt i & a inter istos pagos interjecta, quorum intervallum ai & mensura applicata & per organa euthymetrica est deprehensum decempedarum 348, pedis 1.

348. 1.

Et angulus aiE

92 gr. 10 scr.

Et angulus iaE

66 gr. 5 scr.

Unde datur angulus aEi

21 gr. 45 scr.

Atque ex his datis invenietur latus Ei

858. 7. 3.

Et latus aE

938. 7. 2.

Rursum in triangulo Oai datur ut antea ai

348. 1.

Ex observatis autem angulus Oai

59 gr. 20 scr.

Et angulus aio

60 gr. 11 scr.

Unde dabitur angulus aOi

60 gr. 29 scr.

Atque hinc invenietur latus Oi

Et præterea latus aO

347. 0. 6.

Quamobrem cum in triangulo OaE jam detur la-

tus aO

347. 0. 6.

Et latus aE

938. 7. 2.

Et angulus OaE conflatus ex Oai & iaE

125 gr. 25 scr.

Dabi-

Dabitur quoque basis $O E$ distantia inter dictos pagos, 1174. 4. 2.
 Qui calculus tam arcte cum superiore consentit, ut non ex observatione notatus, sed ex antecedente abaco derivatus videri possit, nisi utriusque observationis, inter quas amplius integro anno intercessit, testes haberem fide dignos, & harum rerum non ignaros. Quin cum in illa prima observatione, quam tamen novissimam institui, semper ipse præsuerim, ipsemet omnia Gæodæsiæ munia obiverim; hanc novissimam autem, excepta angulorum dimensionem, quam simul instituimus, totam per alios administraverim, & spatium $a i$ per harum gnaros catena dimensus sim, idem tamen intervallum utriusque calculus in Abaco nobis repræsentavit. Quamobrem harum turrium distantia tanta nobis esto. Atque hinc jam ad intervallum Hagæ & Leidæ, cui inveniundæ istam adeo sollicitè & anxie conquisiimus, deinceps porro progrediamur.

V. PROBLEMA

Distantia Hagæ & Leidæ.

Tab. XV. fig. 8. Cum in pagorum dictorum turribus minus essent oportunæ ad observandum stationes, angulos istos e turri templi Hagæ-comitani, quod prope forum piscarium est, & curiæ Leidensis tantos observavimus, quemadmodum hic eos expressimus.

E curia Leidensi angulus $I A O$ est	15 gr. 10 scr.
Et angulus $O A E$	23 gr. 36 scr.
Ex turri Hagienfi $A O I$	6 gr. 32 scr.
Et angulus $A O E$	17 gr. 9 scr.

Præterea quantitas lateris AI constante adeo calculo comprobata	1263. 6. 8.
Et $A E$	1853. 6. 3.
Et $E I$	1174. 4. 1.

Unde anguli eruentur, $E A I$ quidem, tantus quoque ex observatione	38 gr. 45 scr.
Et angulus $A I E$	98 gr. 55 scr.

Et

Et præterea AEI	42 gr. 20 scr.
Cumque insuper dentur EAO 23 gr. 36 scr. & AOE 17 gr. 9 scr. dabitur quoque in triangulo AOE angulus tertius AEO	139 gr. 5 scr.
Danturque ex observatis singuli OAE	23 gr. 36 scr.
Et angulus AOE	17 gr. 9 scr.
Et latus AE	1853. 6. 3.
Unde per triangulorum canones datur OE	2516. 6. 6.
Et denique AO distantia inter Hagam & Leidam	4103. 3. 6

VI. PROBLEMA

Eadem distantia inter Hagam & Leidam aliter tentata.

Tab. XV. fig. 12. Necdum adeo ipse mihi satisfeci, nisi hanc eandem distantiam, quæ tam nobilis & excellentis epichrematis basis futura sit, cum ista consentire etiam alia via demonstraverim: etsi non tanta cum fiducia hoc pronuntiare ausus fuisssem, nisi instituti operis arctus consensus me eo quasi manu duxisset. Quamobrem illud idem quoque ex prima basi seu Leidæ & Soeterwoudæ intervallo explicare aggrediar.

Intercapedo inter Leidam & Soeterwoudam AE per sexti capitis calculum est

Et angulus IAE ex observatis	1092. 3. 3.
Et angulus IEA	60 gr. 32 scr.
Unde tertius $AI E$ datur	104 gr. 32 scr.
	14 gr. 56 scr.

Atque ideo per triangulorum doctrinam dabitur latus AI

Et latus EI	4103. 2. 1.
	3690. 5. 2.

Certe ob exilitatem anguli $AI E$ verebar ne calculus quid turbaret, & vix ad unam aut alteram decempedam, vel etiam plusculas addicere ausus fuisssem, nisi operis eventus arctissimum utriusque abaci consensum exhibuisset: differentia enim inter hujus & quinti problematis numeros est duntaxat sesquipedis, quod vel optare improbum videbatur. Atque adeo cum utriusque operis eventus eun-

dem numerum nobis addicat, de istorum locorum distantia amplius dubitare fas non est. Et super hac basi reliquam suscepti operis structuram tuto inædificare licebit. Quare alacri animo ad reliqua nunc porro contendamus.

CAPUT VIII.

*Omniū reliquorum locorum ad institutam Gæodæsiā
adhibitorum intervalla definita.*

Priusquam ad sequentia transeam, ne novis semper opus sit schematis, semel hic tabellam expressi, in qua turrium & urbium loca exhibeo suis literis notata, quibus eas semper sumus citaturi. Ulterius itaque progressuris occurrit Gouda, ex cujus turri ad Leidam & Hagam collineavimus, & angulorum quantitatem sæpius observavi majore Quadrante æreo, cujus supra mentio facta, aut semicirculo amplo diametri pedum Rhynlandicorum trium & semis. Verum ut via atque ordine horum tractatio procedat singula triangula singularibus problematibus distinguam, ita enim commodius, quando opus erit, citari à nobis poterunt.

I. PROBLEMA.

Triangulum A E S, Leida, Haga, Gouda.

Tab. XVI. Ex V & VI antecedentis Capitis problemate jam nobis inventa est distantia inter Leidam & Hagam, quæ propositi trianguli futura est basis *A E*

Ex observatione autem datur angulus *A E S* 4103. 3. 97 gr. 11 scr.

Et angulus *A S E* 32 gr. 25 scr.

Et denique angulus *E A S* 50 gr. 23 scr.

Qui omnes in unam summam collecti efficiunt 179 gr. 59 scr.

Et propterea observationes nostras quam diligentissime institutas, atque accuratissime notatas coarguunt. Unicum vero scrupulum, quod

quod è duobus rectis reliquum desideratur, illud adjiciatur angulo
E A S, sitque is 50 gr. 24 scr.

Id enim ad rei summam hic nihil admodum facit. Ita enim non semper omnia ad minutum redire mirum nemini videri debet, cum turrium quantumvis longe dissitarum aliqua sit latitudo, & in oculo observantis saltem aliquem notabilem angulum subtendat. Ut hoc clarius intelligatur, statuamus turrim latitudine trium decempedarum à nobis abesse intervallo decempedarum 4103. Concipiamus itaque animo triangulum rectangulum, cujus hæc ipsa sunt crura, unde angulus, quem turris Hagienfis latitudo in turri Leidensis curiæ subtendit, dabitur 0 gr. 2 scr. 31. secundorum. Ac tamen si per dioptrarum crenas ad mediam turrium latitudinem collineationem dirigere summo studio coneris, radii illic quasi in angustias versantes rei visibilis speciem ita atterunt, ut ipsa pene e conspectu evanescat, vel saltem minus distincte cernatur. Sin vero utrinque dioptrarum latera visu stringas, tunc refractione ab humoribus oculi nata collineanti quoque non nihil illudit. Ut plane nemini intelligenti mirum videri debeat, ipsa adeo scrupula non ad libitum semper redire; cum turres a se nullum splendorem fundant, quo claritatem aliquam observantium oculis affundant. Quin illud potius magis mirandum existimem, tam accurate omnia nobis ad calculum venisse. Atque ea de causa non temere, nisi in angustias adactus, ullum angulum in istis abacis in consilium advocem, qui sit valde acutus. Horum enim dolos, & in his minimam hallucinationem pertimesco, & ne quid vitii faciant sedulus circumspicio. In ratione enim minoris inæqualitatis, terminis multum differentibus, facilis est lapsus & periculofus. Error enim ex minore termino in majoribus fit multiplex. Contra vero, cum anguli omnes erunt majusculi, tum ratio magis opportuna est, & errori minus obnoxia. Atque ideo si in istis anguli singuli uno aut altero scrupulo augeantur, aut multentur, differentia in calculo haud perinde erit notabilis: Quia ratio horum sinuum ut proxime eadem tamen manet. Atque ideo laterum oppositorum quantitatis differentia à justo non erit admodum diversa. Ut ea sæpe sit paucorum duntaxat pedum, quæ semel hic monere visum est, ne sæpius nobis eadem essent iteranda. Multa enim occurrunt in turrium fasti-

giis, quæ haud facile vitare possis, nisi singulis in locis diutiuscule hæreas, aut observationes aliquoties iteres. Ut sunt ventus in summo aëre vehementior, cum etiam ad turrium basin eum aut modicum, aut persæpe nullum persentiscas: statio non semper in turris medio, sed modo in hoc, modo in isto angulo prout structuræ commoditas illud permittet aut locorum observandorum situs exiget. Atque alia id genus compluria, quæ usus te facilius docere possit, quam ego verbis queam exprimere. Neque vero minimam difficultatem objecerit locorum ignorantia, cum ipsi speculatores turrim aliquam vicinam pro quæsita reponunt, ne quidquam ignorare videantur. Atque ea sane maxime res nos omnes trianguli angulos observare coëgit, ut tum demum legitimam observationem probaremus, cum nobis ad numeros veniunt. Denique omnia tanta cum cura & diligentia à nobis sunt obita, ut tot molestiis & difficultatibus fatigato, pene coeptum opus deferere consilium fuerit, nisi publica utilitas, & tot jam seculis fatigata tam nobilis cura stimulos mihi addidisset, & rursus calamum in manum, corpus & oculorum aciem in turrium fastigia attollere coëgisset. Hæc enim ipsa, quæ hic assero, vix millesima pars sunt laboris, molestiæ, & impensarum, quas exantlavimus. Et nisi animum contra omne tœdium obfirmavissem, ad finem optatum perducere nunquam potuissem. Plura monere nunc supersedeo & ad institutum revertor.

Ex angulis igitur & base AE datis, latera quoque reliqua per triangulorum canones dabuntur. Videlicet distantia inter Leidam & Goudam ES 5897. 8.

Inter Hagam & Goudam AS 7594. 3.

II. PROBLEMA.

Triangulum ESR . Leida, Gouda, Dordracum.

Per Problema I datur distantia inter Leidam, & Goudam ES 5897. 8.

Ex observatis autem datur angulus RES 25 gr. 49 scr. Et

Et angulus $E R S$	25 gr. 50 scr.
Et angulus $R S E$	128 gr. 22 scr.
Omnium summa 180 gr. 1 scr. Ubi duntaxat unum scrupulum redundat. Sit itaque angulus $R E S$	25 gr. 49 scr.
Et angulus $E R S$	25 gr. 49 scr.
Et angulus $R S E$	128 gr. 22 scr.
Unde per doctrinam triangulorum quoque dabitur	
$E R$ distantia inter Leidam & Dordracum	10633. 1.
Et $S R$ distantia inter Goudam & Dordracum	5897. 8.

III. P R O B L E M A.

Triangulum $E A R$. Leida, Haga, Dordracum.

Per Cap. VI. Probl. VI. datur distantia inter Hagam & Leidam $E A$	4103. 3.
Ex observatis autem angulus $E A R$	85 gr. 51 scr.
Et angulus $A E R$	71 gr. 31 scr.
Unde angulus quoque tertius datur $A R E$.	22 gr. 38 scr.
Namque Dordraco Hagam non vidi.	
Atque inde per doctrinam triangulorum distantia inter Dordracum & Hagam $A R$	10112. 7.
Et $E R$ distantia inter Dordracum & Leidam	10634. 7.
Quam eandem antecedente Problemate invenimus.	10633. 1.
Differentia est vix duarum decempedarum, quæ omnino in tanto intervallo nullius sunt momenti.	

IV. P R O B L E M A.

Triangulum $A E F$. Haga, Leida, Roterodamum.

Per Cap. VI. Probl. VI. datur distantia inter Hagam & Leidam $E A$	4103. 3.
A a a 3	Ex

Ex observatis angulus EAF	90 gr. 18 scr.
Et angulus AEF	53 gr. 40 scr.
Unde reliquus AFE dabitur	36 gr. 2 scr.
Atque inde per doctrinam triangulorum dabitur quoque AF distantia inter Hagam & Rotterodamum	5616 8.
Et EF distantia inter Leidam & Rotterodamum	6975. 3.

V. PROBLEMA.

Triangulum ESF . Leida, Gouda, Rotterodamum.

Per problema I. datur ES distantia inter Leidam & Goudam	5897. 8.
Ex observatis autem angulus SEF	43 gr. 32 scr.
Et angulus ESF	80 gr. 0 scr.
Unde dabitur angulus EFS	56 gr. 28 scr.
Atque inde per triangulorum doctrinam dabitur quoque SF distantia inter Goudam & Rotterodamum	4883. 1.

VI. PROBLEMA.

Triangulum ESV . Leida, Gouda, Trajectum.

Distantia inter Leidam & Goudam datur per Problema primum ES	5897. 8.
Et ex observatis angulus SEV	37 gr. 40 scr.
Et angulus ESV	114 gr. 48 scr.
Et angulus $EV S$	27 gr. 32 scr.
His collectis scrupula duo redundant, quæ, ut minimum turbent, ita distribuam.	
Angulus ESV fit	37 gr. 40 scr.
Et angulus ESV	114 gr. 48 scr.
Et angulus $EV S$	27 gr. 32 scr.
Unde	

Unde per triangulorum doctrinam dabitur EV distantia inter Trajectum & Leidam 11582. 0.
 Et SV distantia inter Goudam & Trajectum 7847. 5.

VII. PROBLEMA.

Triangulum ERU . Leida, Dordracum, Trajectum.

Per problema II. datur ER distantia inter Leidam & Dordracum 10633. I.
 Et ex observatis angulus REU 63 gr. 23 scr.
 Et angulus EUR 54 gr. 29 scr.
 Et angulus ERU 62 gr. 28 scr.
 Unde per doctrinam triangulorum invenietur EV distantia inter Leidam & Trajectum 11584. 0.
 Et UR distantia inter Dordracum & Trajectum 11646. I.
 Atqui distantia inter Leidam & Trajectum antea Problemate VI. inventa est 11582. 0.
 Quamobrem hæc ludunt in confinio.

VIII. PROBLEMA.

Triangulum EMU , Leida, Oude-Watera, Trajectum.

Per Problema 6 datur EV distantia inter Leidam & Trajectum 11584. 0.
 Ex observatis autem angulus MEU 20 gr. 26 scr.
 Et angulus EMU 33 gr. 53 scr.
 Et angulus EMU 125 gr. 43 scr.
 Ubi duo scrupula redundant. Atque ideo esto angulus MEU 20 gr. 26 scr.
 Et angulus EMU 33 gr. 52 scr.
 Et angulus EMU 125 gr. 42 scr.
 Unde

Unde per doctrinam triangulorum invenietur
 \vee M distantia inter Oude-Wateram & Trajectum
 Et $E M$ distantia inter Oude-Wateram & Leidam

4980. 6.

7949. 0.

IX. PROBLEMA.

Triangulum $E M S$. Leida, Oude-Watera, Gouda.

Iterum distantiam inter Leidam & Oude-Wateram libet tentare, ad operis veritatem explorandam, idque assumpta tertia Gouda. Datur itaque hic per Problema II, $E S$ distantia inter Leidam & Goudam

5897. 8.

Ex observatis autem angulus $S E M$

17 gr. 23 scr.

Et angulus $E S M$

125 gr. 42 scr.

Et angulus $E M S$

36 gr. 53 scr.

In qua summa duo scrupula desiderantur, quæ ita supplebo, ut angulus $S E M$ fit

17 gr. 23 scr.

Et angulus $E S M$

125 gr. 43 scr.

Et angulus $E M S$

36 gr. 53 scr.

Quamobrem inde jam per planorum triangulorum doctrinam dabitur quoque distantia inter Oude-Wateram & Goudam, sive latus $S M$

2921. 3.

Et $E M$ distantia inter Leidam & Oude-Wateram

7962. 0.

Atqui ea fuit Problemate VII.

7949. 0.

Differentia igitur inter has observationes intercedit undecim decempedarum & semis, quæ paulo est major simul utriusque turris crassitudine duplicata. Et si quamvis secundum octavi problematis abacos potius pronuntiaverim, quod illic minimus angulus fit

20 gr. 26 scr.

Certe utraque est satis accurata. Si cui medium assumere libeat, per me id quidem ei liceat, ut $M E$ fit

7955. 5.

Verum enim vero ut nostram industriam cunctis probem, atque summa cum sedulitate ac diligentia in hoc opere nos versatos evidentissime ostendam, novam hic Gæodæsiā exhibeo, qua de-

nuo

quo Oude-Wateræ & Goudæ distantiam legitimam hanc esse doceam: Quam non ex antecedentibus derivavi, sed per artis præcepta ab initio institutam exhibeo, ut deinceps securus animi reliquam partem inoffenso pede percurram. Cum enim Generosissimi Barones Austriaci Erasmus & Casparus Sterrenbergici, fratres germani Arithmeticam & Geometriam jam penitus cognovissent, & in rectorum circulo adscriptarum Canonicis, quam triangulorum doctrinam vulgo dicimus, versarentur, placuit ipsis, ut Magno Alexandro, ingenii sui vires non in tenui pulvere periclitari: Sed in materia aliqua digniore, quæque usum & fructum suum ad plures diffunderet. Cum igitur longa & diutina sedulitate & labore fatigatis animum per ferias caniculares recreare, & à gravioribus studiis aliquantum remittere placeret, Vir doctissimus & eorum aulæ ac studiis tum præfectus Joannes Philemon, & ab ingenio & à doctrina Magnus, quique in his jam tunc quoque non mediocres profectus fecerat, ne illud otium, liberale alioquin, nimis otiose efflueret, expeditionem in proximas Provincias se cogitare dixit, ut ita regiones nobis vicinas cognoscerent, & simul, olim quoque iudicium de his suum ferre possent. Id vero ipsum dum quam maxime probo, & illorum consilium collaudo, Ecce! omnes uno ore simul me quoque ejus itineris comitem rogare, nec illud sibi negari ullo modo passi: Sed invitum pene domo me, & à meis abduxere. Maxime quia hujus olim Gæodæsiæ mentionem injeceram, & quantum huic laudem à grata posteritate sperare deberet, si quis ea via veram terreni gradus quantitatem definivisset. Jam enim etiam sphaerica non leviter degustaverant. Ecce quid facerem! illa quæ olim tantum obiter à me dicta, serio ab ipsis accepta. Inde igitur iter omni diligentia procuramus, & organa ad tantam rem depromimus, semicirculum diametri pedum Rhynlandicorum trium & semis, ad Gæodæsiæ distantiarum & angulorum quantitatem è turribus observandam. Quadrantem etiam amplissimum ferreum, ære incrustatum, amplius quinque & semis pedum, ad poli altitudinem explorandam. Atque ita Oude-Wateram primum pauculos dies rusticatum, & in illo secessu stationem electuri contendimus; ut simul paternum atque avitum cinerem, qui ibi conditus diem quo sibi restituatur exspectat: & præterea matrem meam anum ac jam vi-

duam, quæ post Viri Clarissimi Rodolphi Snellii, charissimi Parentis mei obitum, (qui anno æræ usitatæ 1613. 2 die Martii stylo Gregor. horâ 2, scrup. 20. à prandio animam Leidæ Deo Creatori reddidit, corpus autem Oude-Wateram in avita monumenta illatum, in qua urbe in hanc lucem est editus, anno 1546. Oct. 18. hora quasi 6. matut. vixit annos 66. menses 4. dies 22. horas 8½,) anno superiore eo concesserat extremum quoque vitæ diem illic inter suorum monumenta clausura, salutarem. Est autem Oude-Watera oppidum soli Hollandici, in confinio Trajectensis ditionis & Hollandiæ ad illum Isalam positum, qui Goudam quoque alluit, vallis & propugnaculis nunc undique probe munitum, ambitu septingentarum aut octingentarum decempedarum, longitudine ad latitudinem fere sesquialtera. Olim fornicatis muris cinctum, situ amænissimo, solo circumcirca feraci ac bono & jam ante aliquot secula quoque non ignobile; semper autem incolarum frugalitate atque industria celebratissimum: Nunc vero etiam magis ob nobilem illam cladem, quam Oude-Watera ideo est perpeffa, quod omnium prima patriæ libertatem suo sanguine redemerit. Utpote, quæ prima grassanti Hispanorum tyrannidi sese opposuerit, prima obsidione cincta & capta sit. Nardemum enim non vi, sed sponte in Albani potestatem venit. Ea, inquam, prima post trium septimanarum arctam obsidionem, quassatosque noctu & interdium ariete tormentario muros, paucis milite præfidiario instructa, tamen virorum mulierumque & viraginum junctis viribus, quæ non domi sedere, sed in mænibus, in vallo stare, suos hortari, hostem furem & rabidum pice liquida & ardente, fabulo fervente, faxis ingentibus deturbare, tantum impetum tam diu sustinuit, quem ne unicum quidem diem latura videbatur. Atque suo periculo potius & malo patriæ libertatis fundamenta jacere, quam in illius hostis se manum dedere, cui nihil sacri, nihil sancti præter libitum esset. Inde jam capta Urbe, fatali illa & funesta hora, omnes trucidari, rapi, rui, nullius sexus aut ætatis habita reverentia: foeminae prægnantes è foribus suarum ædium suspensæ: embryones ex utero excisi, in os ac faciem matrum adhuc palpitantium, proh facinus infandum! illisi. Alibi infantes aut pueruli tenellæ ætatis duo tresve, hominum ac Deorum fidem implorantes, tanquam carnis frustra hastis affixi.

Nul.

Nullum sævitiae genus relictum: donec tandem Urbs tota in favillas & cinerem abiit: ut solæ septem domus cum templo & turri post istam cladem ex tanto numero essent superstites. Adeo autem illustri incendio ea Urbs conflagravit, ut omnibus per universam Hollandiam tanquam ex aliqua pharo hostis crudelissimi adventum denuntiaret. Ut non Amstolodami solum, sed in ipsa Northollandia, Hornæ & Enchusæ quoque, (quod longissimum est interval- lum) visum esse constet. Tempus e Rhetorico parentis mei politif- simo dialogo, in quo Virum clarissimum Johannem Magnum, ami- cum suum veterem & Illustr. Princ. Mauritio Hassiæ Landtgravio à consiliis secum colloquentem introducit, ipsius verbis hic adscri- bam. Veteraquinum arcte obsessum fuit, tandem captum VII Au- gusti Juliani, anno cIo Io LXXV. Sole medium cœlum jam signan- te, cives & præsidarii cæsi, nulli neque ætati nec sexui parcitum, paucissimi in semen servati, Oppidum incensum, & flamma ab- sumptum. Sed nescio quo me Patriæ amor, & meorum dulcissi- ma recordatio abripuerit, quin ad institutum potius revertor. Hic, inquam, dum versamur, placuit initio ob loci oportunitatem no- stræ Gæodæsiæ fundamenta jacere, & basin aliquam constituere. Sunt enim illic tria oppida vicina haud admodum longo intervallo inter se disjuncta, Oude-Watera & Woerda in solo Hollandico, Mont- fortium in ditione Trajectensi, ab Oude-Watera & inter se quasi unius horæ intervallo distantia. Ob istam vicinitatem intervallum inter Oude-Wateram & Montfortium ante sumus dimensi, cujus Gæodæsiam hic primum explicabo.

IX. P R O B L E M A.

*Distancia inter Oude-Wateram & Montfortium
quæsitæ.*

Tab. XV. fig. 14. Basis Gæodæsiæ in camporum
planitie fuit linea *a o* decempedarum 166.
 Angulus *e o a* 81 gr. 57 scr.
 Angulus *o a e* 90 gr. 6 scr.
 Unde per triangulorum doctrinam invenitur distan-
 tia

tia oe	1185. 4.
Et latus oe	
Secundo ex observatis datur angulus ioa	65 gr. 9 scr.
Et angulus iao	92 gr. 19 scr.
Unde cognoscitur angulus aio	22 gr. 32 scr.
Atque in datur latus oi	432. 8.
Et latus ai	
Dantur igitur in triangulo $eo i$ latus eo	1185. 4.
Et latus oi	432. 8.
Cum angulo ab ipsis comprehenso $eo i$	147 gr. 6 scr.
Unde invenitur latus ei	1566. 5.

Tanta igitur erit distantia inter vicinas templorum turres Oude-Wateræ & Montfortii. Unde Woerdæ ab utrisque distantia derivatur, hoc modo.

(*Error irrepsit in calculum Snellii, unde nec huic Problemati IX, nec X, nec XI, multum confidi poterit. Nam latus oe ope calculi non invenitur 1185, 4. sed 1200, 2, 1. & latus ei 4384, 9. quod plurimum differt. a 1566, 5. Videtur præterea minus accuratus fuisse, cum distantia ao , nimis brevis capta fuerit :*)

X. PROBLEMA.

Triangulum MXC , Oude-Watera, Woerdæ, Montfortium.

Per Problema IX. datur MX distantia inter Oude-Wateram & Montfortium	1566. 5.
Ex observatis autem angulus CMX	57 gr. 3 scr.
Et angulus CXM	71 gr. 17 scr.
Et angulus $XC M$	51 gr. 40 scr.
Atque jam dabitur latus XC distantia inter Montfortium & Woerdam	1768. 0.
Et MC distantia inter Oude-Wateram & Woerdam	1891. 4.

XI. PROBLEMA.

*Triangulum M X S. Oude-Watera, Woerda,
Gouda.*

Per problema X datur $M X$ distantia inter Oude-Wateram & Woerdam	1891. 4.
Ex observatis autem angulus $X M S$	104 gr. 14 scr.
Et angulus $X S M$	28 gr. 25 scr.
Inde angulus $S X M$ datur	47 gr. 21 scr.
Atque hinc per triangulorum doctrinam dabitur latus $S X$ distantia inter Goudam & Woerdam	3852. 5.
Et latus $M S$ distantia inter Oude-Wateram & Goudam	2923. 3.

Atque eadem antea Problemate 8 inventa est 2921. 3.
Quare hujus & illius differentia est duntaxat decempedarum duarum ad quam vicinitatem me perventurum ne sperare quidem ausus fuisssem. Cum distantia prima inter Oude-Wateram & Montfortium tam angustis principiis sit derivata. Nam problemate IX distantia inter Oude-Wateram & Montfortium ex $a o$ base trianguli 166 decempedarum, & angulo adjacentente $e o a$ 81 gr. 57 scr. admodum amplo inventa est $o e$. atqui illic tangentes & secantes admodum magnis differentiis augentur, ut exiguus error illic quoque periculosus sit. Hic enim unius solum scrupuli error e tantilla base 166 decempedarum, adjiciet decempedas duas cum semisse. Si enim angulus $e o a$ illic assumatur 81 gr. 56 scr. tum $o e$ erit decempedarum 1183. 0. si 81 gr. 57 scr. 1185. 4. si 81 gr. 58 scr. 1187. 8. atque ita deinceps porro magis magisque. Ut tantum, & amplius committi potuerit in Goudæ & Oude-Wateræ intervallo, si vel hic uno aut altero scrupulo erratum esset, quod tamen in hac Gæodæsia addicere non essem ausus, ob impedimenta quædam illic in campo nobis objecta. Hanc autem difficultatem ubique declinavi, talem locorum positum captando, ubi nullus angulus in angustum cogeretur, ne inde nobis reliquus calculus evaderet lubricus. Attamen in hoc ipso nostræ diligentiae specimen elucet, quod

angulo $o e a$ adeo acuto existente 8 gr. 3 scr. nihilominus tam proxime verum collineaverimus. Atque hæc res nos adeo operose primas nostras Gæodæfias instituere & toties iterare coëgit. Quamobrem, cum utriusque calculi & observationum quoque tantus sit consensus, de reliqui operis fide dubium nullum cuiquam superesse potest. Sed ad reliqua conficienda securus deinceps procedam.

XII. PROBLEMA.

Triangulum $A E I$, Haga, Leida, Harlemum.

Per Problema VI. Cap. VI. datur $A E$ distantia inter Hagam & Leidam	4103. 3.
Et ex observatis angulus $A E I$	147 gr. 19 scr.
Itemque angulus $E A I$	20 gr. 45 scr.
Unde & reliquus $A I E$	11 gr. 56 scr.
Quare $E I$ distantia inter Leidam & Harlemum dabitur	7040. 4.
Et latus $A I$ distantia inter Hagam & Harlemum	10725. 7.

XIII. PROBLEMA.

Triangulum $O E U$, Amstelodamum, Leida, Trajectum.

Per Problema VII. datur $E U$ distantia inter Leidam & Trajectum	11584. 0.
Et ex observatis angulus $O E U$	50 gr. 40 scr.
Et angulus $O U E$	54 gr. 10 scr.
Unde reliquus $E O U$ datur	75 gr. 10 scr.
Quare distantia $O E$ inter Amstelodamum & Leidam	9715. 1.
Et $O E$ distantia inter Amstelodamum & Trajectum	9201. 0.

XIV.

XIV. PROBLEMA

Triangulum EIU, Leida, Harlemum, Trajectum.

Per Problema VII. datur $E\mathcal{U}$ distantia inter Leida & Trajectum
 Ex observatis autem angulus $\mathcal{U}EI$ 11584. 0.
 Et angulus $\mathcal{U}IE$ 77 gr. 50 scr.
 Unde angulus $E\mathcal{U}I$ dabitur 67 gr. 51 scr.
 Atque inde latus $I\mathcal{U}$ distantia inter Trajectum & Harlemum 34 gr. 19 scr.
 Et EI distantia inter Leida & Harlemum 12226. 1.
 7051. 1.

Vides itaque distantiam Leidæ & Harlemi in utroque triangulo quam proxime consentire, quamvis alterum tot ambagibus sit à nobis circumductum. Nam initio distantiam Leidæ & Noortwici non eramus ex ipso fundamento dimensi, quod tamen postmodum ad certiore operis rationem oblata opportunitate hyberno tempore per glaciem commodissime absolvimus, argumenti est satis omnia observandi munia à nobis legitime & quam accuratissime obita, ut in utram observationem inclinandum sit vix constaret, nisi in XIII. Problemate angulus Harlemensis exilis esset, sed statio Leidæ & Noortwici basis per se prima. Contra in Trajecto, Leida, Harlemo angulus Trajectensis justæ quantitatis, utpote 34 gr. 19 scr. distantia inter Leida & Trajectum derivata quidem, sed omnibus modis satis accurata. Itaque quamvis nihil admodum intersit inter utrumque calculum differentiæ maxime circa finem hunc versantibus, isto tamen novissimo potius utemur.

XV. PROBLEMA

Triangulum EIO. Leyda, Harlemum, Amstelodamum.

Per Problema XII. datur $E I$ distantia inter Leidam & Harlemum	7049. 2.
Ex observatis autem angulus $O E I$	27 gr. 11 scr.
Et angulus $E O I$	43 gr. 18 scr.
Et angulus $E I O$	109 gr. 31 scr.
Quare distantia $O E$ inter Amstelodamum & Leidam dabitur	9687. 9.
Et $O I$ distantia inter Amstelodamum & Harlemum	4695. 6.

XVI. PROBLEMA

Triangulum IOY. Harlemum, Amstelodamum, Alcmaria.

Per Problema 15 datur $I O$ distantia inter Amstelodamum & Harlemum	4695. 6.
Ex observatis autem angulus $I O Y$	67 gr. 36 scr.
Et angulus $O I Y$	78 gr. 2 scr.
Et angulus $O Y I$	34 gr. 22 scr.
Unde per doctrinam triangulorum dabitur $O Y$ distantia inter Amstelodamum & Alcmariam	8137. 5.
Et $I Y$ distantia inter Harlemum & Alcmariam	7690. 6.

XVII. PROBLEMA.

Triangulum E O T. Leida, Amstelodamum, Alcmaria.

Per Problema XV. datur $E O$ distantia inter Leida & Amstelodamum 9687. 9.

Et per Problema XVI. $O T$ distantia inter Amstelodamum & Alcmariam 8137. 5.

Ex observatione autem datur in Problemate XVI. angulus $I O T$ 67 gr. 36 scr.

Et per Problema XV angulus $E O I$ 43 gr. 18 scr.

Unde totus $E O T$ datur 110 gr. 54 scr.

Hinc jam per doctrinam triangulorum datis cruribus & angulo ab ipsis comprehenso datur basis $E T$ distantia inter Leida & Alcmariam. 14707. 9.

Et angulus quoque $O T E$ 37 gr. 59 scr.

Itemque angulus $O E T$ 31 gr. 7 scr.

Nota. in Problemate XIII Snellium posuisse distantiam $E O$ 9715, 1. in Problemate XV autem 9687, 9. quæ est differentia 27, 2. hic præfert mensuram Probl. XV. videturque dubitasse de probitate mensuræ Problematis XIII.

XVIII. PROBLEMA.

Triangulum M U L, Oude-Watera, Trajectum, Bommelia.

Per Problema VIII. datur $U M$ distantia inter Oude Wateram & Trajectum 4980. 6.

Ex observatis autem angulus $U M L$ 65 gr. 23 scr.

Et angulus $M U L$ 82 gr. 30 scr.

Atque inde reliquus $U L M$ 32 gr. 7 scr.

Quare per doctrinam triangulorum dabitur $L M$, distantia inter Oude-Wateram & Bommeliam 9287. 4.

Et $U L$ distantia inter Trajectum & Bommeliam 8516. 5.

C c c

XIX.

XIX. PROBLEMA

*Triangulum R U L. Dordracum, Trajectum,
Bommelia.*

Per Problema VII. datur $R L$, distantia inter Dor-	
dracum & Trajectum	11646. 1.
Ex observatis autem angulus $R U L$	62 gr. 13 scr.
Et angulus $U R L$	44 gr. 27 scr.
Et inde reliquus angulus $U L R$	73 gr. 20 scr.
Atque inde per doctrinam triangulorum invenietur	
$R L$, distantia inter Dordracum & Bommeliā	10755. 3.
Et $U L$ distantia inter Trajectum & Bomme-	
liam	8513. 3.

XX. PROBLEMA

Triangulum E U L. Leida, Trajectum, Bommelia.

Per Problema VI. datur $E U$ distantia inter Leidam	
& Trajectum	11584. 0.
Per Problema XVIII & XIX assumam $U L$ distan-	
tiam inter Trajectum & Bommeliā	85150. 0.
Et ex observatis angulus $E U L$	116 gr. 23 scr.
Unde per doctrinam triangulorum dabitur $E L$ di-	
stantia inter Leidam & Bommeliā	17156. 9.
Et angulus $U E L$	26 gr. 24 scr.
Et angulus $U L E$	37 gr. 13 scr.

XXI. PROBLEMA.

Triangulum Y E L, Alcmaria, Leida, Bommelia.

Per Problema XVII. datur $Y E$, distantia inter Leidam & Alcmariam	14707. 9.
Per Problema XX. datur $E L$ distantia inter Leidam & Bommeliam	17156. 9.
Per Problema autem XVII datur angulus $Y E O$	31 gr. 7 scr.
Et angulus $O E U$ ex ipsa observatione	50 gr. 36 scr.
Et angulus $U E L$ per Problema XX	26 gr. 24 scr.
Quare totus $Y E L$ datur	108 gr. 9 scr.
Atque inde datis cruribus cum angulo ab ipsis comprehenso, dabitur quoque per doctrinam triangulorum basis $Y L$	25843. 7.
Et angulus $E L Y$	34 gr. 59½ scr.
Et angulus $L Y E$	40 gr. 22½ scr.

XXII. PROBLEMA.

Triangulum R L V, Dordracum, Bommelia, Breda.

Per Problema XIX. datur $R L$ distantia inter Dordracum & Bommeliam	10755. 3.
Ex observatis autem angulus $V R L$	72 gr. 10 scr.
Et angulus $L V R$	70 gr. 7 scr.
Unde reliquus $R L V$ datur	37 gr. 43 scr.
Atque inde $R V$, distantia inter Dordracum & Bredam	6996. 5.
Et $L V$, distantia inter Bommeliam & Bredam	10887. 2.

XXIII. PROBLEMA.

Triangulum R S F. Dordracum, Gouda, Rotterdamum.

Per Problema II datur $R S$ distantia inter Goudam

& Dordracum	5897. 8.
Ex observatis autem angulus $S R F$	54 gr. 12 scr.
Et angulus $R S F$	48 gr. 15 scr.
Unde reliquus $R F S$ datur	77 gr. 33 scr.
Quare per doctrinam triangulorum datur $S F$ distantia inter Goudam & Rotterodamum	4888. 8.
Et $R F$ distantia inter Dordracum & Rotterodamum	4506. 1.
Atqui distantia inter Goudam & Rotterodamum antea in Problemate V. fuit inventa	4883. 1.
Quamobrem ista satis arcte inter se consentiunt.	

XXIV. PROBLEMA.

Triangulum $R T F$, Dordracum, Willemstadium, Rotterodamum.

Per Problema XXIII datur $R F$ distantia inter Dordracum & Rotterodamum	4506. 1.
Et ex observatis angulus $F R T$	86 gr. 19 scr.
Et angulus $R T F$	41 gr. 10 scr.
Unde reliquus $R F T$ datur	52 gr. 31 scr.
Atque inde per doctrinam triangulorum quoque dabitur $R T$ distantia inter Dordracum & Ilermopolin	5432. 0.
Et $T F$ distantia inter Ilermopolin & Rotterodamum	6831. 2.

XXV. PROBLEMA.

Triangulum $R T V$. Dordracum, Willemstadium, Breda.

Per Problema XXIV datur $R T$ distantia inter Dordracum & Ilermopolin	5432. 0.
Ex observatis autem angulus $T R V$	66 gr. 11 scr.
Et	

Et angulus RTV 67 gr. 51 scr.

Et angulus $RV T$ 45 gr. 59 scr.

Quæ summa duos rectos unico tantum scrupulo excedit, sit itaque $RV T$ 45 gr. 58 scr.

Nam ob angulorum justam quantitatem hic unum aut alterum scrupulum haud admodum magnam laterum differentiam poterit inducere.

Itaque ex his datis secundum artis præcepta invenietur TV distantia inter Ilermopolin & Bredam 6912. 1.

Et RV , distantia inter Dordracum & Bredam 6998. 0.

Quam antea Problemate XXII, invenimus 6996. 5.

Quæ differentia hic sub finem nullius momenti habenda est, & sit propterea latus RV , ob numeri rondationem. 7000. 0.

XXVI. PROBLEMA.

Triangulum TVQ . Willemstadium, Breda, Bergad-Somum.

Per Problema XXV datur VT distantia inter Bredam & Ilermopolin sive Willemstadium 6912. 1.

Ex observatione autem angulus VTQ 89 gr. 25 scr.

Et angulus TVQ 43 gr. 24 scr.

Et angulus VQT 47 gr. 15 scr.

Ubi quatuor omnino scrupula redundant, quæ ex ipsis ita deducam, ut VTQ sit 89 gr. 23 scr.

Et angulus TVQ 43 gr. 23 scr.

Et angulus VQT 47 gr. 14 scr.

Unde per artis præcepta dabitur TQ distantia inter Ilermopolin & Bergam 6467. 2.

Et VQ distantia inter Bredam & Bergam 9414. 7.

XXVII. PROBLEMA.

Triangulum RVQ. Dordracum, Breda, Berga-ad-Somum.

Per Problema XXV datur VR distantia inter Dordracum & Bredam	7000. 0.
Et per Problema XXVI. QV , distantia inter Bredam & Bergam ad-Somum	9414. 7.
Ex observatis autem denique datur angulus QVR	89 gr. 33 scr.
Unde per triangulorum doctrinam datis cruribus, & angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis QR , distantia inter Dordracum & Bergam-ad-Somum	11735. 6.
Et angulus VRQ	53 gr. 39½ scr.
Et angulus VQR	36 gr. 47½ scr.

XXVIII. PROBLEMA.

Triangulum VLQ. Breda, Bommelia, Berga-ad-Somum.

Per Problema XXII datur latus VL , distantia inter Bredam & Bommeliam	10887. 2.
Et per Problema XXVI datur VQ distantia inter Bredam & Bergam ad-Somum	9414. 7.
Et per Problema XXII ex observatione ipsa datur angulus LVR	70 gr. 14 scr.
Et per Problema XXVII ex ipsis observatis datur angulus RVQ	89 gr. 33 scr.
Quare totus angulus LVR dabitur	159 gr. 47 scr.
Unde per doctrinam triangulorum dabitur basis LQ , distantia inter Bommeliam & Bergam ad-Somum	19984. 9.
Et angulus VLQ	9 gr. 25 scr. 20".
Et angulus VQL	10 gr. 54 scr. 40".

XXIX. PROBLEMA.

*Datis quadrilateri $L R V Q$ lateribus & diagonio $R V$, absque
Triangulorum canonibus invenire reliquam diagonium $Q L$.*

Tab. XVI. fig. 16. Per Problema XIX datur $R L$ distantia inter Dordracum & Bommeliā

10755. 3.

Per Problema XXII datur $R V$, distantia inter Dordracum & Bredam

7000. 0.

Per Problema XXVII datur $R Q$ distantia inter Dordracum & Bergam ad-Somum

11735. 6.

Per Problema XXVI datur $V Q$ distantia inter Bredam & Bergam ad-Somum

9414. 7.

Per Problema XXII datur $V L$ distantia inter Bredam & Bommeliā

10887. 2.

Quibus datis diagonius $Q L$ distantia inter Bommeliā & Bergam-ad Somum eruetur hoc modo. In triangulo $R L V$ demittatur à vertice L perpendicularis $L V$, in datam diagonium $V R$. Et à Q itidem perpendicularis in eandem sit $Q M$. Cum itaque in triangulo $R L V$ tria dentur latera, dabuntur quoque segmenta $R V N V$ ab angulis ad perpendicularē $L N$. Atque inde demum cum in triangulo rectangulo $R N L$ detur basis recti $R L$ & crus alterum $R N$, dabitur quoque perpendicularis $L N$. Per eadem præcepta invenientur segmenta $M V$ & $V R$, & perpendicularis $Q M$ in triangulo $R Q V$. Verum differentia segmentorum $R M$ & $R N$ est ipsa $M N$ inter segmentum inter ipsas perpendicularis interceptum. Continuetur porro perpendicularis $Q M$ usque in H æqualiter ipsi $L M$, & connectatur $L H$. Erit itaque $L H$ parallela & æqualis perpendiculari $L M$, & angulus H rectus: dantur autem $Q M$ & $M H$, datur itaque tota $Q H$. Datur vero etiam ipsa $M N$; hoc est $L H$ ei parallela & æqualis. Quamobrem in triangulo rectangulo $L H Q$, datis cruribus $Q H$ & $H L$, dabitur quoque basis $Q L$ distantia inter Bommeliā & Bredam quæsitā. Hujus problematis explicatio in numeris ita habet.

Si quadratum ab $R L$

11720227600.

Ad

Addatur ad quadratum RV	4900000000
Summa erit	16620227600
Unde deductum quadratum LV	12003831844
Relinquit numerum	4616395756
Cujus dimidium	2308197878
Per RV divisum dabit RN	3297. 4.
Et ideo reliquam NV	3702. 6.
Porro quadratum NV	1370924676.
De quadrato VL subductum relinquet quadratum perpendicularis NL	10632907168.
Unde ipsa NL dabitur	10311. 6.
Haud alia ratione invenietur RM	7033. 3.
Et VM	33. 0.
Unde ipsa perpendicularis MQ datur	9414. 6.
Additis vero perpendicularibus MQ & LN , hoc est ipsa MH , dabitur tota QH	19726. 2.
Deinde subducta RN de RV datur reliqua NV , hoc est ipsa LH	3735. 9.
Quamobrem junctis quadratis QH & HL inve- nietur diagonius QL distantia inter Bergam & Bom- meliam, quæ Problemate XXVIII. tanta quoque fuit	20076. 8.

XXX. PROBLEMA

Triangulum EIT, Leida, Harlemum, Alcmaria.

Per Problema XIV datur EI , distantia inter Lei- dam & Harlemum	7051. 1.
Per Problema XVI datur IT , distantia inter Harle- mum & Alcmariam	7690. 6.
Ex observatione ipsa angulus EIT	172 gr. 11 scr.
Quamobrem ET distantia Alcmariæ & Leidæ da- bitur	14708. 5.
Et angulus IEI	3 gr. 15 scr.
Et angulus EIT	3 gr. 8 scr.
	XXXI.

XXXI. PROBLEMA.

Triangulum E U T. Leida, Trajectum, Alcmaria.

Per Problema VI datur $E U$, distantia inter Leidam & Trajectum	11584. 0.
Per Problema XVII datur $E T$, distantia inter Leidam & Alcmariam	14708. 5.
Ex observatis autem datur per Problema XIV angulus $U E I$	77 gr. 50 scr.
Et per Problema XXX angulus $T E I$	3 gr. 25 scr.
Unde conflatur totus $U E T$	81 gr. 15 scr.
Atque hinc datis cruribus cum angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis $U T$, distantia inter Trajectum & Alcmariam	17271. 2.
Et angulus $E U T$	57 gr. 17 scr.
Et angulus $U T E$	41 gr. 28 scr.

XXXII. PROBLEMA.

Triangulum U L T. Trajectum, Bommelia, Alcmaria.

Per Problema XVIII & XIX datur $U L$ distantia inter Bommeliam & Trajectum	8515. 0.
Et per Problema XXXI datur $U T$ distantia inter Trajectum & Alcmariam	17271. 2.
Ex observatis autem per Problema XIX datur angulus $L U R$	62 gr. 13 scr.
Ex observatis item angulus $R U E$ per Problema XIX	54 gr. 29 scr.
Et angulus $E U T$ per Problema XXXI	57 gr. 17 scr.
Unde totus $L U T$ datur	173 gr. 59 scr.
Quare datis cruribus & angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis $L T$, distantia inter Bommeliam & Alcmariam	25755. 2.

D d d

Et

Et angulus $\angle L T$

4 gr. 1 scr. 20".

Et angulus $\angle T L$

1 gr. 59 scr. 10".

XXXIII. PROBLEMA.

*Triangulum $\angle L T$. Berga ad-Somum, Bommelia,
Alcmaria.*

Per Problema XXIX. datur latus $\angle L$ distantia inter Bergam & Bommeliam 19984. 9.

Per Problema XXI $\angle T$ distantia inter Bommeliam, & Alcmariam 25755. 2.

Et angulus $\angle L T$ quoque datur: namque per Problema XXXII datur angulus $\angle L T$ 4 gr. 1. 20".

Et angulus $\angle L R$ per XIX Problema 73 gr. 20 scr.

Quare $\angle L R$ reliquus datur 69 gr. 18. 40".

Unde totus $\angle L T$ dabitur 97 gr. 36. 20".

Datis igitur cruribus & angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis $\angle T$, distantia inter Bergam ad Somum & Alcmariam 34626. 2.

Et angulus $\angle L T$ 45 gr. 56. 50".

Et angulus $\angle T L$ 36 gr. 26. 50".

Ad quas turres in singulis urbibus collineavimus, & quæ stationum loca ad speculandum delegerimus hic ad extremum quoque annotabo. Nam in quibusdam plures sunt, & admodum sublimes.

Oude-Wateræ, turris templo conjuncta.

Woerdæ, turris templo conjuncta.

Montfortii, turris templo conjuncta.

Leidæ, turris curiæ conjuncta.

Goudæ, turris templo majori conjuncta.

Hagæ, turris celsa templo prope forum piscarium conjuncta.

Ultrajecti, turris celsissima templo cathedrali conjuncta.

Dordraci, turris templo conjuncta, cui fastigium deest.

Gorcomii, turris templo conjuncta.

Bommeliæ, turris celsissima templo conjuncta.

Bre-

Bredæ, turris excelsa templo conjuncta.

Itermopoli, sive Willemstadii, turricula supra templum.

Bergæ-ad-Somum, turris templo anteriori prope forum conjuncta, nam posterius solas parietinas ostentat.

Amstelodami, turris veteri (ut vocant) templo conjuncta.

Harlemi, turricula medio templo imposita.

Alcmariæ, turricula medio templo imposita.

Habeo longe plurium locorum observationes alteri fini à me institutas, verum istæ nunc huic instituto sufficiant.

C A P U T I X.

Quantitas unius gradus in maximo Terræ circulo demum definita.

Cum igitur hætenus ita locorum distantias summa diligentia explicaverimus, superest tandem ut unius gradus quantitatem ad extremum definiamus; quo fine ista omnia à nobis hætenus comparata & conquistata fuerunt. Sed antea an extrema ista loca, quorum intervallis ad hanc rem utemur, sub eodem meridiano sita sint, quoque erit explorandum. Et propterea angulum positionis, quem Gouda cum meridiano Leidensi faciat, hoc est, quantum à nostro meridiano ortum aut occasum versus declinet accurate notavi. Sit itaque $\phi \xi$ linea meridiana per Leidameducta, ut ϕ septentrionem, ξ meridiem spectet, Gouda hinc ortum versus ita declinat ut angulus $\xi E S$, qui positionis vocatur, sit

45 gr. 31 scr.

Datur autem ex observatis angulus $S E O$

88 gr. 21 scr.

Et per Problema XVII. angulus $O E \gamma$

31 gr. 7 scr.

Quare totus $\xi E \gamma$ datur

164 gr. 59 scr.

Unde etiam reliquus $\phi E \gamma$ dabitur

15 gr. 1 scr.

Atque ideo demissa perpendiculari $\gamma \phi$ erit angulus $E \gamma \phi$

74 gr. 59 scr.

Datur autem per Problema XVI. γE distantia inter Leidam & Alcmariam

14707. 9.

Dabitur igitur per doctrinam triangulorum perpen-

Dd d 2

dicu-

dicularis $\angle \phi$ differentia longitudinis

Et ϕ E differentia latitudinis

14203. 7.

Rursum cum detur per Problema XXXIII. $\angle \mathcal{Q}$

distantia inter Alcmariam & Bergam

34626. 2.

Datur autem per Problema XXXIII angulus

$L \angle \mathcal{Q}$

36 gr. 26' scr. 50".

Et per Problema XXI angulus $L \angle E$

40 gr. 22. 30".

Atque ideo reliquus $E \angle \mathcal{Q}$

3 gr. 55'. 40".

Qui additus ad $\phi \angle E$

74 gr. 59 scr.

Conflabit $\phi \angle \mathcal{Q}$ five $\angle \mathcal{Q} \downarrow$

78 gr. 54 scr.

Et ideo angulum $\mathcal{Q} \angle \downarrow$

11 gr. 6. 20".

Atque ideo $\mathcal{Q} \downarrow$ differentia longitudinis inter Alcmariam & Bergam ad Somum erit.

Et $\angle \downarrow$ differentia latitudinis inter Alcmariam & Bergam ad Somum

33978. 1.

Reliquum est igitur, ut poli altitudine, vel etiam sola latitudinum differentia data, cætera concludamus. Altitudo poli Alcmariani diligenter & accurate observata est inventa 52 grad. 40½ scrupulorum. Altitudo poli Bergæ ad Somum 51. grad. 29 scrupulorum. Atque hinc differentia latitudinis inter Bergam & Alcmariam datur unius & septuaginta scrupulorum cum semisse. Unde sola proportionem unius gradus quantitatem in maximo terræ circulo concludes 28513 perticarum. Cum enim 71½ scrupula habeant 33978 perticas, sequitur scrupulis sexaginta, quæ gradum implent, cedere perticas 28513. Verum ut illud verum esse aliunde quoque evincam. Ecce iterum, Leidensis & Alcmarianæ elevationis differentiam cum illarum distantia comparabo. Altitudo poli Leidensis pluries, & modis compluribus inventa est 52 graduum 10½ scrupulorum. Differentia igitur est scrupulorum triginta. Atqui domus mea à turri curiæ Leidensis, e quâ tanquam specula angulorum quantitatem & Gæodæstias observavimus, distat meridiem versus, si ad eundem meridianum revoces plane decempedis 95, quemadmodum capite sequenti Gæodætice & accurate demonstrabo. Alcmariæ autem locus ille erat itidem à templi turricula supra notatus abesse decempedis 55 præter propter, differentia utriusque sunt decempedæ 40, ad distantiam parallelorum inter Alcmariam & Leidam

dam addendæ: ea autem sunt supra inventa 14204; quare eâ ad ædium stationes, in quibus poli altitudo observata fuit revocata, erit 14244. Atqui tot decempedæ cedunt scrupulis triginta. Quamobrem uni gradui in maximo terræ circulo debentur decempedæ 28488. Sed ante e distantia Alcmariæ atque Bergæ conclusimus decempedas 28513 uno gradu contineri. Calculus igitur uterque eundem nobis numerum addicit, quam potuit proxime. Atque ideo ad numeri rotundationem assumatur numerus inter utrumque medius. Et vera ac iusta unius gradus quantitas in maximo terræ circulo nobis esto 28500 perticarum Rhynlandicarum. Quarum singulæ duodecim pedes Rhynlandicos continent, quamvis eam partitionem in calculo repudiaverimus *διὰ τὸ δύσρητον τῆς μοριατμῶν*, ne intricata partium numeratio nobis negotium facesseret. Hactenus enim, ut supra capite V diserte monui, tantum decumanam perticæ divisionem secutus sum. Ut ita $\frac{1}{10}$ perticæ quoque in calculum veniret, & error si quis ex particularum neglectu in perticas usque irrepere posset, isto modo commode declinaretur. Præterea quoque haud sum nescius, si loca longiuscule inter se distarent sphaericorum triangulorum doctrina opus fore: sed peripheria unius gradus, & eo paulo etiam amplius ad rectam quam proxime accedunt, ut in isto epilogismo errorem nullum inducere potuerit. Si enim radium circuli assumas partium 100000000, unius gradus peripheria erit 174533. & ejus subtensa tantarum 174531. quarum differentia nullius admodum est momenti, & solos pedes attingit.

P A R S A L T E R A.
DE
MAGNITUDE TERRÆ
SECUNDUM MENSURAM ULTIMAM
S N E L L I I
ET
N O S T R A M.

P R O B L E M A I.

*Tab. XIV. fig. 2. Triangulum i e a connectens Leydam,
Dousæ arcem, locumque inter hanc & Voor-
schooten assumtum.*

Latus *ae* accuratissime supra glaciem mensuratum fuit catenâ,
qui labor ter repetitus est, ut eo tutius confidi posset, fuit
vero perticarum

Angulus *iae* observatus

475, 0, 0

Angulus *iea* observatus

54 gr. 36'.

Angulus *aie* observatus est

89 gr. 31'.

Ex quibus datis per regulas Trigonometriæ inventum est latus *ie*
distantia Leidæ a Dousiana arce

35 gr. 53'.

660, 5, 7.

Et latus *ia*

810, 3, 6.

P R O B L E M A II.

*Triangulum aem, neētens Dousæ arcem, pagum Soeterwoudam,
locumque inter illam & Voorfchoten assumtum
eundem ac in Probl. I.*

Est observatus angulus *eam*

61 gr. 53'.
An-

Angulus aem	57 gr. 42'.
Angulus ema	60 gr. 25'.
Latus ae datum	475, 0, 0
Ex quibus ope Regularum Trigonometriæ subducitur em inter-	
vallum inter Doufæ arcem & pagum Soeterwoudam	481, 7, 4.

P R O B L E M A III.

Triangulum iem , jungens Leidam, Doufæ arcem & Soeterwoudam.

Observatus est angulus iem	147. gr. 13'.
Datur latus ie in Probl. I.	660, 5, 7.
Et in Problemate II. datur latus em	481, 7, 4.
Adeoque datis duobus lateribus cum angulo intercep-	
to dabunt regulæ Trigonometricæ	
Latus im	1097, 1, 0.
Et erit angulus emi	19 gr. 1', 40".
Et angulus eim	13 gr. 45', 20".
Adeoque secundum hanc mensuram est distantia inter Leidam & Soeterwoudam 1097 perticarum, 1 pedis, & 0 $\frac{1}{4}$ pollicis: ast Snellius hanc distantiam antea determinavit 1092, 3, 3, differentia est 4 perticarum 7 pedum, 6 pollicum cum fractione quadam, quæ differentia admodum notabilis est: Commendat vero Snellius fidentem esse maxime ultimæ mensuræ, quia capta est supra glaciem lævigatissimam distantia ae , repetitis vicibus & magnâ cum curâ. Quoniam igitur prima basis totius operis multo longior deprehenditur, quam Snellius eam primo posuerat, non poterant non distantiae reliquorum locorum multum discrepare a mensura ante stabilita: Tuto igitur ponemus distantiam im esse perticarum 1097, 1, 0.	

IV. PROBLEMA.

Triangulum a i u, jungens Leidam, Voorschoten, locumque assumptum in Problemate I.

Est angulus <i>miu</i> observatus	45 gr. 21'.
Est angulus <i>eim</i> per III Problema	13 gr. 45', 20".
Est <i>eia</i> angulus per I Problema	35 gr. 53'.
Adeoque est angulus <i>mia</i>	22 gr. 7', 40".
Hinc erit <i>ai u</i>	23 gr. 13', 20".
Est quoque in Probl. I. angulus <i>iae</i>	54 gr. 36'.
Adeoque angulus <i>iau</i>	125 gr. 24'.
Et angulus <i>iua</i>	31 gr. 22', 40".
Datur autem latus <i>ia</i> in I Probl.	810, 3, 6.
Ex quibus eruitur <i>i u</i> distantia inter Leidam & Voorschoten	1268, 6, 3.

V. PROBLEMA.

Distantia inter Leidam & Voorschoten alio modo quaesita, ope Trianguli AEI neſtentis Leidam, Soeterwoudam & Voorschoten Tab. XIV. fig. 4.

Est angulus <i>EAI</i> observatus	77 gr. 10, 30".
Angulus <i>AIE</i> observatus est	57 gr. 28', 30".
Et angulus <i>AEI</i>	45 gr. 21', 0.
Datur latus <i>AE</i> per 3 Problema	1097, 1, 0.
Unde eruitur latus <i>EI</i> , distantia inter Leidam & Voorschoten	1268, 6, 2.

Quoniam hæc distantia adeo accurate congruit cum ea, quæ Problemate superiori inventa fuit, sequitur mensuras ambas fuisse accuratissime captas, assignatamque distantiam esse veram: quamobrem in hac erraverat Snellius, eam ponendo 1263, 6, 8. minorem verâ 4, 9, 5.

PROBLEMA VI.

*Tab. XIV. fig. 2. Triangulum, imu, conjungens Leidam,
Soeterwoudam & Voorſchoten.*

Obſervatus eſt angulus <i>miu</i>	45 gr. 21'.
Tum obſervatus eſt angulus <i>imu</i>	57 gr. 28', 30'.
Adeoſque eſt angulus <i>ium</i>	77 gr. 10', 30'.
Datur ex Problemate III latus <i>im</i>	1097, 1, 0.
Adeoſque invenitur <i>mu</i> diſtantiā inter Soeterwoudam & Voorſchooten	925, 6, 0.

PROBLEMA VII.

Diſtantiā inter Soeterwoudam & Voorſchooten alio modo quaſita.

Fuit hæc diſtantiā quaſita Anno 1622. tertio Februarii, quando aſperrimâ hyeme, & aquarum ſupra agrorum & paſcuorum planitiem inundatione per congeliatum æquor accuratiſſima eſſet cate-næ Geodaticæ explicatio, & Quadrante ac Semicirculo adhibito aſſumta fuit nova baſis, ut exploraretur, an diſtantiā in Problema-te VI eruta, foret vera.

Tab. XIV. fig. 5. Aſſumta fuit baſis, eo, Delphum verſus in-ter Soeterwoudam & Voorſchooten, erat accurate menſurata perti-carum.

Obſervatus eſt angulus <i>aeo</i>	250, 0, 0.
Tum <i>aoe</i> angulus	78 gr. 38'.
Unde cognoscitur latus <i>ao</i>	70 gr. 34.
Eſt angulus <i>ieo</i> obſervatus	478, 6, 6.
Et angulus <i>ioe</i> obſervatus	40 gr. 2', 35'.
Unde cognoscitur latus <i>io</i>	119 gr. 44'.
Datis his binis lateribus <i>ao</i> , <i>io</i> , & angulo inter-cepto <i>aoi</i> , 159 gr. 42'. ope regularum Trigonometri-carum eruitur latus <i>ai</i> diſtantiā inter Voorſchooten & Soeterwoudam	461, 6, 6.
Et angulus <i>oai</i>	925, 6, 0.
Et angulus <i>oia</i>	9 gr. 57', 53'.
	10 gr. 20', 7'.

PROBLEMA VIII.

Tab. XIV. fig. 3. Triangulum AEI, Leida, Soeterwouda, Wassenaria.

Observatus est angulus EAI	63 gr. 57'.
Angulus AEI	84 gr. 5'.
Adeoque Angulus AIE est	31 gr. 58'.
Datur latus AE ex III Problemate	1097, 1, 0.
Unde eruitur latus AI distantia Soeterwoudæ & Wassenariæ	2061, 0, 4.

PROBLEMA IX.

Tab. XIV. fig. 3. Triangulum EAI, distantia Leidæ & Wassenariæ quæsita.

Datur latus AE	1097, 1, 0.
Angulus AIE	31 gr. 58'.
Angulus EAI	63 gr. 57'.
Unde eruitur latus IE distantia Leidæ & Wassenariæ	1861, 5, 8.

PROBLEMA X.

Tab. XIV. fig. 6. Triangulum AEI, Leida, Wassenaria, Voorschooten.

Observatus est angulus EAI	38 gr. 54'.
Datur latus AI in V Problemate	1268, 6, 3.
Datur latus AE in IX. Problemate	1861, 5, 8.
Ex quibus eruitur latus EI , intervallum Wassenariæ a Voorschooten	1179, 4, 9.

PROBLEMA XI.

*Tab. XV. fig. 10. Triangulum aie, Leida, Noortvicum,
Voorſchooten.*

Obſervatus eſt angulus <i>aie</i>	19 gr. 57.
Angulus <i>iae</i>	38 gr. 58.
Angulus <i>iea</i>	121 gr. 5.
Datur latus <i>ea</i> in V problemate	1268, 6, 3.
Hinc eruitur <i>ie</i> diſtantia inter Noortvicum & Leida-	
dam.	2338, 2, 2.

XII. PROBLEMA.

*Tab. XV. fig. 9. Diſtantia inter Leidam & Noortvicum alio
modo quaſita.*

Aſſumta fuit baſis <i>ae</i>	471, 5, 0.
Obſervatus fuit angulus <i>oea</i>	88 gr. 26.
Angulus <i>oae</i>	68 gr. 50.
Angulus <i>aoe</i>	22 gr. 44.
Unde eruitur latus <i>ao</i>	1219, 6, 4.
Et latus <i>oe</i>	1137, 7, 1.
In Triangulo <i>aeu</i> obſervatus eſt angulus <i>uea</i>	91 gr. 56.
Angulus <i>uae</i>	67 gr. 4.
Angulus <i>aeu</i>	21 gr. 0.
Unde eruitur latus <i>ue</i>	1210, 5, 0.
Datis vero lateribus <i>oe</i> , <i>ue</i> & angulo intercepto <i>oen</i> , datur recta <i>ou</i>	2338, 0, 0.

XIII. PROBLEMA

*Tab. XV. fig. 11. Triangulum AEB, Haga, Leida,
Noortvicum.*

Obſervatus eſt angulus <i>AEB</i>	106 gr. 3.
Ecc 2	An.

Angulus EBA	48 gr. 42'.
Angulus EAB	25 gr. 15'.
Datur latus EB in XI Problemate	2338, 2, 2.
Unde eruitur latus AE distantia inter Hagam & Leidam	4118, 0, 7.

XIV. PROBLEMA.

Eadem distantia inter Hagam & Leidam aliter tentata.

<i>Tab. XV. fig. 12.</i> Est angulus IAE observatus	60 gr. 32'.
Angulus IEA	104 gr. 32'.
Unde tertius AIE datur	14 gr. 56'.
Latus AE intercapedo inter Leidam & Soeterwoudam est	1097, 1, 017.
Atque ideo per Triangulorum doctrinam dabitur latus AI	4120, 8, 1.
In superiori problemate eadem distantia deprehenditur	4118, 0, 7.
Adeoque est differentia	2, 7, 4.
Quæ quidem parva est, attamen nulla debuerat deprehendi, quoniam hæc distantia basis est plurium aliarum mensurarum, priori calculo magis fidendum erit quam huic, ob exiguitatem anguli AIE . ideoque in posterum assumam distantiam inter Hagam & Leidam esse	
	4118, 0, 7.

XV. PROBLEMA.

Triangulum AES neclens Leidam, Hagam, Goudam.

<i>Tab. XVI.</i> Datur AE distantia inter Hagam & Leidam	4118 0, 7.
Ex observatione datur angulus AES	97 gr. 11'.
Et angulus ASE	32 gr. 25'.
Denique angulus EAS	50 gr. 24'.
Hinc distantia inter Leidam & Goudam	5918, 9, 7.
Inter Hagam & Goudam	7621, 5, 6.
	PRO-

PROBLEMA XVI.

Triangulum ESR. Leida, Gouda, Dordracum.

Datur per Probl. XV. distantia inter Leidam & Goudam	5918, 9, 7.
Ex observatis autem datur angulus RES	25 gr. 49'.
Angulus SRE	25 gr. 49'.
Angulus RSE	128 gr. 22'.
Unde per doctrinam Triangulorum eruitur distantia inter Goudam & Dordracum	5918, 9, 7.
Inter Leidam & Dordracum	10663, 7.

PROBLEMA XVII.

Triangulum EAR, Leida, Haga, Dordracum.

Per Problema XIII datur distantia inter Hagam & Leidam	4118, 0, 7.
Ex observatis autem angulus EAR	85 gr. 51'.
Angulus AER	71 gr. 31'.
Angulus ARE	22 gr. 38'.
Unde latus ER distantia inter Dordracum & Leidam	10672, 7.
Quæ major est quam inventa in problemate XVI, quare angulus EAR major fuit observatus, quam revera est, positâ priori mensurâ bonâ: error irrepere in observationem Snellii potuit, quia Dordracum Hagam non conspiciere ipsi licuit.	
Eruietur vero distantia inter Hagam & Dordracum	10148, 8.

PROBLEMA XVIII.

Triangulum AEF, Haga, Leida, Rotterdamum.

Per Problema XIII. Datur distantia inter Hagam Leidamque EA	4118, 0, 7.
Ex observatis angulus EAF	90 gr. 18'.
E c c 3	An.

Angulus AEF 53 gr. 40'.
 Unde reliquus AFE dabitur 36 gr. 2'.
 Hinc per doctrinam Triangulorum dabitur quoque
 AF distantia inter Hagam & Rotterodamum 5639, 1.
 Et EF distantia inter Leidam & Rotterodamum 7000, 2, 9.
 In editione Snellii angulus EAF ponitur 39 gr. 53'. & AFE 86 gr. 27'.
 hos angulos retinuit Cassini ut veros, iisque innixus supputando
 deprehendit Snellium errasse, distantiam enim EF fore 6386
 perticarum & AF 5154 perticarum: cum igitur nimia sit differen-
 tia inter numerum Snellianum 6972, 3, suumque 6386. conclusit,
 & recte, angulos fuisse male hic positos a Snellio, quod verissi-
 mum est, ideo Snellius in iterata observatione angulos aliter po-
 suit, quos hic assumimus.

PROBLEMA. XIX.

Triangulum ESF , Leida, Gouda, Rotterodamum.

Per Problema XV datur ES distantia inter Leidam
 & Goudam 5918, 9, 7.
 Ex observatis autem angulus SEF 43 gr. 32'.
 Angulus ESF 80 gr. 0'.
 Unde dabitur angulus EFS 56 gr. 28'.
 Atque inde per Triangulorum doctrinam dabitur di-
 stantia inter Goudam & Rotterodamum SF 4890, 8, 6.

PROBLEMA XX.

Triangulum ESU . Leida, Ultrajectum, Gouda.

Distantia inter Leidam & Goudam ES datur per
 Problema XV. 5918, 9, 7.
 Et ex observatis angulus EUS 27 gr. 45'.
 Angulus ESU 114 gr. 9, 30'.
 Angulus SEU 38 gr. 5, 30'.
 Unde per doctrinam Triangulorum dabitur distan-
 tia

tia EU inter Trajectum & Leidam 11589, 8.

Et US inter Goudam & Trajectum 7842, 4.

Hos angulos accuratissime mensuravi, deprehendique eos discrepare ab iis, quos Snellius posuit, quod factum videtur, quia quando Leida e Turri Trajectina conspicitur, duas sibi vicinas turres exhibet, quarum una pro altera facile sumitur, imprimis si cælum non fuerit admodum serenum, qui error ope Telescopiorum, quibus Quadrans noster instructus est, evitatus facile fuit.

PROBLEMA XXI.

Triangulum ERU , connectens Trajectum, Leidam, Dordracum.

Per Problema XVI. datur distantia inter Leidam & Dordracum

10663, 7.

Et ex observatis angulus REU

63 gr. 23'.

Angulus EUR

54 gr. 25'.

Angulus ERU

62 gr. 12'.

Unde per doctrinam Triangulorum invenietur EU distantia inter Leidam & Ultrajectum

11589, 8.

Tum UR inter Dordracum & Trajectum

11749, 9.

Non differt distantia inter Leidam & Trajectum in hoc & præcedenti Problemate, estque exigua differentia inter nostram & Snellianam mensuram, quæ est 11584, 0.

Ast ingens est discrepantia inter Dordracum & Ultrajectum, ultra 100 perticarum.

PROBLEMA XXII.

Triangulum EMU . Leida, Oudewatera, Ultrajectum.

Per Problema XX & XXI datur EU distantia

11589, 8.

Et ex observatis angulus MEU

20 gr. 26'.

Angulus EMU

34 gr. 18'.

Et angulus EMU

125 gr. 16'.

Unde

Unde eruitur UM distantia inter Ultrajectum & Oudewateram 4965, 2, 7.
 Et EM distantia inter Leidam & Oudewateram 7980, 2, 8.

PROBLEMA XXIII.

Triangulum EMS. Leidam, Oudewateram & Goudam connectens.

Datur distantia ES inter Leidam & Goudam per Problema XV 5918, 9, 7.
 Observatur angulus SEM 17 gr. 3'.
 Angulus EMS 36 gr. 53'.
 Angulus ESM 126 gr. 4'.
 Quare datur distantia SM inter Oudewateram & Goudam 2891, 5, 6.

PROBLEMA XXIV.

In Triangulo AEI Haga, Leida, Harlemum.

Ex Problemate XIII datur AE distantia inter Hagam & Leidam 4118, 0, 7.
 Et ex observatis angulus AEI 147 gr. 19'.
 Itemque angulus EAI 20 gr. 45'.
 Unde reliquus AIE datur 11 gr. 56'.
 Quare invenitur distantia IE inter Harlemum & Leidam 7055, 9, 4'.
 Inter Hagam & Harlemum 10754, 3.

PROBLEMA XXV.

Tab. XV. fig. 15. Distantia inter Harlemum & Leidam alio modo quaesita in Triangulo IAE.

Datur per Problema XI distantia inter Leidam &

Noort.

Noortvicum	2338, 2, 2.
Ex observatis angulus IAE	121 gr. 7.
Angulus AEI	42 gr. 24.
Unde angulus AIE	16 gr. 29.
Atque eruitur latus IE five distantia inter Harlemum & Leidam	7053, 4, 8.
Adeoque differentia inter ambas distantias in hoc & in Problemate XXIV inventa admodum parva est, tutoque assumere licebit distantiam inter Harlemum & Leidam esse	7053, 4, 8.
Snellius aliam adhuc instituens Gæodæsiam, deter- minat eam distantiam esse	7049, 2.
Atque postea adhuc ex alio calculo	7051, 1.
Quamobrem mediam ponam inter Snellianam & inventam in Problemate XXIV. quæ est hujus Problematis XXV.	

P R O B L E M A XXVI.

*Tab. XVI. Triangulum $OE\mathcal{U}$, Amstelodamum, Leida,
Ultrajectum.*

Datur per Problema XX distantia $E\mathcal{U}$ inter Leidam & Ultrajectum	11589, 8.
Et ex observatis angulus $OE\mathcal{U}$	50 gr. 40.
Angulus $O\mathcal{U}E$	54 gr. 10.
Unde reliquus $EO\mathcal{U}$ datur	75 gr. 10.
Quare distantia OE inter Amstelodamum & Lei- dam erit	9750, 0, 4.
Et $O\mathcal{U}$ distantia inter Amstelodamum & Ultraje- ctum.	9280, 6, 5.

PROBLEMA XXVII.

*Triangulum E I V, Leida, Harlemum, Ultra-
jectum.*

Ex Problemate XX distantia EV inter Leidam &
Ultrajectum datur 11589, 8.
Ex observatis autem angulus VEI 77 gr. 51. 30".
Angulus VIE 67 gr. 51.
Et angulus EVI datur 34 gr. 17, 30".
Unde eruitur IV distantia inter Harlemum & Ul-
trajectum 12271, 1.
Atque distantia EI inter Harlemum & Leidam 7055, 5, 4.
Quæ distantia est proxime eadem ac in Proble-
mate XXIV inventa est.

PROBLEMA XXVIII.

*Triangulum E I O, Leida, Harlemum, Amstelo-
damum.*

Datur per Problema XXV distantia inter Leidam &
Harlemum 7053, 4, 8.
Observatur Angulus OEI 27 gr. 11".
Et angulus EOI 43 gr. 18.
Et angulus EIO 109 gr. 31".
Quare per doctrinam Triangulorum datur IO di-
stantia inter Harlemum & Amstelodamum 4698, 4, 8.
Angulos hos iteratis vicibus mensuravit instrumentis Snellius,
unde alios constituit, quam quidem in antiquo codice, in quo alia
methodo eos supputando deduxerat, & ideo magna inter hanc &
primam Snellianam mensuram intercedit differentia, exigua modo
inter nostram & ultimam Snellianam, quæ est 4695, 6.

PROBLEMA XXIX.

*Triangulum IOY, Harlemum, Amstelodamum
Alcmaria.*

In Problemate XXVIII datur IO distantia inter Harlemum & Amstelodamum	4698, 4, 8.
Ex observatis autem angulus IOY	67 gr. 36'.
Angulus OII	78 gr. 2'.
Angulus OYI	34 gr. 22'.
Unde per doctrinam Triangulorum dabitur OY distantia inter Amstelodamum & Alcmariam	8142, 5, 8.
Et IY distantia inter Harlemum & Alcmariam	7695, 4, 2.

PROBLEMA XXX.

Triangulum EOY Leida, Amstelodamum, Alcmaria.

In Problemate XXVI datur EO distantia inter Leidam & Amstelodamum	9750, 0, 4.
Et in Problemate XXIX datur OY distantia inter Amstelodamum & Alcmariam	8142, 5, 8.
Ex observatione autem datur angulus IOY	67 gr. 36'.
Et angulus EOI	43 gr. 18'.
Unde totus EOY datur	110 gr. 54'.
Hinc ope doctrinæ Triangulorum, datis cruribus & angulo ab ipsis comprehenso, datur basis EY distantia inter Leidam & Alcmariam.	14730, 5.
Angulus OEY	31 gr. 0, 30".
Angulus EYO	38 gr. 5, 30".

PROBLEMA XXXI.

Triangulum MVL, Oude-Watera, Ultrajectum, Bommelia.

Ex Problemate XXII. datur VM distantia inter Ultrajectum & Oudewateram	4965, 2, 7.
Ex observatis autem angulus VML	65 gr. 23'.
Et angulus MVL	82 gr. 30'.
Unde reliquus ULM	32 gr. 7'.
Quare per doctrinam Triangulorum dabitur LM , distantia inter Oude-Wateram & Bommeliam	9259. 6, 1.
Et VL distantia inter Trajectum & Bommeliam	8490. 6, 4.

PROBLEMA XXXII.

Trangulum RVL, Dordracum, Trajectum, Bommelia.

In Problemate XXI, datur VR distantia inter Dordracum & Trajectum	11749, 9.
Ex observatis autem angulus RVL	62 gr. 16'.
Angulus URL	44 gr. 4'.
Unde reliquus angulus ULR	73 gr. 40'.
Hinc ope doctrinæ Triangulorum invenietur RL distantia inter Dordracum & Bommeliam.	10812, 7.

PROBLEMA XXXIII.

Triangulum EVL. Leida, Trajectum, Bommelia.

Datur per Probl. XXI. EV distantia inter Leidam & Trajectum	11589, 8.
Datur per Probl. XXXI, VL distantia inter Tra- jectum & Bommeliam	8490, 6, 4.
Et ex observatis angulus EVL	116 gr. 41'.
Unde	

Unde per doctrinam Triangulorum dabitur EL ,
distantia inter Leidam & Bommeliā.

17510, 2.

PROBLEMA XXXIV.

Triangulum TEL, Alcmaria, Leida, Bommelia.

Per Problema XXX datur TE distantia inter Lei-
dam & Alcmariam

14730, 5.

Per Problema XXXIII datur EL distantia inter
Leidam & Bommeliā

17510, 2.

Est angulus TEO per Problema XXX

31 gr. 0', 30".

Est angulus $OE\mathcal{U}$ per Probl. XXVI

50 gr. 40'.

Est angulus $\mathcal{U}EL$ per Probl. XXXIII

27 gr. 1', 40".

Quare totus TEL datur

108, 42', 10".

Atque inde datis cruribus cum angulo ab ipsis com-
prehenso, dabitur quoque per doctrinam Triangu-
lorum basis TL

26240, 3.

Et angulus ELT

32 gr. 7', 20'.

Et angulus LTE

39 gr. 10', 30".

PROBLEMA XXXV.

Triangulum RL\mathcal{V}. Dordracum, Bommelia, Breda.

Per Problema XXXII datur RL distantia inter Dor-
dracum & Bommeliā

10812, 7.

Ex observatis autem angulus $\mathcal{V}RL$

72 gr. 10'.

Et angulus $L\mathcal{V}R$

70 gr. 7'.

Unde reliquus $RL\mathcal{V}$

37 gr. 43'.

Atque inde $R\mathcal{V}$ distantia inter Dordracum & Bre-
dam

7034.

Et $L\mathcal{V}$ distantia inter Bommeliā & Bredam

10945.

PROBLEMA XXXVI.

Triangulum R S F. Dordracum, Gouda, Rotterdamum.

Per Problema XVI datur $R S$ distantia inter Goudam & Dordracum 5918, 9, 7.
 Ex observatis autem angulus $S R F$ 54 gr. 0'.
 Angulus $R S F$ 48 gr. 5'.
 Unde reliquus $R F S$ datur 77 gr. 55'.
 Quare per doctrinam Triangulorum datur $S F$ distantia inter Goudam & Rotterdamum 4899, 7.
 Et $R F$ distantia inter Dordracum & Rotterdamum 4504, 2.
 Deprehenditur distantia inter Goudam & Rotterdamum 9 per-
 ticis longior, quam in Problemate XIX quod arguit errorem, sed
 exiguum, irrepsisse in calculum, quod facile evenire potuit, quia
 angulorum minuta secunda non accurate ope Instrumentorum ca-
 pi possunt.

PROBLEMA XXXVII.

Triangulum R T F, Dordracum, Willemstadium, Rotterdamum.

Per Problema XXXVI datur $R F$ distantia inter Dordracum & Rotterdamum 4504, 2.
 Et ex observatis angulus $F R T$ 86 gr. 19'.
 Angulus $R T F$ 41 gr. 10'.
 Unde reliquus $R F T$ datur 52 gr. 31'.
 Atque inde per doctrinam Triangulorum dabitur $R T$ distantia inter Dordracum & Willemstadium 5429, 8, 7.
 Tum $T F$ distantia inter Willemstadium & Rotterdamum 6828, 5, 4.

PROBLEMA XXXVIII.

Triangulum RTV. Dordracum, Willemstadium, Breda.

Per Problema XXXVII datur RT distantia inter Dor-	
dracum & Willemstadium	5429, 8, 7.
Ex observatis autem angulus TRV	66 gr. 13'.
Angulus RTV	67 gr. 59'.
Angulus $RV T$	45 gr. 48'.
Unde datur TV distantia inter Willemstadium & Bre-	
dam	6930, 7, 8.
Et RV distantia inter Dordracum & Bredam	7038, 6.
Quam in Problemate XXXV invenimus	7034.

Adeoque parum discrepant.

PROBLEMA XXXIX.

Triangulum TVQ. Willemstadium, Breda, Berga ad-Somum.

In Problemate XXXVIII datur VT distantia inter	
Bredam & Willemstadium	6930, 7, 8.
Observatur angulus VTQ	89 gr. 23'.
Angulus TVQ	43 gr. 23'.
Angulus VQT	47 gr. 14'.
Hinc invenitur TQ distantia inter Willemstadium	
& Bergam	6484, 7, 1.
Et QV distantia Bredæ & Bergæ	9440, 3, 2.

PROBLEMA XL.

Triangulum RVQ. Dordracum, Breda, Berga ad-Somum.

Per Problema XXXV, datur VR distantia inter Dor-	
dracum & Bredam	7034.
Per Problema XXXIX datur VQ distantia inter Bre-	
dam	

dam & Bergam ad Somum

9440, 3, 2.

Observatur angulus QVR

89 gr. 31'.

Unde per Triangulorum doctrinam datis cruribus & angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis QR distantia inter Dordracum & Bergam ad Somum

11725, 1.

Et angulus VRQ

53 gr. 37', 15".

Et angulus VQR

36 gr. 51', 45".

PROBLEMA XLI.

Triangulum VLQ . Breda, Bommelia, Berga ad Somum.

Per Problema XXXV datur latus VL distantia inter Bredam & Bommeliam

10945.

Per Problema XXXIX datur VQ distantia inter Bredam & Bergam ad Somum

9440, 3, 2.

Est angulus QVL inter ambo crura

159 gr. 37'.

Angulus VLQ

9 gr. 26'.

Angulus VQL

10 gr. 57'.

Unde datur distantia LQ inter Bommeliam & Bergam ad Somum.

20061, 3.

PROBLEMA XLII.

Triangulum EIT , Leida, Harlemum, Alcmaria.

Per Problema XXV datur EI distantia inter Leidam & Harlemum

7053, 4, 8.

Per Problema XXIX datur IT distantia inter Harlemum & Alcmariam

7695, 4, 2.

Ex observatione ipsa angulus EIT

172. 27'.

Quamobrem ET distantia Alcmariæ & Leida dabitur.

14724.

Et angulus IEI

3 gr. 56', 15".

Et angulus EIT

3 gr. 36', 45".

Datur

Datur differentia 6 perticarum in distantia $E\gamma$ inter Problema XXX & hoc XLII. sed hæc est exigua.

PROBLEMA XLIII.

Triangulum $E\upsilon\gamma$. Leida, Trajectum, Alcmaria.

Per Problema XX datur $E\upsilon$ distantia inter Leidam & Ultrajectum	11589. 8.
Per Problema XXX datur $E\gamma$ distantia inter Leidam & Alcmariam	14730. 5.
Ex observatis autem datur per Problema XXVII angulus υEI	77 gr. 51' 30".
Et per Problema XLII angulus γEI	3 gr. 56' 15".
Unde conflatur totus $\upsilon E\gamma$	81 gr. 47' 45".
Atque hinc datis cruribus cum angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis $\upsilon\gamma$, distantia inter Trajectum & Alcmariam	17406. 7.
Et angulus $E\upsilon\gamma$	56 gr. 56' 25".
Et angulus $\upsilon\gamma E$	41 gr. 15' 49".

PROBLEMA XLIV.

Triangulum υLR . Trajectum, Bommelia, Alcmaria.

Per Problema XXXI datur υL distantia inter Bommeliæ & Trajectum	8490, 6, 4.
Et per Problema XLIII datur $\upsilon\gamma$ distantia inter Trajectum & Alcmariam	17406, 7.
Ex observatis datur in Prob. XXXII. angulus $L\upsilon R$	62 gr. 16'.
Angulus $R\upsilon E$ per Probl. XXI.	54 gr. 25'.
Angulus $E\upsilon\gamma$ per Probl. XLIII	56 gr. 56' 25'.
Unde totus $L\upsilon\gamma$ datur	173 gr. 37' 25'.
Et per doctrinam Triangulorum eruetur basis LR distantia inter Bommeliæ & Alcmariam	25953, 8.
Et angulus υLR	4, 16, 12".

G g g

An-

Angulus URL

2, 5', 22".

PROBLEMA XLV.

Triangulum QLT . Berga ad Somum, Bommelia, Alcmaria.

Per Problema XLI datur latus QL distantia inter Bergam & Bommeliam	20061, 3.
Per Problema XLIV. datur LT	25953, 8.
Per Problemata datur quoque angulus QLT , utpote compositus ex angulo ULT per Probl. XLIV	4, 16', 12".
Qui subtrahatur ex ULR Prob. XXXII.	73. 40. 0.
Reliquus TLR erit	69. 23'. 48".
In Probl. XXXV. est $VL R$	37. 43'. 0.
In Probl. XLI est $VL Q$	9. 26'. 0.
Qui subtractus ex priori dat.	28. 17. 0.
Unde totus QLT dabitur	97 gr. 40', 48".
Datis igitur cruribus & angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis QT distantia inter Bergam ad Somum & Alcmariam	34952, 5.
Et angulus LQT	47. 24', 15".
Et angulus $L T Q$	34. 54. 57".

PROBLEMA XLVI.

Cognita distantia inter Alcmariam & Bergam ad Somum, indagandum restabat, an hæc loca sub eodem, an sub diverso Meridiano Terreſtri jacerent, ſi ſub diverſo, ex alterutro loco ducenda erat recta parallela circulo latitudinis, quæ partem Meridiani interciperet: cujus longitudo ex menſura hæcenus tradita eruenda fuit, tumque altitudine poli in utroque obſervata loco, ejus differentia, Gradus, eorumve partem, continet, quorum longitudinem antea in perticis determinavimus, atque hoc modo quantitas unius Gradus Terreſtris eruitur, ſed hæc clariuſ ex ſequentibus intelligitur.

Sic

Sit $\phi \xi$ linea Meridiana transeuns per Leidam, ϕ spectet Septentrio-
nem, ξ Meridiem : observatur Gouda S ab hac Ortum versus declinare
ita ut angulus $\xi E S$, sit

45 gr. 31'.

Observatus autem est angulus $S E O$

88 gr. 21'.

Et per Problema XXX. angulus $O E \gamma$

31 gr. 0'. 30".

Quare totus $\xi E \gamma$ datur

164 gr. 52'. 30".

Unde etiam reliquus $\phi E \gamma$

15 gr. 7'. 30".

Atque ideo demissa perpendiculari $\gamma \phi$ erit angu-
lus $E \gamma \phi$

74 gr. 52'. 30".

Datur per Problema XXX. γE

14730, 5.

Dabitur igitur per doctrinam Triangulorum perpen-
dicularis $\gamma \phi$, differentia Longitudinis

3843, 5, 7.

Et $E \phi$ differentia Latitudinis

14220. 2.

Rursus cum detur per Problema XLV. $\gamma \mathcal{Q}$

34952. 5.

Datur etiam per Problema XLV. angulus
 $L \gamma \mathcal{Q}$

34 gr. 54'. 57".

Et per Problema XXXIV angulus $L \gamma E$

39 gr. 10'. 30".

Atque ideo reliquus $E \gamma \mathcal{Q}$

4 gr. 15'. 33".

Qui additus ad $\phi \gamma E$

74 gr. 52'. 30".

Dabit $\phi \gamma \mathcal{Q}$ sive $\gamma \mathcal{Q} \downarrow$

79 gr. 8'. 3".

Et angulum $\mathcal{Q} \gamma \downarrow$

10 gr. 51'. 57".

Atque ideo $\mathcal{Q} \downarrow$ differentia Longitudinis

6589.

Et $\gamma \downarrow$ differentia Latitudinis inter Alcmariam &
Bergam ad Somum erit

34326, 7.

Sed poli Alcmariani altitudo est, ut Cassini bene
observavit,

52 gr. 38', 34'.

Et poli altitudo Bergæ ad Somum est

51 gr. 28', 47".

Quare differentia inter utraque polorum altitudines est 1 Gradus,
9 Minutorum, 47 Secundorum.

Adeoque Gradus Terrestris constabit perticis Rhenolandicis
29514, 2, 3. Nam recta $\gamma \downarrow$ vix differet a curva (uti Snellius su-
pra annotavit) secundum rigorem tamen Mathematicum foret $\gamma \downarrow$
modo chorda portionis circuli 69 minutorum, 47 secundorum. Est
hæc nostra mensura major quam Snelliana prima & secunda; quippe
prima ponit $\gamma \downarrow$ 28500 perticarum, & secunda 28488. perticarum.
Lubet autem nostram comparare cum ea, quam Celeberrimi Geo-

metræ Galliarum in Tractatu vocato, *Suite des Memoires de l'Acad. Roy. A°.* 1718. dederunt: Hi in parte I. Cap. XIII uni Gradui adscribunt 57097 Hexapedas Parisinas. Est pes Rhenolandicus minor Parisino, & quidem secundum Picardum in *divers Ouvrages des Messieurs de l'Acad. Roy.* esset pes Rhenolandicus ad Parisinum, uti 696 ad 720. sive 138 ad 144, vel secundum alios uti 139 ad 144 unde forent 29514. 2, 3. perticæ Rhenolandicæ æquales hexapedis Parisinis 57033. 0, 8. & Magnitudo Gradus unius terrestris, a nobis determinata, foret 64 hexapedis minor, quam Geometræ Galli posuerunt: Accuratissimus Picardus determinaverat Magnitudinem 37 hexapedis minorem, nempe 57060. hexapedarum, a cujus mensura superatur iterum nostra quantitate tantum 27 hexapedarum; quæ profecto admodum parva est discrepantia: Unde concludere licebit ex hoc consensu qualicunque, hodiernos Geometras non multum à veritate aberrare; nam absolute hanc illamve esse veram Magnitudinem nemo in Geometriâ practicâ versatus affirmare audebit: Cum angulorum minuta secunda non nisi difficillime distinguere queamus, & ipsa Instrumenta, quibus utimur, utcunque accurate fabricata, semper ab hominibus modo composita sint, nec ad desideratam perfectionem unquam reducta fuerint, aut reduci possint, uti summi artifices mecum confiteri tenebuntur: præteribo plurima alia, candorem Celeberrimorum Geometrarum Gallorum memorasse sufficiet, qui definita Magnitudine Gradus Terræ, eaque comparata cum Picardiana addunt: Differentiam 37 Hexapedarum non esse adeo notabilem, quin possit adscribi erroribus illapsis partim in suas, partim in Picardi observationes; quia hic Autor fatetur, non obstante quâcunque curâ adhibita, se non respondere posse de duobus Minutis secundis, & idcirco de quantitate circiter 32 hexapedarum in quâlibet observatione: Postquam tam propinquum consensum inter calculum Picardi, aliorum Gallorum Geometrarum, nostrumque deprehenderam, in animum induxi eum cum publico communicare, ne aliquid gloriæ Snellii, cui primæ baseos mensuram, & aliquantum hujus supputationis debemus, decedat: integrum interea sit unicuique Picardianam, Gallicanam, aut hanc Snellianam eligere mensuram, quæcunque enim eligetur, veritati proxima erit.

F I N I S.

Fig. 1.

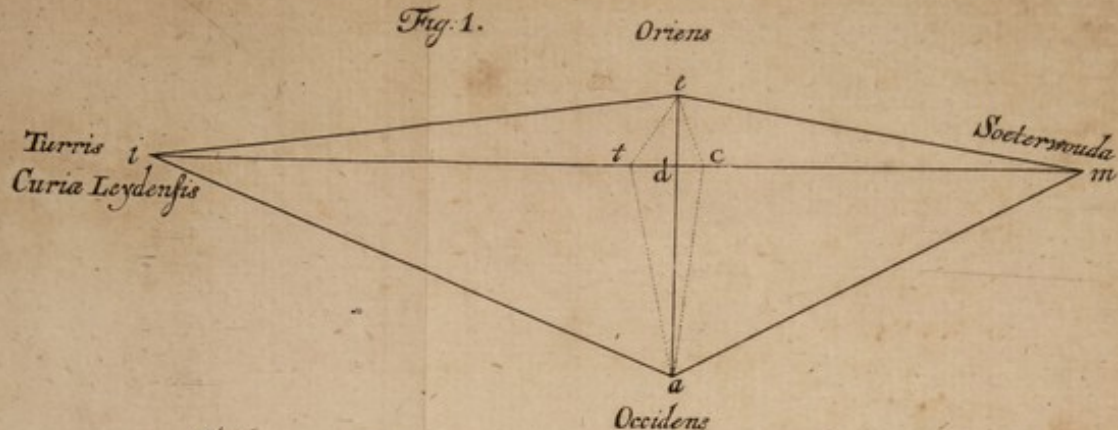


Fig. 2.

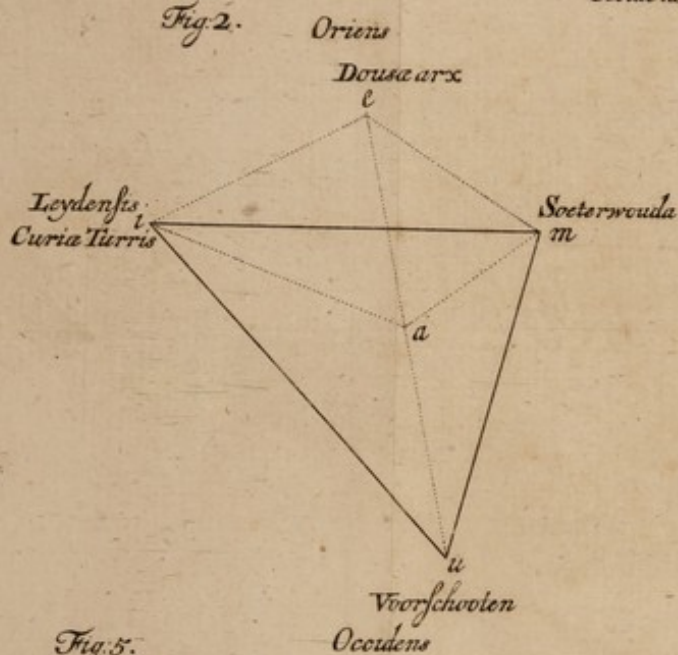


Fig. 3.

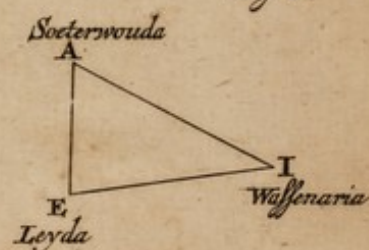


Fig. 4.



Fig. 5.

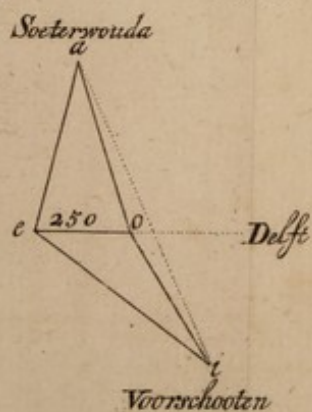
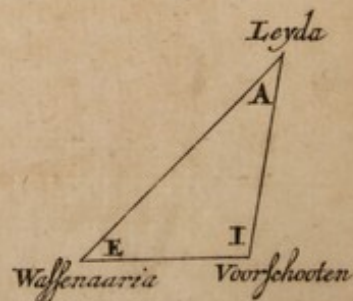


Fig. 6.



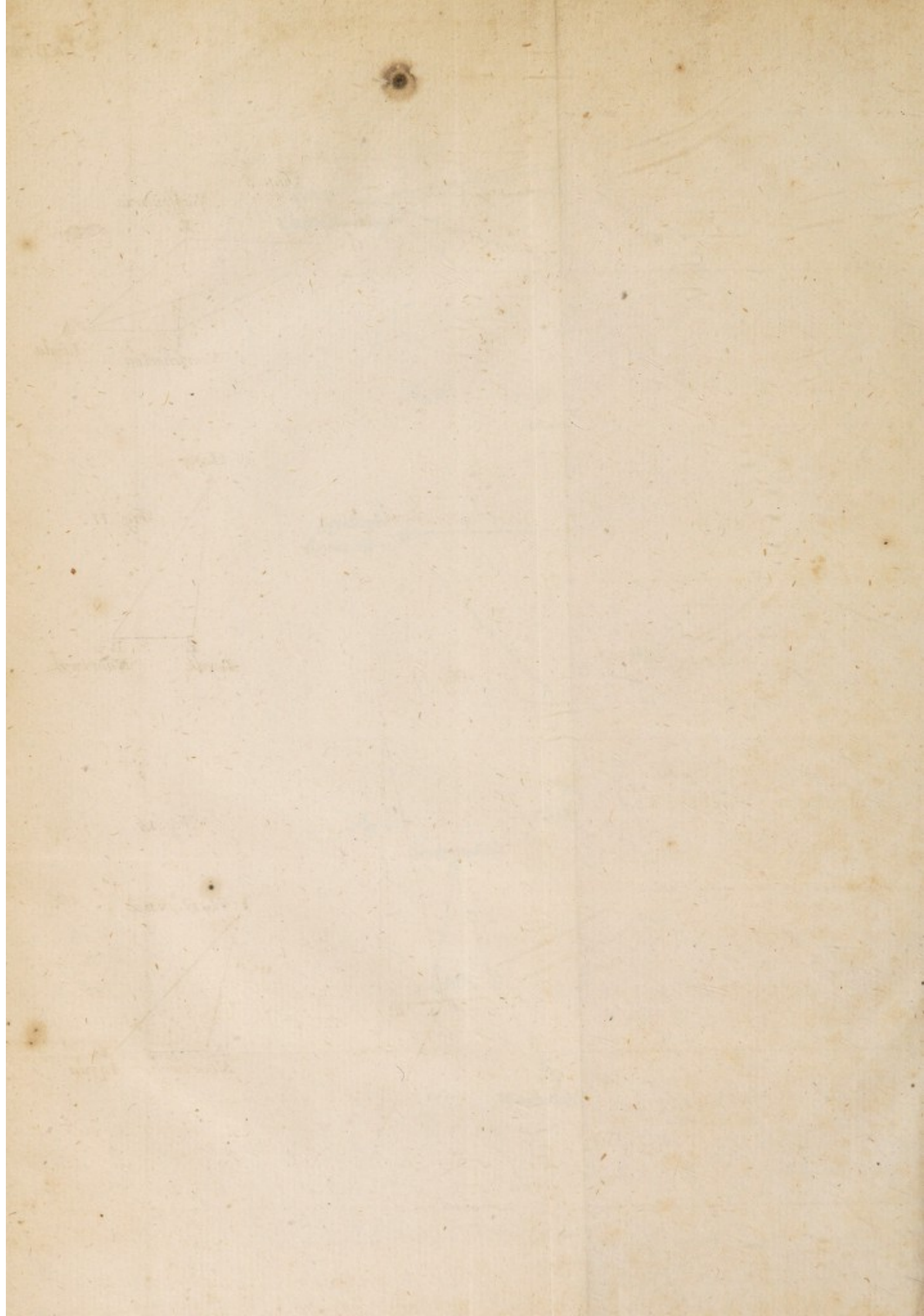


Fig: 7.

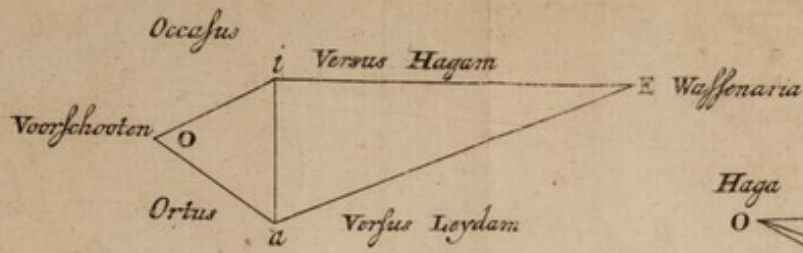


Fig: 8.

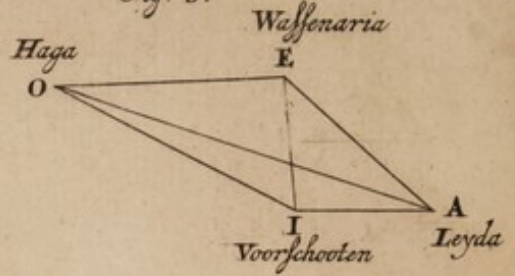


Fig: 9.

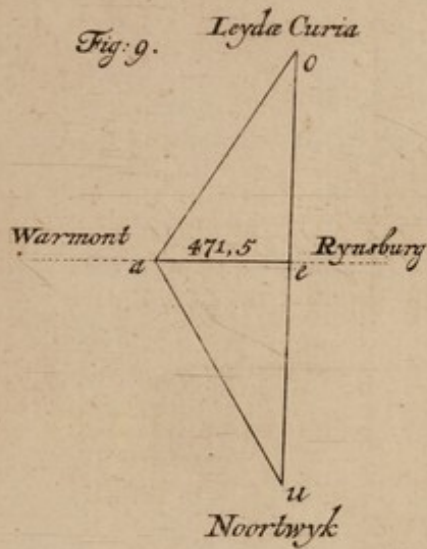


Fig: 10.



Fig: 11.

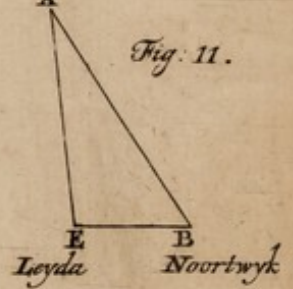


Fig: 14.

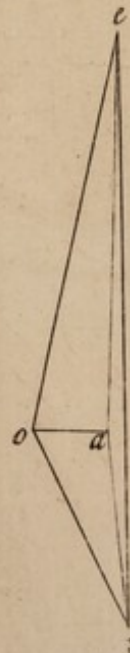


Fig: 15.

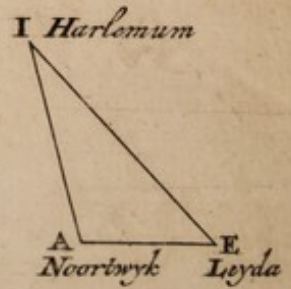
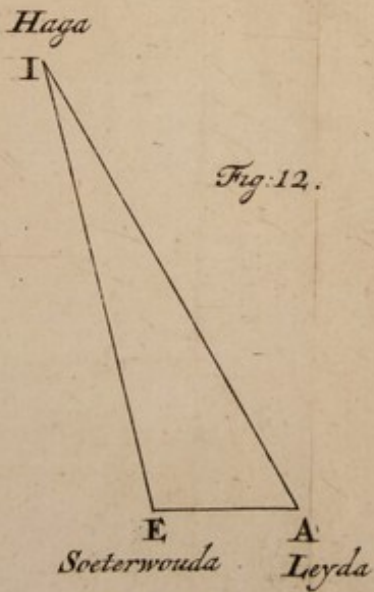
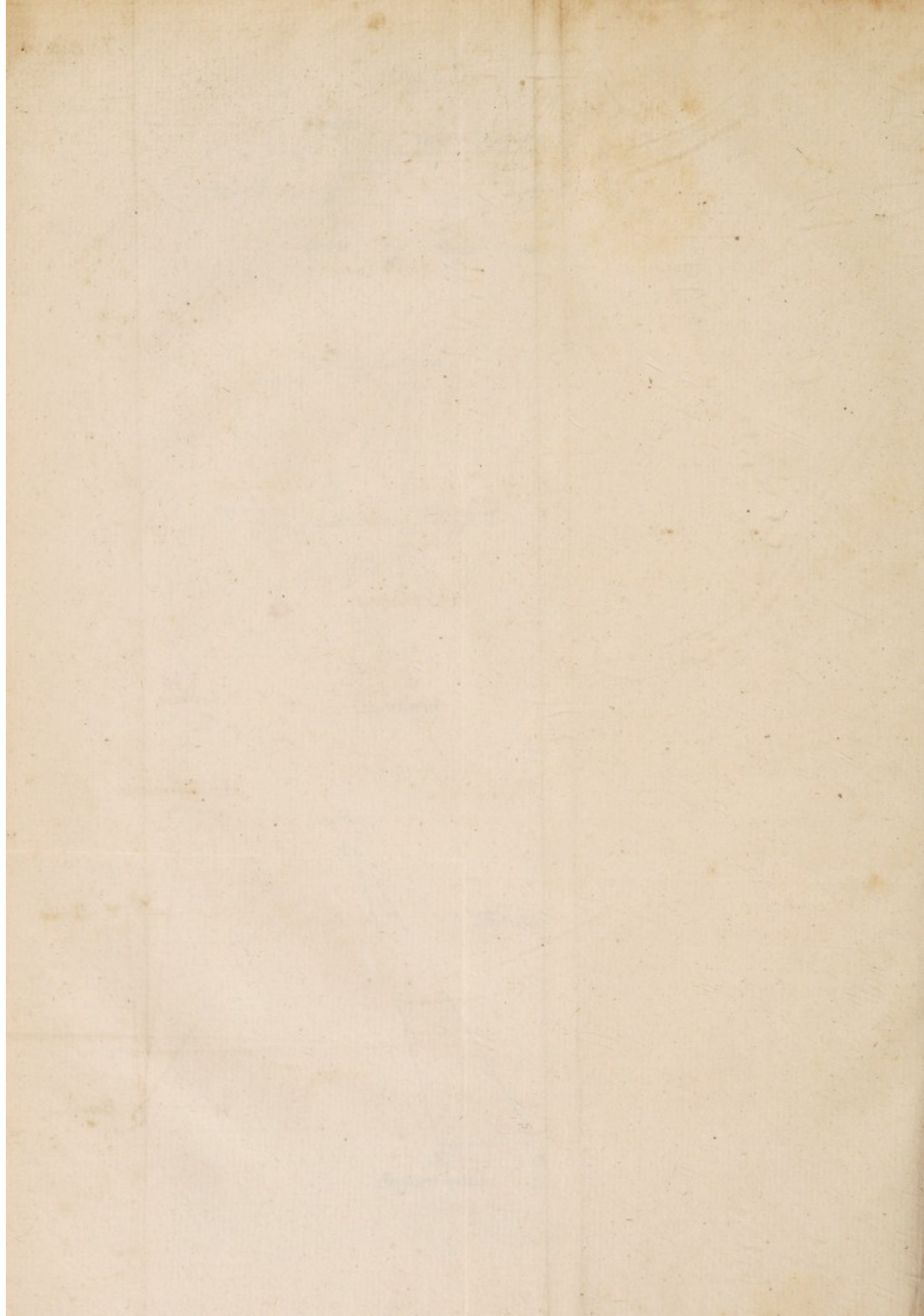
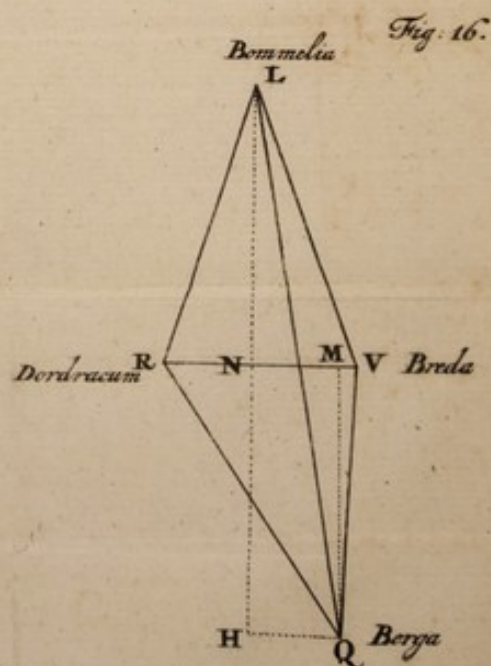
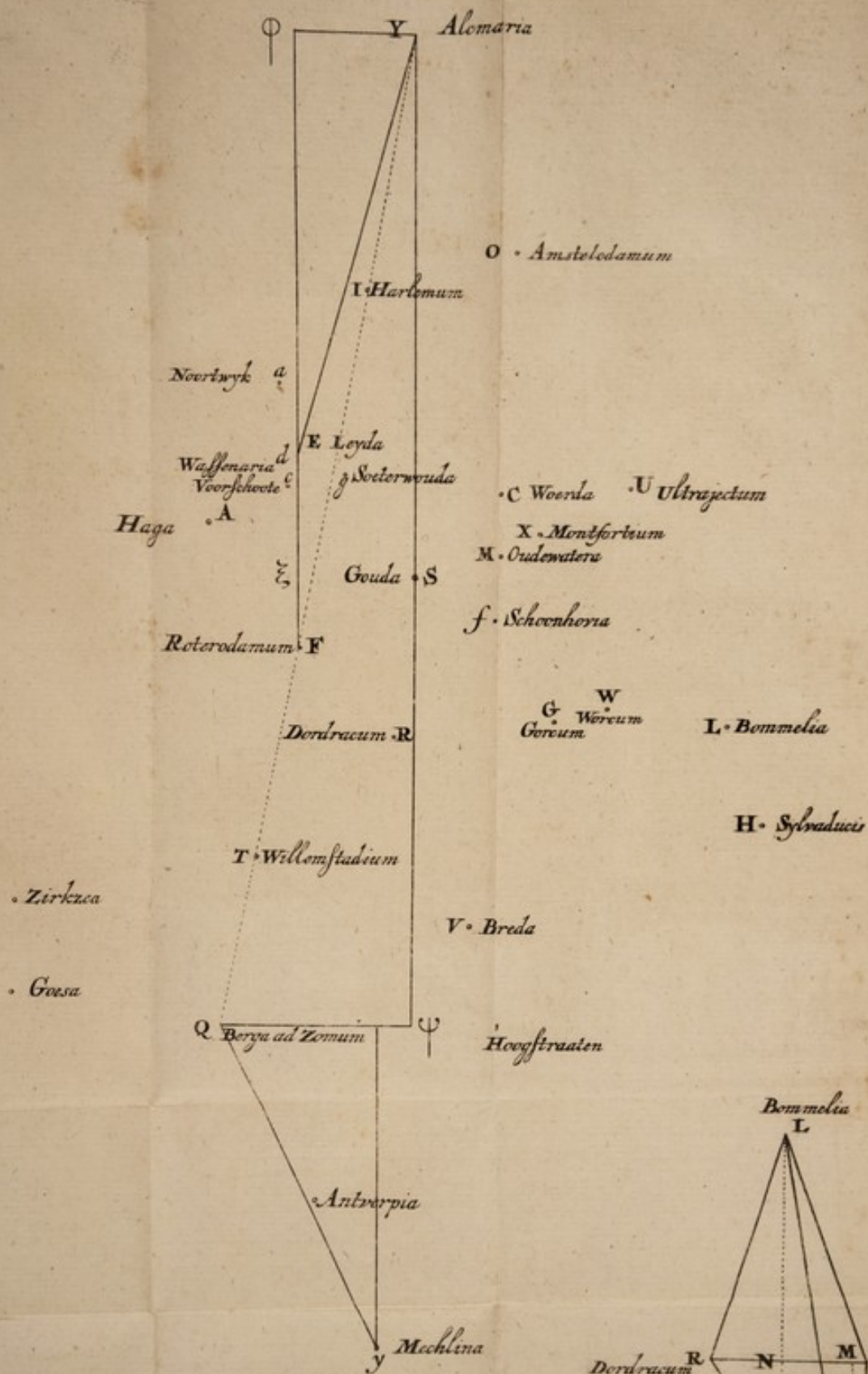
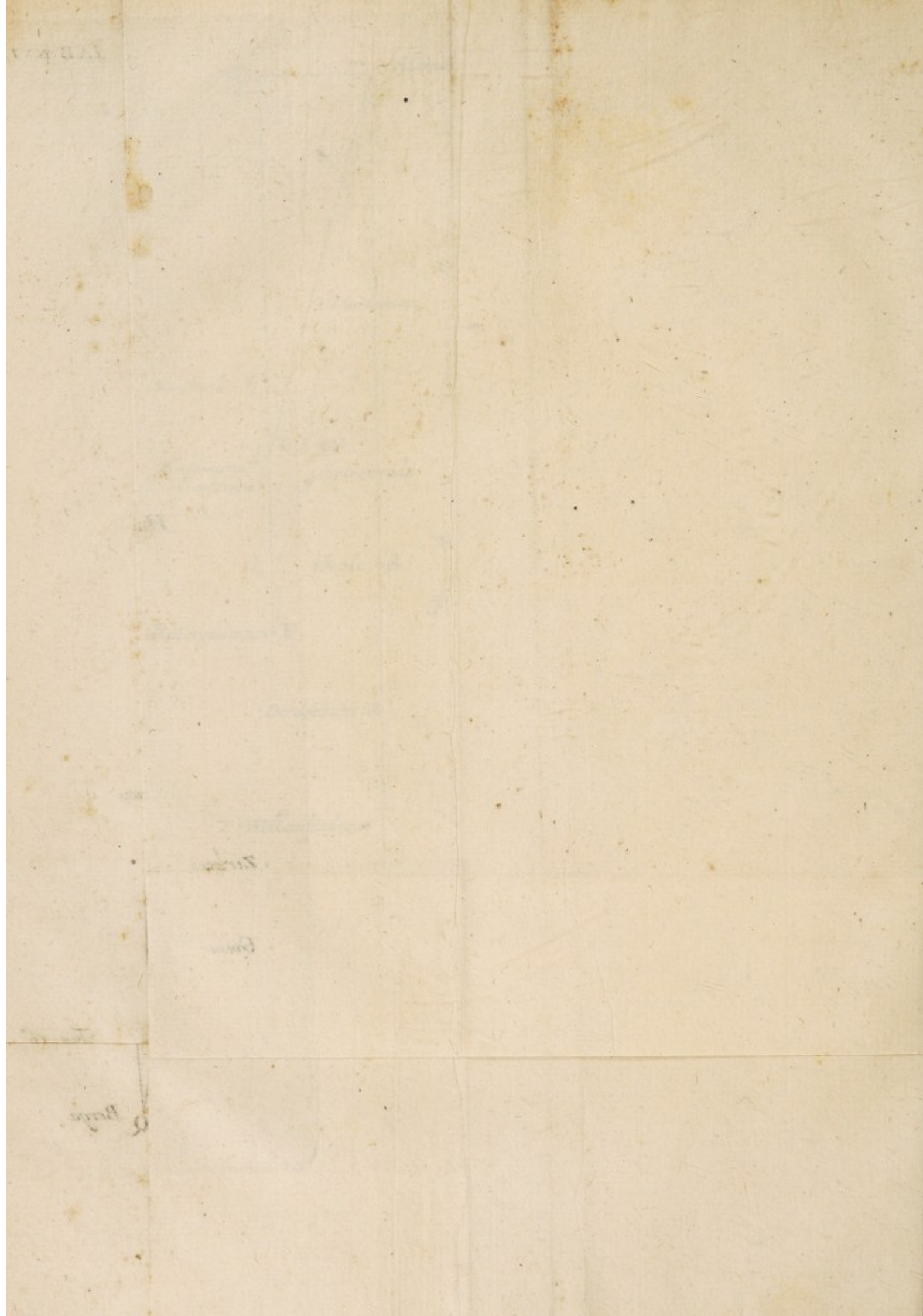


Fig: 12.









INTRODUCTIO

AD

COHÆRENTIAM

CORPORUM FIRMORUM.

INTRODUCTIO

AD

CONFERENTIAM

CORPORUM FIRMIORUM

INTRODUCTIO

AD

COHÆRENTIAM CORPORUM FIRMORUM.

P R Æ F A T I O.

Mechanica duas videtur habere partes, quarum una agens de Potentiis moventibus, tradit regulas, quibus omnia corpora motu percita subjiciuntur; hanc partem plurimi Philosophi & Mathematici, antiqui & recentiores impense coluerunt, & indies expoliunt, adeo ut hac tempestate Thema Mechanicæ nobilissimum, de quo subtilissime disputatur, evaserit. Sed altera pars Mechanicæ, quæ Resistentias sive Cohærentias corporum examinat, paucissimos nacta fuit cultores: Hanc, Mechanicorum Princeps, Archimedes, intactam reliquit, nec ad eam Priscorum ullus animum applicuit: Profecto admirandum! cum hæc scientia utilissima & perquam necessaria sit in plurimis artibus, imo fere in tota vita civili, ut probatu facillimum foret; sed ex Mechanica atque Architectura vulgatissima exempla sufficiant.

Quotiescunque construenda est insignior compositaque ex multis partibus Machina, solet à prudentioribus Architectis exiguum prius fabrefieri prototypon, ut omnes forte oboriundæ difficultates superentur, defectus minus prævisi suppleantur, male ordinata emendantur, ne inutilis labor aut impensæ supervacuæ fiant: Sæpius evenit, ut exiguum prototypon omnibus perfectum sit partibus, satis mobilibus firmisque, machina interim majori secundum illius proportionem elaborata nequaquam valente propter partes nonnullas hinc inde minus firmas, quam ut vim iis applicandam sustineant:

ant: Ideo inter Mechanicos Proverbium est natum, quæ in parvo succedunt, non eundem semper successum in magno fortiri: Est hoc aliquando verum, non tamen toties ac narratur; infortunatus enim majorum Machinarum eventus ab ignorantia Legum, tam motus, quam firmitatis pendet: Quippe si vires Cohærentiæ omnium corporum bene exploratæ habeantur, a priori semper determinari posset crassities requisita partium Machinam constituentium determinatæ longitudinis, & ex qua præparandæ sint partes materia, ut viribus motricibus datis excipiendis vel excitandis sufficiant absque rupturæ periculo; nempe secundum aliquam in Experimentis detectam proportionem, crassitiem & firmitatem earum conficiendo, & tum semper in magno succedent, quæ in parvo prototypo eramus meditati: Crassitiem posse à priori unicuique parti Machinæ assignare est idcirco magnus in Mechanica progressus: & fortunatum eventum cujuslibet Machinæ grandis posse prædicere, est aliquid egregium magnique momenti. Est quoque utilitas hujus scientiæ ingens in Architectura civili, ut præscribamus crassitiem, & ex illa firmitatem trabium aliorumque sustentaculorum, quæ ad extruendas Ædes, Januarum postas, Tabulationes, & Contignationes, quæ magnis oneribus gerendis sunt destinatæ, desiderantur: nam ex institutis quibuldam experimentis in antecessum determinabimus, an Tabulatio data oneri dato ferendo par sit: quantæ crassitici postæ Januarum, quibus magna pars faciei ædificii incumbit, fieri debeant, ut totum pondus impositorum lapidum sustineant: hoc modo firmitatis Scientia nostræ incolumitati prospicit, liberatque a periculo ruinæ instantis, aut ab inutilibus impensis, quas multo crassiores Trabes, postæ, pali, fulcra, quam desiderantur, secum traherent. Hydraulica suum quoque usum ex hac doctrinâ capit, ut à priori definiamus crassitiem parietum canales formantium, per quos Fluidum ad Fontem salientem componendum cum data velocitate fluet, aut quos gravitate sua extrorsum premendo extendet: Verum suâ sponte clarius elucescit hujus doctrinæ utilitas, seseque sua præstantia magis commendat, quam ut ipsi hederâ nostrâ opus sit: Agnoscunt id præstantissimi Mathematici, qui hoc Thema suis lucubrationibus dignissimum judicarunt, idque subtiliter enucleare annisi fuerunt: Hos ordine memorasse, ut progressus Scientiæ melius

lius intelligatur, non plane supervacaneum puto.

Galilæus, Vir vasti ingenii, & perspicientia in omnia penetrante pollens, eaque, quæ prætervifa ab aliis in Philosophia erant, detegens; illico ad hanc Mechanicæ partem, quæ Corporum Firmitatem spectat, animum applicuit, & Geometrice Leges Cohærentiæ respectivæ ex supposita Absoluta dare annisus fuit; plurimæque abstrusa phænomena & abscondita Problemata feliciter resolvit; verum hinc inde aliquid humani passus fuit, veluti cum Cohærentiam respectivam subduplam Absolutæ ponit, vel Solidum parabolicum utrimque fultum æqualis ubique resistentiæ pronunciat, aut ubi excavatorum corporum firmitates cum solidis æque magnis comparat: facile profecto in re ardua vacillat subinde intellectus, præcipue quando quis primus Scientiam novam, & antea inauditam, condit, glaciemque frangit: Sed hi lapsus facillime condonabuntur ab omnibus æquis rerum arbitris, quia Natura sæpe profunde obvelat in resistentiarum doctrina vectium & fulcrorum situs, momentorum rationes, potentiarum directiones; quibus in inextricabilem Labyrinthum Eruditos conjicit: Idcirco elegantissime Virorum Magnorum errores excusat in negotiis ejusmodi intricatissimis eloquentissimus Fontenellus in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A^o. 1707.* Sed quodcunque horum fuerit, id famæ Galilæi nihil detrimenti afferet, agnoscere enim semper tenebuntur mortales, Galilæum esse hujus doctrinæ inventorem; & qui ipse subtilia cum explicuit, ad ulteriora viam aperuit: Inventor autem vere primus est, nam id, quod Aristoteles Mechanicis quæstionibus inseruit, indagans, Quare Ligna, quo longiora, eo debiliora sint? exigui est momenti, nec Scientiæ novæ initium, quemadmodum nec ea, quæ Guevara doctissimis suis commentariis huic Aristotelis loco addidit.

Galilæum secutus fuit Blondellus, qui Anno 1661 Epistolam edidit, in quâ famosam Galilæi propositionem discussit, ostendens Solidum non Parabolicum, sed Ellipticum requiri, ut utrimque fulcris impositum abivis æqualis resistentiæ habeatur, memoratque simul se Volumen de Resistentia solidorum composuisse, cui titulum *Galilæi promati* præfixit: Epistola prior deprehenditur quoque in Libro, Regiis typis Anno 1676 Parisiis edito, cui titulus, *Recueil de plusieurs Traitez de Mathematique.*

Deinde Alexander Marchettus, Pisanæ Academiæ Philosophus, edidit Librum *de Resistentia Solidorum Anno 1669 Florentiæ*, comprehendentem 156 Propositiones novas, quibus hanc doctrinam amplificavit; ostenditque se ea tempestate in subtilissima arcana Mathematicos penetrasse, Magnitudines quorumcunque Solidorum, Paraboloidum, Elliptoidum, Hyperboloidum mensurare, atque centra gravitatis in iis determinare novisse: ast materiæ difficultas non absque erroribus progredi egregio huic Geometriæ concessit, quorum nonnullos inclytus G. Grandus annotavit in *Risposta Apologetica* edita Luccæ Anno 1712.

Interim Honoratus Fabry Solidorum resistentias quoque Geometrice supputavit, conscripsitque integrum de iis Librum, qui quintus est in *Tractatu Physicæ Secundo*, atque in Lucem prodiit Anno 1669 Lugduni, quo tempore Marchettus suum opus edidit; constat abunde ambos Autores nihil de se invicem scivisse aut saltem secum communicasse; cum diversa inceserint via, propositionesque plane contrarias habeant, sæpius tamen a veritate recessisse videtur Fabry.

Eandem materiam inchoavit postea G. Pardiesius in *Tractatu de viribus moventibus*, paucisque propositionibus nonnulla demonstravit.

Verum Mariottus, Experimentalem promovens Philosophiam, non modo Geometrice hoc Thema tractandum esse judicavit, uti huc usque factum fuerat, si Wurtsum exceperimus, sed Experimentis tentandum, ut vere demonstraretur quænam proportio inter Resistentiam absolutam & respectivam Corporum Naturalium obtineret: Cum enim Blondellus memoriæ mandaverat, Paulum Wurtsum Galilæanas demonstrationes Experimentis explorasse, verum hæc illis nequaquam respondisse, indagandum erat quænam phænomena in Experimentis observarentur, & quamobrem Galilæus in errorem inciderat; Mariottus ex institutis à se nonnullis Tentaminibus invenit Resistentiam absolutam esse triplam, aut fere quadruplam interdum, Resistentiæ respectivæ, proportionem illius ad hanc majorem deprehendens, quia Corpora omnia flexilia sunt, pedetentim & successive rumpuntur, quæ transverse examinantur, cum Galilæus omnia rigida, eodemque tempore frangi totam crassitiem corporum supposuerat.

Hiscæ

Hiscè innisus Mariotti Experimentis Magnus Leibnitzius, de Philosophia Mathematicisque disciplinis, si quis unquam, optime meritus, doctrinam Resistentiarum in *Actis Lipsiensibus Anni 1684* subtilius expolivit, paucis propositionibus plurima complexus, novamque demonstrationem suppeditavit, quâ Resistentiam absolutam triplo majorem respectiva probabat, ex iis quæ publicæ luci commisit, manifesto colligi potest, Nobilissimum Mathematicum non modo ea examinasse, quæ prodidit, sed innumera alia, quæ minoris existimans pretii celavit.

Anno 1686 de Lanis edidit suum opus Physicum, quod Magisterium naturæ & artis vocavit, in quo fere nihil nisi quod ex Galilæo & Fabry depromptum est habetur, quod adhærentiam spectat, exceptis quibusdam Physicis observationibus, quæ exigui sunt pretii.

Leibnitzium proinde excepit inclytus Galliarum Mathematicus P. Varignonus, qui ex sublimi Geometria regulam Universalem concinnavit, secundum quam Resistentiæ omnium corporum Respectivæ ex Absoluta determinari possunt, sive Galilæi Hypothesin, sive eam Mariotti statuamus veram, aut quamcunque aliam pro diversa fibrarum corporearum tenacitate condendam; hujus regulæ ope non parum hanc doctrinam promovit, imo fere exhaustit, prostat autem in *L'Histoire de L'Academie Roy. A°. 1702*.

Eodem Anno Cl. Parentius, Regula usus Varignoni, Resistentias corporum cavorum examinavit, erroresque Galilæi ostendit; occupatus autem fuit hic Vir egregius plurimis annis eodem Themate, alterque fuit, qui Mariottum imitatus Experimentis Cohærentiam variorum Lignorum exploravit, pulcerrimisque novis propositionibus eam amplificavit in *L'Histoire de L'Acad. Roy. A°. 1702, 1707, 1708, 1710*.

Magnus deinde Bernouillius, quamplurimis inventis, quibus Mathematicas disciplinas egregie promovit, inclytus, observavit, hætenus Geometras considerasse corpora, quæ transverse rumpebantur tantum dissolvi aut distrahi per totam crassitiem; cum potius superiores fibræ extrahantur, inferiores comprimantur, quod verum esse arbitror, aliam generalem Regulam Cohærentiæ tradidit Respectivæ, bene cum Experimentis Mariotti congruentem: atque simul Curvâ definivit, quam Solida Elastica, cum franguntur,

describerent; hæc tradidit in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1705.

Postea Paulus Hoste integrum volumen de Cohærentia conscripfit, quod constituit alteram partem Libri, cujus titulus est, *Mænoeuvre des Vaisseaux.*

Denique Celeb. Grandi, re æque ac nomine magnus, in Libro Italice conscripto, *Risposta Apologetica* dicto, adversus Cl. Marchettum Resistentias Solidorum tractavit, illasque paucis propositionibus ex sublimi Geometriâ petitis mirifice amplificavit.

Præter hos Autores nescio an aliqui fuerint, qui hanc materiam Geometrice tractarunt, nisi quod olim Romerus Tuborum metallicorum Fontibus inservientium firmitatem exhibuerit in *divers Ouvrages de Mathematique & Physique*, quam egregius Hermannus in *phoronomiæ Lib. 2. prop. 8.* explicuit: Veluti etiam Parentius in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1707. tum quoque Mersennus in *Harmon.* & Reaumurius in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1711. fidium & funium robur exploraverunt.

Plurimi cæteroquin fuerunt Philosophi, qui de Cohærentia egerunt, sed modo Physice quærendo ejus causam, aut aliquam pro lubitu fingendo, orbique obtrudendo, ut ex eâ phænomena, quæ in Solidorum Cohærentia occurrunt, explicarent, hos sicco pede transimus, cum nihil boni stabilisve nostræ scientiæ attulerint, sed eam potius inutilibus opinionibus, acutioribus obtusioribusve aggravaverint.

Perspectis his omnibus animadvertēbam, quamcunque operam Mathematici impenderint in Regula Universali Cohærentiæ Respectivæ inveniēda, & corporum variis donatorum figuris Firmitate determinanda, nihilominus quam plurima desiderari, & quod quidem palmarium erat, ipsa fundamenta.

Supponamus enim dari Regulam Universalem, quæ determinet proportionem inter Cohærentiam absolutam & respectivam Solidorum, ex ea demonstrari nequit quanta erit alterutra Cohærentia corporis dati, nisi ope Experimenti prius exploretur Cohærentia absoluta aut respectiva illius corporis: Adeoque Experimenta desiderabantur, quæ bases forent ratiocinii Mathematici: Paucissima vero tantum facta sunt a Romero, Mariotto, Parentio, Reaumurio, cum plurima postulentur & quidem instituenda cum omnibus

bus corporum generibus, ex quibus Geometra calculi ope determinabit firmitatem corporis datæ materiei, figuræ, & magnitudinis.

Præterea observabam Regulam Universalem ab omnibus fuisse quæsitam, positamque, quæ proportionem contineret inter Cohærentiam absolutam & respectivam, quam in Experimentis Mariotus deprehenderat: Quoniam vero pauca tantum capta erant Experimenta, quomodo & scire & convinci poteramus omnia corpora eodem comparata esse modo, ac ea quæ Philosophus examinaverat? Idcirco dubitare incepti an non nimis cito Universalis Regula stabilita fuisset; & quia in Physica sæpissime deprehenderam corporum singulares indoles respuisse nonnullas generales regulas, quas antea Philosophi posuerant, hic idem posse obtinere suspicabar: mecum præterea considerans corporis ejusdem tenacitatem & flexilitatem mire variari, aliam esse in ligno viridi, aliam in parum siccato, aliam in prorsus arido; majorem in hoc corpore, minorem esse in alio, ratus fui hanc doctrinam prius accuratius esse enucleandam & plurimis Tentaminibus illustrandam, quam posset Regula Universalis stabiliri; nec dubitasse pœnituit me postea, cum ex Experimentis plurimis didici Regulam Universalem Cohærentiæ respectivæ non dari, quia valde differt proportio, quæ inter Absolutam & Respectivam viget, aliquando est illa ad hanc uti 3 ad 1, aliquando uti 18 ad 1, imo plures proportionem inter memoratas intermediæ dantur. Insuper unanimi consensu assumtum fuit corporum variæ altitudinis Cohærentiam Respectivam esse in altitudinis ratione duplicata; hæc negari nequit, datur enim in nonnullis corporibus, sed alia quoque dantur quæ ad eam proxime accedunt, alia quæ eam respuunt: quam varietatem prævidebam facile, detestâ corporum mirâ flexilitate & diversissimâ proportionem inter Cohærentiam absolutam & respectivam. Quibus perpensis ab ovo inchoare materiam hanc volui, atque in ea diligenter & accurate instituire Experimenta, quæ vera & inconcussa fundamenta forent: cum autem plurima desiderentur, & modo nonnulla hucusque ceperim, *Introductionem ad Cohærentiam Solidorum* vocavi hanc Dissertationem.

S E R I E S C A P I T U M.

- I. *De modis, quibus corpora majora secum invicem cohærent.*
- II. *De Cohærentia Absoluta Lignorum.*
- III. *De Cohærentia Metallorum.*
- IV. *De Cohærentia Funium contortorum.*
- V. *De Cohærentia Lignorum Respectiva.*
- VI. *De Cohærentia Solidorum in medio sui fulcro impositorum.*
- VII. *De Cohærentia Solidorum duobus fulcris libere impositorum.*
- VIII. *De Cohærentia Solidorum utrimque a foramine arctato exceptorum.*
- IX. *De Cohærentia Solidorum compressorum.*
- X. *Tentamen de corporum Duritie.*

INTRODUCTIO

AD

COHÆRENTIAM
CORPORUM FIRMORUM.

CAPUT PRIMUM,

*De Modis diversis, quibus corpora soluta secum invicem in
massam unitam abeunt.*

DEFINITIO. Vocamus *Cohærentiam*, *Firmitatem* vel *Resistentiam Solidorum* eam vim corporum majorum, qua partes quomodocunque & à quacunque causâ conjunctæ resistunt divulsioni aut fracturæ, ita ut eadem vi à se mutuo removeri nequeant, qua aut solæ moveri, aut sibi tantummodo impositæ separari possent, sed vim exigant multo majorem.

Ante oculos ponamus massam quamlibet firmam, Cubus Cupreus sit exempli loco, hic ex pluribus partibus supra se mutuo congestis componitur, quæ tamen viribus nostrorum digitorum resistunt ita, ut a se non avellantur; sed idem Cubus in pulverem limæ ope sit redactus, singulos pulvirculos facile separabimus ab aliis; nec ad id major vis, quam quæ gravitatem unius cujusvis particulæ parum superat, requiritur: Cum autem massæ unitæ partes non, aut difficillime, digitis cedebant, inerat tum in iis vis quædam, quæ est vis Cohærentiæ, Firmitatis aut Resistentiæ, quam indagamus. Est hæc vis in nonnullis corporibus major quam in aliis: in quibus maxima est, ea durissima vocantur, in mollibus est minor, in mollissimis, qualia sunt Fluida, est minima; inest tamen iis quædam vis,
nam

nam omnia Fluida tenacia sunt, in guttas rotundas abeunt, quæ adhærent quibuscunque Solidis fere, quamobrem nullum datur corporum genus, hæcenus mortalibus cognitum, quia componatur ex partibus aliquam vim Cohærentiæ possidentibus.

Operæ pretium erit modos ostendisse, quibus Ars vel Natura utitur ad corpora sejuncta unienda in Cohærentem massam.

§. 1. Duo corpora, primum separata, deinde sibi mutuo imposita, a vi externa ad se compressa, cohærent, & quidem quantum à vi externâ ad se mutuo premuntur. Cubi bini ambabus manibus prehendantur & comprimantur supra se invicem, cohærebunt, unitam massam component; non minori vi separandam, quam quæ manus remove potest: Verum idem effectus continget, siue causa externa Solida, siue Fluida fuerit; ambiat enim memoratos Cubos grave fluidum, tantopere secum cohærebunt, quantum gravitat in ipsos fluidum, nec vi minori, quam quæ gravitatem aut pressionem fluidi superare potest, sejungentur: Guerickiana hemisphæria Cuprea hoc luculenter probant; ea enim cava intus, extus aëre atmosphærico & gravi cincta, & ope antliæ pneumaticæ intus evacuata, omnique aëre orbata, tanta vi comprimuntur ab aëre externo, ut firmissime cohæreant, atque corpus unum, continuum constituent, quod non divelli potest bifariam iterum, nisi vis maxima adhibeatur, quæ gravitatem Aëris incumbentis vincat; ita hemisphæria, quorum diameter $\frac{1}{4}$ ulnæ Magdeburgicæ æqualis erat, separari non potuerunt nisi ope 16 equorum contrario nisu ea distrahentium: vid. Guericke *de Spat. Vac. Lib. 3. Cap. 23*. Multa corpora cohærent a pondere Aëris compressa, unde nonnulli Eruditi concluderunt omnia cohærere, quatenus ab Aëre premuntur: nimis cito hercle; infra enim patebit hanc causam nec esse, nec esse posse universalem.

§. 2. Corpora etiam cohærent, quæ quando se contingunt, 1° vi naturali Magnetica, 2° vel vi quacunque attractrice ad se trahuntur. Ferrum enim aut Magnes cum Magnete cohæret, unam massam constituens, & separari nequit, nisi vis præpollens attractioni Magnetis advocetur.

Vim Magneticam distinxî a pressione externa descripta modo ante, quoniam in Dissertatione de Magnete demonstravi, eam non
pen-

pendere ab Aëre, nec ab Æthere, nec ab effluviis ullis, sed à causa alia, quæ huc usque omnes latet Philosophos.

Cohærent corpora, quæ vi attractrice donata sunt: Capiantur enim duo specula vitrea, pura, siccissimaque, aut laminæ planæ lapideæ, lateritiæ, metallicæ, has sibi impositas cum avellere conaris, notabilem resistantiam deprehendes, quod olim etiam Galilæus observavit in Dialogo 1. *Mechan.* ne autem Aëris pondus hîc invocemus ut causam, quippe intra laminarum commissuras aër hospitatur, liberumque accessum exitumque habet, & suâ vi elastica tantopere removet laminas, quantum ab Aëris pondere extrinsecus premuntur. Ast novo Brittannico Experimento id ulterius confirmabitur: globos duos plumbeos sibi impone, comprime, parum contorque, ut latiusculam superficiem adipiscantur, & sese arctissime contingant, tum valde cohærebunt, & multo fortius, quam unquam a pondere atmosphæræ comprimi potuissent, quemadmodum probavit inclytus Philosophus Disaguillierius in *Philos. Transact.* N°. 389. pag. 345.

§. 3. Corpora, quæ calore in Fluidum mutantur, frigore con-
crescunt in massam firmam, ex admodum cohærentibus partibus compositam: Ita Metalla, Semimetalla, Salia, Resinæ, Sulphura, Cera, Adeps, Vitrum &c. in Igne liquefiunt, & constant ex partibus a se mutuo facillime removendis, frigore autem in massas admodum firmas abeunt.

§. 4. Ex molli massâ Ignis quoque corpus durum & admodum cohærens facit: Lutum terrestre humidum & molle Igni imponatur, coquatur, abit in laterem, suâ duritie silices æquantem, saxa nonnulla superantem. Creta, corpus cæteroquin molle, igni aliquamdiu inposita, magis magisque induratur, etiamsi caleat. Lignum brevi temporis spatio igni committunt Indi, ut cuspides ligneorum telorum hac levi ustulatione indurent. Induratur igne Corium, Charta, pergamena, & alia plurima corpora: & ut copiosior ignis majores effectus edit, ita parciore minores, hinc lutum radiis Solaribus aërive calido & siccanti expositum induratur, minus tamen quam in fornace: eodem modo Corallia se habent, quæ planta in fundo maris crescens primum educta, mollis est, sed Soli aut Aëri exposita in lapideam duritiem abit. Ita succinum flavum in litto-

ra ejectum molle est, sed Aëri expositum, durum evadit.

§. 5. Corpora majora soluta in unam molem concresecunt sæpe firmissime cohærentem interposito Fluido vel Semifluido, quod postea Fluidum manet, vel in massam firmam cum reliquis corporibus abit. Specula duo plana & sicca sibi imponantur, parum cohærent, verum iis interponatur Aqua, Oleum, Pinguedo soluta, animalium liquidum Gluten, Therebinthina, Pix aliave ejusmodi glutinosa, multo fortius cohærebunt: Eodem modo e lapidibus duobus, interjecta cera, resina, aut resinosis, massam unitam componemus: Fabri Lignarii gluten semifluidum inter duo ligna interponunt, poros implent, ligna comprimunt, quæ sæpe non minus cohærent, quam si naturaliter concrevisset: Cæmentarii inter lateres massam interpungunt semifluidam, quæ est aqua cum arena & calce subacta, qua cum lateres in molem firmam abeunt: Inter duo duriora metalla aliud mollius aut facilius in igne liquefcens semifluidum fundatur, quo corpus unitum & valde cohærens componitur: hæc vulgaria sunt, verum addere convenit alia experimenta quæ infra explicabo, ut & rationem quare instituta sint.

1°. Præparata fuerunt ex vitro albo duo corpora ejus formæ quam exhibet *Tab. XVII. fig. 1.* A B C, quorum caput A crassius & rotundiusculum diametrum habet $2\frac{1}{4}$ pollic. Rhenol. & altitudinem $\frac{1}{2}$ pollicis; pars inferior B C cylindrica est, diametri $1\frac{1}{2}$ pollic. altitudinis $\frac{3}{4}$ pollic. erat basis B C & planissima & polita. Deinde confectum fuit ex denso Cupro corpus cavum F G. *fig. 2.* perforatum in G, ita ut Vitri A B C, partem inferiorem B C transmitteret, arcte autem comprehenderet caput crassius A. in margine interiori F donabatur cochlea, cui alia respondebat E operculi D E: immisso vitro huic æneæ capsulæ appositum fuit operculum; hic apparatus ex unco K appensus fuit Libræ brachio, reductusque in æquilibrium: alterum corpus vitreum, simile & æquale priori etiam simili apparatus æneo inclusum fuit, positumque in mensa, ita ut basin accurate horizontalem habuerit; tum alterum dimissum ut suâ basi basin inferioris attingeret, quemadmodum *fig. 3.* ostendit, observatæ sunt ambo corpora cohæsisse, aut se attraxisse vi $1\frac{1}{2}$ granorum Medicorum, quamvis utraque basis fuerit siccissima & modo ante mundata.

2°. Utrique basi Aquâ purissimâ aspersâ observata fuit secundum priorem methodum Cohærentia 9 Unciarum: quoniam Cohærentiam majorem futuram existimaveram, sub Aqua in vase amplo demersos cylindros eodem modo exploravi, qui non plus, quam 9 Unciarum viribus cohæserunt, quamvis sollicitè curaverim ne lateraliter moverentur.

3°. Absterfis superficiebus illivi oleum raparum, neque majorem Cohærentiam quam $8\frac{1}{2}$ Unciarum deprehendi.

4°. Tum vitra ambo calefeci eoque, ut sebum candelarum basibus eorum impositum cito liquefactum fuerit, utrâque basi eo bene illitâ ambo iterum sibi imposui, paulum supra se movendo, ne aër ullus intrinsecus maneret, atque ad se appressa refrigerio commisi, elapsâ horâ & stante Fahrenheyti Thermoscopio ad 50 gradum exploravi Cohærentiam, quæ fuit æqualis libris 298.

5°. Absterfis basibus, calefactisque magis quam ante, donec Cera flava facile super iis liquesceret, iterum ambo vitra sibi imposita refrigerio commisi, & expectatâ horâ diei, qua Thermoscopium idem frigus notabat, Cohærentiam deprehendi fuisse librarum 230.

6°. Mundatis iterum basibus multo plus calefacta fuerunt, donec pix nigra vulgaris, sed pura, sponte & facile super ea fluxerit; sibi imposita fuerunt & quieverunt donec frigus æquale ac ante observabatur, tum autem cohæserunt vi 850. librarum.

7°. Deinde fabrefacti fuerunt duo cylindri ex Cupro flavo ejus formæ, quam *Tab. XVII. fig. 4.* exhibet, quorum bases B C diametrum $1\frac{1}{2}$ poll. Rhenol. habebant, bases ambæ erant planæ, lævigatæ, non tamen usque ad splendorem: erat crassities cujuslibet A B $\frac{2}{3}$ poll. Uncus D & annulus transmissus crassus erat $\frac{1}{4}$ poll. hos bene siccos mundosque sibi imposui, veluti in hac *figura 4* conspiciuntur, ab uno ex fune brachio Libræ alligato ut basis esset horizontalis, attrahebatur alterum vi 2 granorum.

8°. Aqua basibus eorum affusa effecit ut cohæserint vi duodecim Unciarum.

9°. Interposito basibus oleo raparum, cohæserunt viribus 18 Unciarum.

10°. Intermisâ basibus Therebinthina Veneta prius calefacta cohæserunt vi 24 Unciarum: Sed calefactis interpositâ Colophonîâ, frigidi rursus cohæserunt plus quam vi librarum 850.

11°. Illito animalium glutine calido, quo fabri lignarii utuntur, erat postea frigefactorum Cohærentia minor quam librarum 100, major tamen quam 90.

12°. Interposito Sebo liquefacto, inter calidos, refrigerati ut supra, cohæserunt vi librarum 800.

13°. Interposita Cera, liquefacta cylindrisque bene calefactis ut Ceram fuderint, refrigerati postea cohæserunt vi librar. 900.

14°. Interposita Pice in Igne soluta cylindrisque prius probe calefactis, refrigeratorum postea observata fuit Cohærentia major librarum 1400; quanta sit, definire nequeo, cum annuli cuprei, *D fig. 4.* unciq; ferrei, ex quibus suspendebantur, fuerint disrupti, manente tamen basium conjunctione.

15°. Duo cylindri, quos repræsentat *fig. 5. Tab. XVII.* ex marmore albo confecti, planissimarum basium, quarum diameter erat $2\frac{1}{2}$ digitorum, interpositâ Aquâ cohæserunt vi 6 Unciarum.

16°. Sed iis affuso oleo Cohærentia fuit $15\frac{1}{2}$ Unciarum.

17°. Calefactis cylindris & interpositâ Cera liquefacta cohæserunt frigidi vi 1250 librar.

18°. Calidis basibus affuso sebo candelarum, frigidi postea cylindri cohæserunt vi librarum 900.

19°. Alii cylindri majores ex marmore albo confecti, diametri $2\frac{7}{8}$ digitorum calefacti & interposito sebo calido, deinde refrigerati cohæserunt vi librarum 1150.

20°. Alii minores ex eodem marmore, quorum diameter baseos erat $\frac{10}{12}$ digiti, calefacti ut sebum fuderint, frigidi ut supra, cohæserunt vi librarum 200.

21°. Confecti fuerunt ex marmore nigro alii cylindri, quorum diameter fuit $2\frac{3}{4}$ digitorum, qui eodem modo tractati interposito sebo cohæserunt vi librarum 900.

22°. Ex Ebore tandem duo confecti sunt, quorum diameter $2\frac{1}{2}$ digitorum, hi interfuso sebo tantum cohæserunt vi librarum 200.

§. 6. Ex misturâ nonnullorum fluidorum oriuntur massæ firmæ, quemadmodum fit in omni coagulatione; Lac cum acido misceatur, in caseum abibit: Spiritus Urinæ Alcoholi vini affundatur, in Offam Helmontii mutabitur, glaciei duritiem æmulantem: misceatur

tur Oleum Vitrioli cum Oleo Alcalini Salis per deliquium soluti, effervescencia fit, quâ sedata in fundo vasis concrefcit Salina solida massa; ejusmodi phænomena etiam fiunt quotiescunque Sales regenerantur.

§. 7. Tandem ex corporibus minoribus dissolutis majores massas componimus, transfigendo clavos ferreos ligneosve; quod idem est ac si corpora ramosa se intricassent: eo modo Aqua in glaciem durissimam concrefcere videtur, cum particulis Aquæ infiguntur clavi, in Aëre natantes, forte nitrosæ indolis, qui ex plurimis subtilibus particulis aquæ, a se separatis massam firmissimam componunt: Vincula etiam circa minores massas circumjiciendo majores moles componimus.

Hiscce modis natura & ars utuntur ad corpora conjungenda in majores moles: non tamen affirmo plures non dari; cognitos tantum memoravi; alios, procul dubio, sedulæ nepotum observationes detegent.

Ut autem memorata hucusque phænomena in septem enumeratis modis exponamus, oportet quæramus causam Cohærentiæ universalem, vel si plures dentur, tum omnes.

Ordiamur igitur a rerum principiis, & investigemus, quænam causa faciat, ut duo elementa, aut corpuscula minima & ultima inter se cohæreant, componantque moleculam aliquam unitam?

Quotiescunque bina elementa sibi imposita cohærent, ut non eadem vi rursus removeantur qua imponebantur, vis datur, quæ partes conjungit; simulac enim vi uteris ad solvenda elementa, hæc resistendo æqualem vim exercent; quippe ubicunque actio potentiae datur, ibi quoque reactio æqualis virtutis adest: adeoque est vis quædam, quæ Elementa unit: hanc si abesse ponas, soluta sunt, neque vi separante indigent: impone sibi duo Elementa, neque dari vim concipias retinentem, æque facile à se secedent ac accumulaveras, haud secus ac si arenam arenæ imposuisses, quam æque facile ab altera removeres, ac admoveras; sed cohæreant arenæ, tum quid aliud accessit, vi indiges ut divellas, ergo ab illis vis opposita exercetur, id igitur quod accessit, vis fuit: neque majora corpora aliter secum cohærent quam ope virtutis alicujus, quia nunquam in fragmenta separari possunt nisi vi adhibita, cui restitit vis opposita, quæ est vis unionis in partibus.

Progrediamur, & investigemus quænam sit vis unionis, quomodo sit comparata, & quibus donata proprietatibus: Duplicis potest modo esse indolis, *Externa* nempe aut *Interna*. Nam nec experientia nec ratio aliam vim, præter has duas, detexit, nec dari alia potest: Externam prius examinemus, Internam postea.

A simplicissimis incipiamus elementis corporeis, atque duo sibi imposita cohærere observemus, horum Cohærentia a vi externa pendeat: Vinculum ea ambiens circumquaque & solidum non poterit esse causa vel virtus illius unionis, quærerem enim an id vinculum non constet ex partibus, sive elementis sibi impositis? negari nequit; sed quomodo hæc inter se cohærent? an etiam ope vinculi ambientis? tum circa hoc alterum vinculum eadem rediret quæstio in infinitum usque continuanda: quare omnis externi vinculi conceptus sponte destruitur.

Melius vis externa in pressione quadam residere affirmaretur, quæ scilicet extrinsecus corporibus duobus incumbens, ea ita introrsum comprimat, & versus se mutuo pellat, ut resolvi nequeant nisi pressione superata à vi quacumque aliâ contrarie agente: Profecto fatendum est nos à natura quasi duci ad pressionem externam ponendam, quia hæc clarissime potest concipi, & nonnulla corpora ejus ope cohærent.

Sed quænam causa externa premens, & omnia corpora uniens, adeoque Universalis, esse potest? Fluida tantum, quæ omnia ambiat corpora, sive in visceribus Terræ, sive in ejus superficie, vel supra eam posita; adeoque Fluidum Universale postulatur; quod erit vel Aër Elasticus, vel Ignis, vel Æther subtilis: Hinc Philosophi nonnulli ad Aërem, alii ad Ætherem confugerunt, opinati hoc fluidum sua gravitate comprimere corpora æque majora, ac minora versus se mutuo, inde eorum pendere Cohærentiam, cujus magnitudo esset in ratione pressionis; Cohærentiam solvi non posse nisi a causa, quæ pondus Aëris Ætherisve superaret: Meretur sententia utraque paulo fufius examinari.

Qui Aëris Elastici gravitatem crediderunt esse causam firmitatis, innixi fuerunt Experimento Magdeburgico, in quo duo hemisphæria cuprea, cava, sibi imposita, aëre interno educto, validissime cohæserunt pressa a pondere Aëris externi, uti supra tradidimus: Ex quo concluderunt, omnia corpora sibi imposita, ut Aërem in-

ter

ter suas superficies non comprehenderent, ab Aëre externo compressa cohærere; atque ita Universale hoc fluidum esse Cohærentiæ causam universalem.

Negari profecto nequit omnia fere corpora terrestria comprimi ab aëre elastico ambiente, atque ita compressa cohærere pro aliqua parte: verum omnem eorum Cohærentiam ab hujus Aëris pressione pendere nego præfracte, nisi effectus statuatur maior ipsâ causâ; quod absurdum; cum evidentissime demonstratum sit, causæ semper adæquatum esse effectum: Ecce vero difficultates, quibus hæc opinio premitur: Inter modos Cohærentiæ attuli experimenta cum cylindris cupreis, vitreis, marmoreis, lævigatæ basis, quæ oleo, sebo, cera, & pice obducebatur, instituta: sebo, cera & pice interpositis inter superficies, exclusus erat aër ex superficiebus se attingentibus, comprimebantur proinde ab aëre externo: an igitur compressio hæc non erit eadem (manente baroscopio æque alto) sive inter eosdem cylindros interpositum sit sebum, sive cera, sive pix? negari hoc nequit, quippe supra eandem superficiem Aër idem premit eodem pondere: quid vero docuit experientia? maxime cohæsisse cylindros interpositâ pice, minus interpositâ cera, minus adhuc interposito animalium sebo, minus adhuc interposito glutine (Belgice *Leim*). ubi igitur tantopere inter se discrepant magnitudines effectuum, an ibi causâ eadem & æque magna poni poterit?

2°. Aëris elastici gravitas est determinata & cognita, quippe in hac regione nunquam superavit (quantum à longissimâ usque memoriâ ex annalibus barometricis colligere datum est) pondus mercurii 30. pollices Rhénolandicos alti, adeoque hoc pondus incumbens superfici ei cylindri, cujus basis est $2\frac{7}{8}$ pollic: facile supputando detegitur, quod nondum æquale libris 90 Amstelodamensibus deprehendetur: verum marmorei cylindri dictæ baseos, interposito sebo cohæserunt vi librar. 1150. alii minores adhuc, interposita cerâ Cohæserunt vi libr. 1250. Cuprei multo minoris diametri interposita pice cohæserunt plusquam vi libr. 1400. unde igitur hæc cohærentia oritur, quæ superat toties pondus aëris incumbentis: concedam cylindros marmoreos diametri $2\frac{7}{8}$ pollic. comprimi ab aëre pondere 90. libr., & tantopere cohærere, sed obducti sebo cohærent vi libr. 1150, adeoque duodecies
plus

plus quam ab aëre comprimebantur ; quamobrem Aëris gravitas aut pondus nequit poni causa tanto majoris Cohærentiæ.

3°. Si Aër Elasticus sit causa Cohærentiæ, quid eveniet corporibus positis in vacuo, in quo nullus Aër crassior aut elasticus habetur, quale est vacuum Torricellianum? hæc non amplius compressa, cohærere desinent; metalla, lapides, vitra, & quæcunque fuerint corpora firma modo instar cumuli arenarii ex solutis granis compositi, se habebunt, quæ minimo motu a se removentur diffluuntque: an vero ejusmodi aliquid in vacuo Torricelliano observatur unquam? nihil minus, metalla manent firma, saxa nequaquam in pulverem fatiscunt, & vitrum magnam firmitatem ostendit: forte vacuum Torricellianum non penitus orbatum Aëre crasso & elastico statuetur, atque idcirco corpora adhuc ab eo, qui intus remansit, Aëre comprimi & firmitatem retinere: dubito tamen vehementer hoc responsum datum iri à Viris, qui unquam Baroscopium viderunt, examinerunt, aut confecerunt, quippe apud omnes evictum est in superiori parte Tubi Baroscopici bene confecti, nihil Aëris remanere, in hoc Vacuo tamen parietes Tubi integri manent, ut & quælibet inclusa solida: addam in vacuo Boyleano hemisphæria conclusa, quæ antea ab Aëre externo compressa firmiter cohæserant, pondere minimo à se divelli, hic cessat pressio, quia Aër sublatus est; si igitur ex recipiente vitreo ope Antliæ pneumaticæ Aër tolli potuerit, qui Cohærentiam hemisphæriorum Magdeburgicorum effecerat, multo magis Aër è superiori parte Tubi Torricelliani sublatus erit; in hoc autem vacuo, uti & in Boyleano manent corpora firma, unita, dura, cohærentia: in recipientibus suspensi cylindri marmorei interposito sebo uniti, manent educto Aëre uniti, neque ab appensis centenis ponderibus, annexis filo cupreo transeunte inferius per capsulam coriaceam, dissolvuntur.

4°. Sed regeramus modo, quod olim de Lanis in hac opinione observaverat: Detur Cylindrus solidus ex cupro, alter priori æqualis ex plumbo, tertius æque crassus cum primo ex chalybe: an non premet Aër elasticus hos omnes vi eadem? habent enim superficiem eandem, habent poros angustiores, quam quos Aër perrepere aut ingredi potest, adeoque vi eadem prementur, & æqua-

æqualiter cohærebunt : sed patebit in examine firmitatis metallorum, Chalybem fortissime cohærere, minus Cuprum, multo minus Plumbum. Arbitror hæc argumenta esse adeo convincentia ; ut nemo amplius sententiam eam, quæ Aërem crassum Cohærentiæ causam statuit, amplecti possit.

Mecum plurimi alii idcirco Aërem crassum ex causis universalibus Cohærentiæ proscripserunt: inter eos tamen nonnulli causam externam debere dari existimantes, ad Aërem quendam subtilissimum, quem Æthera vocant, confugerunt, qui longe majorum foret virtutum, quam elasticus atmosphærae, & qui suo pondere efficere posset, ut corpora firmissime cohæreant, hæc plus, alia minus: concipiunt hunc Ætherem esse fluidum aliquod subtilissimum, adimplentem omnes spatii in hoc Universo partes, omnesque corporum majorum poros; hunc partibus corporum solidis incumbere, eas ad se mutuo apprimere, appressasque retinere, quemadmodum fautores sententiæ modo ante allatæ, Aërem elasticum hemisphæria Magdeburgica apprimere atque in unam massam conjungere asseruerant: quam hypothesein eleganter adstruere conati fuerunt Malebranche in *Lib. 6 de Inquirenda Veritate*. tum Jacobus Bernouillius in *erudito Tractatu de Gravitate Ætheris*.

Verum utcunque ingeniosa sit hæc Hypothesis, nihilominus insolubilibus implicita est difficultatibus, quæ ipsam a veritate alienam esse ostendunt.

1°. Hypothesis enim modo est, ponere Ætherem subtilissimum, omnia hujus Universi spatia implentem, & corpora prementem; hic Æther nullo unquam argumento ab acutissimis etiam si ejus patronis probari potuit; omnem paginam Physicæ implere solebat, omniaque fere corporum phænomena ipsi adscribebantur; quæ postea penitus examinata aliam omnino causam habere deprehensa sunt: hinc ex Physica hodierna Æther proscribitur merito.

2°. Sed major obstat difficultas, ex qua evidenter liquebit Ætherem non posse esse Cohærentiæ causam: adeoque ipsum dari supponam, imo ipsum corpora, eorumve partes sibi impositas comprimere, quo igitur corpora sint majora, aut quo superficiem majorem habeant, quæ fluidi istius pressionem excipit, eo fortius prementur, validiusque cohærebunt: Sit igitur in pede cubico

pars solidi æquabiliter distributi, reliquum porosum, solidum modo premetur, nam poros libere pervadere Æther dicitur: sit in altero pede cubico $\frac{1}{2}$ pars solidi, reliquum porosum, adeoque duplo major quantitas solidi plus premetur quam ante, cum majorem superficiem, in quam fluidum illud ager, habeat. Sit iterum in pede cubico $\frac{1}{4}$ pars solidi æquabiliter distributi, reliquum porosum, adeoque iterum major erit solidi superficies, quæ pressionem excipiet: quo igitur corpora erunt magis solida sub eodem volumine, eo majorem pressionem excipient: sed demonstratum est in Phisicis corporum gravitatem esse in eadem ratione cum soliditate, quia omne solidum non modo grave est, sed æque grave est, ergo gravissima solida maxime ab illo fluido prementur, minus gravia prementur minus: adeoque duo corpora gravissima sibi imposita magis pressa, quam alia leviora & æque magna, etiam magis cohærebunt levioribus, eritque cohærentia partium in corporibus, in ratione gravitatis eorum: exploremus an hoc ratiocinium congruat cum experientia, examinemus an gravissima sint cohærentissima; si enim id verum, Hypothesis Ætheris maximam verosimilitudinem habebit; si non respondeat rerum eventus, debilitata haud parum erit: gravitates corporum hoc ordine se sequuntur, a gravissimo incipiendo, Aurum, Argentum vivum, Plumbum, Argentum, Cuprum, Ferrum, Stannum, Mineralia, Semimetalla, Adamas reliquæque gemmæ pellucidæ &c. durissimum vero omnium corporum, hoc est cujus partes maxime cohærent, est Adamas, hunc sequuntur Gemmæ pellucidæ pretiosæ, Silex; inter metalla Aurum, Ferrum, Argentum, Cuprum, Stannum, Plumbum, est vero Mercurius admodum fluidus. Quanta proinde est differentia inter ordinem gravitatis in corporibus, & Cohærentiæ in iisdem? Cur Ferri firmitas superat eam Plumbi, hujus gravitate superante pondus alterius? sed cur Mercurius adeo solidus manet fluidus; cur ejus partes non magis cohærent appressæ ab illo fluido, quam partes levissimi suberis, aut lanæ rarissimæ, fieri enim nequit quin duabus superficiebus pollicis quadrati tam suberis quam Mercurii se contingentibus, multo plura & majora loca contactuum sint in his superficiebus, quam in illis, manet tamen Mercurius fluidus, suber fit corpus solidum.

3°. Sed ecce aliam difficultatem, dentur duæ partes alicujus Fluidi, quas voco A, B, hæ sibi imponantur, premantur undiquaque ab Æthere, sint aliæ duæ partes æque magnæ corporis firmi D, E, quæ etiam sint sibi impositæ, quæ eodem modo premantur ab Æthere, hæ cohærebunt, prioribus manentibus aut solutis aut facillime a se solvendis, eadem conditio utriusque corporeæ massæ ponitur, cur una massa firma evadit, altera fluida. Candidus & perspicax Bernouillius hoc casu examinato, non dubitavit confiteri sibi hæere aquam, utque se extricaret adhuc, quid aliud fingere coactus fuit, nempe partes fluidi se nunquam contingere immediate, sed libere rotari & in Æthere natari, cum partes firmi corporis sese attingant, quiescantque: sed ecce secundam hypothesein inventam ad hypothesein aliam stabiliendam, imo hæc secunda hypothesis æque difficilis probatu foret quam prior, nec opinor aliquem facile concessurum partes aquæ vasculum implentes à sese esse ita separatas, ut se nunquam contingant, & facto contactu illico in firmum corpus abirent secundum hypothesein.

4°. Inter cylindros marmoreos descriptos sit exigua quantitas sebi interposita, in alio casu sit paulum major quantitas sebi, in tertio casu interponatur multo plus; Cohærentiæ in omnibus his tribus casibus sunt diversissimæ, nam primi casus cylindri non solventur nisi appensis libris 1150, secundi casus solventur appensis libris 800, tertii casus solventur appensis libris 300: in his tribus casibus superficies marmoris & sebi applicati eodem modo se habet, non plus occlusi sunt pori nec etiam magis aperti in primo quam in tertio casu, adeoque appressio sebi ad marmoris superficiem utramque debet esse eadem, & Cohærentia eadem, quæ tamen diversissima existit.

Quare clarissime conspiciamus ex hypothesei Ætheris nequaquam fluere phænomena, quæ circa Cohærentiam experientia detegit, meritoque hanc Hypothesein ex Physica esse proscribendam. Hujus sententiæ tamen patroni, utcumque secuti fuerint Cartesium, laudandi sunt, quod apprime intellexerint, corpora nequaquam cohæreere nisi per vim quandam, quam idcirco in Scenam protulerunt, rejicientes omnino doctrinam Cartesii, qui in *Princ Philos. parte 2. §. 54.* Corpora dura esse dixerat, quorum partes juxta se quiescunt;

Fluida, quorum partes movebantur: recte enim demonstrarunt, in quiete nullam esse vim, unde Cohærentiæ foret vis nulla, granumque cumuli arenarii æquali difficultate a reliquis separaretur, quam Ferri portio a reliqua massa: præterea contra hanc hypothesein Cartesii adnoto, corporum firmorum partes celerrime aliquando moveri manente tamen firmitate; nam filum metallicum tensum utrimque percutiatur ut sonet, omnes ejus partes contremiscent: trahatur per foramen minoris diametri lamellæ chalybeæ inflictum, ut duplo tenuius fiat, omnes ejus partes movebuntur, aliumque diversum a priori situm acquirunt, manente tamen in utroque casu firmitate: aliquantum cale scat ad ignem Metallum, rare fiat, ne tamen fiat fluidum, partes motas acquirat, cohærebit nihilominus: sed alia plura & ponderosa argumenta contra Cartesii sententiam attulit inclytus Bernouillius, cujus subtilis Tractatus de Grav. Ætheris consuli posset. Sunt binæ opiniones, tam quæ spectat gravitatem Aëris, quam Ætheris, quidem omnium subtilissimæ, & quæ genium vere Philosophicum sapiunt, quamobrem eas primo ordine examinandas nobis proposuimus:

Hæ causam externam corpora bina soluta conjungentem in unam posuerunt: aliam vero causam externam non novimus, neque ejus aliquis suspicionem fovit hæctenus: igitur causæ externæ impossibilitate demonstratâ, an non restat causa interna in corporibus, quæ eorum partes cohærent? antequam tamen hanc exponam prius percurrere alias diversorum Philosophorum de Cohærentia sententias, juvabit, quarum pleræque conditæ sunt priusquam Physica ad magnum incrementum pervenerat; unde breviter eas memorasse sufficiet.

Magnus Verulamius, instaurator sanioris Philosophiæ, quo tempore sub servitute & tyrannide Peripateticorum gemebat, opinatus fuit Cohærentiam pendere ab immediato contactu corporum dissidentium, alienorum, aut alterius generis, & exempla adfert sui argumenti petita ab unguentis, quæ ex oleo & aqua inter se mixtis componuntur, hæc fluiditatem suam amittunt, quæ in aqua aut oleo solo observatur: contra videmus papyrus aquâ madefactam se solvere & consistentiam deponere, oleo autem respersam minus, quia oleum papyro minus consistit. At pace hujus illustris Viri dixerim hoc modo non explicari quænam sit causa Cohærentiæ, nam

cohæreat corpus cum alio heterogeneo, quæritur quænam sit causa illius Cohærentiæ: an quia corpus heterogeneum est? an igitur vis quædam nascitur inter heterogenea, quæ abest in homogeneis; quænam tum erit vis quæ nascitur! Sed ab immediato contactu corporum dissentientium inquit oriri Cohærentiam; id hercle esse nequit, nam immediatus contactus corporum non ponit ullam vim, qua se amplectentur: imponantur enim duo corpora sibi invicem, seseque contingant; & nihil aliud in iis adhuc concipias, an tum non æque facile ea iterum sepones, ac imposueras? revera; nam sive se contingant, sive se non contingant, inde non major causa erit, quæ remotioni resistit: si dixeris inde causam resistantem oriri, ecce, vim ponis aliquam, diversam a solo contactus conceptu: Mathematicus cubum imaginetur alteri cubo impositum, eum iterum ab altero avulsurus nullam ideam resistantiæ in animo deprehendit; adeoque ex solo contactu etiam hæc non oritur, sed si accesserit, vis accessit diversæ indolis & naturæ a contactu, neque ex eo fluens. Explicuit Vir vere sapiens egregiè, quomodo corpora plerumque observantur ad Cohærentiam deduci interposito fluido aut semi fluido heterogeneo, sed non explicuit quare heterogenea cohæreant. Quæro proinde, quare heterogenea potius cohærebunt quam homogenea? hoc profecto exponendum foret: si immediatus corporum contactus hoc præstaret, tum homogenea sese contingentia æque cohærebunt quam heterogenea. Verum alia difficultas latet, circa corpuscula minima, quæ elementa vocabo: hæc inter se non differunt, aut saltem non possunt dici homogenea, vel heterogenea: duo elementa sibi imposita constituunt massulam, hæc cohærent, & ex plurimis talibus compositis conficitur tandem corpus magnum; quomodo nunc prima elementa cohærent? ex solo contactu probavimus non exire vim resistantiæ: homogenea & heterogenea dici non possunt: causa quæ hæc unit, est vera causa cohærentiæ; ex quibus patet hujus opinionis infirmitas.

Alii Philosophi recurrerunt ad uliginem quandam seu viscositatem, quæ interposita inter duas corporis partes, eas conjungeret. Hi consuluerunt quotidiana fabrorum experimenta, qui gluten viscidum binis lignis, quæ jungent, interponunt. Hosce rogatos velim, an uligo vim quandam habeat, qua duo corpora ad se at-

trahit, an nulla vi donetur: si vi careat, quæso quomodo efficiet, ut corpora tantam vim resistentiæ exerceant adversus potentiam separantem? nisi profecto ex uligine vis exire statuatur, non poterit vis oriri, quæ est in Cohærentiâ: Insuper an minima corpuscula etiam uliginem postulant ut cohæreant? hoc dici quidem potest, verum demonstratione indigeret.

Galilæus in *Mechanicæ Dialogo* 1. pag. 12. Vacui repugnantiam opinatur sufficere divisioni partium cujuscunque solidi, sive lapidis sive Metalli, sive cujuslibet materiæ magis densæ & consolidatæ: hanc repugnantiam vacui demonstrat experimento ab Antlia petito, à cujus fundo apprime clauso embolus non nisi magna vi remove-tur, vacuum vero fit inter fundum embolumque, hoc aliquan-tis per ab illo recedente; vis ad eum recessum requisita magni-tudinem repugnantiae vacui mensurat; hæc ipsa Galilæi sunt: no-stra vero ætate hæc vacui repugnantia evanuit, cum evidentissime demonstratur à gravitate & pressione Aeris embolo Antliæ incum-bentis pendere difficultatem, quâcum à fundo removetur: quid autem est vacui repugnantia? vox nihil explicans, cujus ideam claram nemo formavit, idemque significans ac id antiquum Peri-pateticorum proverbium, *a vacuo Naturam abhorrere*. Sed subla-tus est e medio hic Naturæ horror, proscripta est vacui repugnantia, postquam ex rerum phænomenis demonstratum est manifesto, dari va-cuum in Universo & in omnibus corporibus magnis: nihil plus admira-tus fui unquam, quam Virum sapientissimum, Philosophiæ Mathema-ticæ instauratorem, sui sæculi ornamentum, qui Scholasticam doctri-nam felicissime labefactaverat, illius fermentum hic tamen retinuisse.

Honoratus Fabry in *Phys. Tr.* 2. lib. 5. & de Lanis in *Magist. Nat. & Art. Lib.* xi. cap. 3. §. 5. 6. opinantur cohærentiam pendere a plexu & ingressu mutuo partium heterogenearum intra se, quemadmodum dentes duarum ferrarum se excipiunt, intricantque; hi suam sententiam adstruunt exemplo fili, quod cum longissimum fit, componitur ex filamentis plurimis brevibus & asperis, quæ secum intorquentur: tum quia omnia corpora ma-gna firma constant ex aliis heterogeneis admixtis, quorum ope co-hærent, uti docet ars Chémica, elice enim ex Ligno omnem aquam, omne Oleum & Salem, Lignum fatiscet in cineres, qui sunt me-

rus subtilis pulvis; homogenea vero & heterogenea cohærent plexu fibrillarum & filaminum, quid ni etiam minima corpuscula eodem modo cohærebunt.

Videtur hæc opinio inniti regulæ nonnullorum Philosophorum, *Ut natura in magnis ita est in minimis.* quæ profecto generalis non est: si concedamus corpora magna cohærere intertextu vel mutuo ingressu fibrarum in se invicem, nequaquam inde sequitur demonstratum esse corpuscula minima eodem modo cohærere; ecquis demonstravit ea superficie asperâ esse donata, supponi hoc posse fateor, verum inter demonstrationem & hypothesein magnum intervallum intercedit; sed supponamus se intricantes dentes ferrarum, vel uncinulos, qualibus fructus Bardanæ donantur, sese intricantes firmiter & profundè, qui nec solvuntur nisi fractis uncinulis; tum quæram quomodo partes uncinulorum & dentium cohærent? an hæc iterum ope uncinulorum & dentium minorum? si affirmetur, redibit quæstio an horum uncinulorum partes rursus ope aliorum cohæserint, & nisi progressus in Infinitum talium uncinulorum supposueris, redibit semper eadem difficultas, an autem ita ad absurdum non reducitur uncinulorum hypothesis. Ast præterea si Cohærentias varias ostendere possim, in quibus nulla uncorum suspicio est, neque hi, nec partium plexus causa generalis Cohærentiæ poni poterit; docent observationes microscopicæ omnia olea constare ex partibus globosis; fumantur duo corpora politarum superficierum, uti specula plana vitrea, marmorea, lapides plani, lamellæ politæ ex cupro, inungantur oleo, sibi apponantur, cohærebunt, ut non nisi vi insigni a se iterum separari queant: an hic fit partium ramosarum, aut dentatarum plexus & intricatio? concedam subtiles olei sphæras ingredi poros in superficiebus vitri, marmoris & Cupri relictos, sed quomodo a sphæris intricatio partium orietur, atque inde Cohærentia? an magnes alteri magneti aut ferro applicatus etiam cohæret propter plexum partium & intricationem fibrillarum? quamobrem hæc sententia suas quoque patitur manes, eamque egregie refutavit quondam Jac. Bernouillius in *Tract. de Gravitate Ætheris.*

Alii finxerunt singulas corporum durorum particulas esse duras, eas gravitate, quâ versus centrum Telluris aguntur, sibi impositas

com-

comprimi ab omnibus corporibus incumbentibus, tum concreſcere & uniri in maſſas majores firmas cohærentesque. Quæ opinio nec minoribus, nec levioribus eſt obnoxia erroribus, quam ulla præcedentium: nam concedamus corporum partes ſibi apprimi gravitate aliorum incumbentium corporum, atque ita cohæreſcere, tum proſecto non amplius inter ſe cohærebunt particulæ remotis rejectiſque corporibus gravibus incumbentibus, adeoque corpora, quæ firmiſſima ſunt in terris viſceribus, quia valde comprimuntur, in pulverem fatiſcent ſponte, vel facile vi minimâ, ſimulac eruta ex fodinis in ſuperficie terræ ponuntur, quippe tum nihil amplius eſt quod illa comprimat: verum dicuntur concreſcere quo tempore comprimuntur, eſt hoc *concreſcere* pulcrum vocabulum, ſed quid ſignificat? duæ particulæ duræ ſibi apprimantur a pondere quocunque impoſito, quidnam nunc efficiet ut hæ particulæ ita uniantur, ut poſtea non tam facile a ſe divelli poſſint, quam cum ſibi imponebantur: propter preſſionem non cedunt introrſum, nam ſupponuntur duræ; an igitur tempore accedit quid aliud ea conjuncturum? quid eſt quod accedit? oportet ut ſit vis, corpora enim, quæ cohærent, vim reſiſtentię habent: an igitur vis generatur in corporibus, quia tantummodo ſibi imponuntur & comprimuntur? quænam eſt ea vis? quomodo generatur? quomodo corporibus infunditur? vel an corporibus ineſt ejuſmodi attributum aut proprietas, ut vim Cohærentię generent? ſi hoc, id demonſtrandum erit: ſi vero vis aliunde acceſſerit, non ex ſola compreſſione gravium incumbentium Cohærentia oritur: ſed experiamur an corpora dura, ſibi impoſita & compreſſa concreſcant; hoc eſt tempore Cohærentiam accipiant: Capiantur duo Cubi vitrei, cuprei vel marmorei, perinde eſt ex quânam materia eligantur, hos planiſſimæ ſuperficie ſibi impone, prælo compreſſos per anni ſpatium relinque (diutius enim hæc Experimenta non protraxi) ſolutâ præli cochleâ obſervabis eos nequaquam concreviſſe, ſed æque facile a ſe reponi, quam primo temporis momento, quo ſupra ſe collocabantur: corpora hæc compreſſa aliquamdiu fuerunt, proinde in eodem ſtatu fuerunt ac ea, quæ in viſceribus Terræ ab aliis incumbentibus gravibus compreſſa fuiſſent: ſed intra prælum non concreverunt; an igitur in Terra, ſi nihil aliud acceſſerit, con-

cre-

crescent? verum nimis magna forte dicar fuisse corpora, ea non concrefcere, fed tantum minima; quafi verò in Terrâ duo corpora magna in unam molem non abirent eadem caufâ, qua corpuscula minima: forte compreffionem non fatis diu protraxi, non unus annus, fed plures requirebantur, ut ex Elementis concrefceret molecula fecundæ magnitudinis; Verum obfervamus Fluida sæpe citiffime in solidam maffam mutari paucis modo elapfis horæ minutis, veluti cum offa Helmontii conficitur; aut cum liquefacta metalla refrigerio committuntur. Forfitan tamen in imis Terræ visceribus corpora concrefcere dicentur, non per folam compreffionem, fed per hanc & per allapfum interpositumque inter partes fluidum: ita enim revera concrefcunt & excrescunt omnia vegetabilia & Animalia: at tum id, quod à Philosophis quæfitum fuit, non folvitur: quænam enim eft caufa, quæ Fluido inter duas interposito partes solidas efficit, ut in unam compactam firmamque maffam abeant? quænam eft quæ vim refiftentiæ contra potentiam rumpentem tantam facit? Quare Fluidum cohæret æque cum parte folida superiori ac inferiori? Ex quibus apparet, vocem illam *Concrefcere* non plus explicare quam fictitia illa *Abracadabra*: ita Veteres Peripatetici fe sæpius decipiebant nominibus rebus imponendis, uti Antipathiæ, Sympathiæ, Attractionis, Repulfionis, quibus fe res intellexiffe arbitrabantur, quas penitus ignorabant.

2°. Quomodo ex ejufmodi Hypothefi explicari potest mutatio duorum corporum fluidorum in fuperficie Terræ positorum, & nequaquam comprefforum in firmissimam substantiam, abeuntium uti perpetuo contingit? Quomodo liquefacta in Igne metalla, avolante Igne, concrefcunt in duriffimas maffas, etiamfi in vacuo ponantur, nec partes superiores ullâ gravitate, aut faltem notabili, premantur? Quomodo duo falini, oppositæque indolis liquores, peractâ effervescentiâ in vacuo abeunt in falem firmum, ubi tamen nulla caufa comprimens adest, neque liquores in imis Terræ visceribus, fed in fuperficie habeantur?

3°. Præterea fequitur ex hac Hypothefi, corpora eo majorem Cohærentiam habitura, quo ex profundioribus Terræ partibus effodiantur, atque compreffa fuerint à plurimis graviffimisque ponderibus: an autem hoc Experientia evincit? fui ipse in carbonaria

fodina 250. pedes alta, ex quâ carbones hærentes in terra molli effodiebantur; cur hæc terra æquali pondere ac carbones compressa, non in firmam massam concreverat? Sæpe Ferrum deprehenditur in gleba ad terræ superficiem: ecce igitur ex profunda fodina erutam terram mollem, ex superficie Terræ metallum cohærentissimum: Sed an Ferrum aliudve metallum ex profundiori fodinæ parte effossum est durius, eo quod ex parte superiori elicitur? nec hoc comprobat experientia: præterea Mercurius ex profundis fodinis colligitur fluidus, in his tamen valde compressus fuit ab ingentibus impositis montibus.

4°. Cohærentia partium est vis manens inter corporum partes, quæ non nisi per vim oppositæ directionis superari potest, uti liquet in corporum dissolutione: sed ex hac Hypothesi non sequitur ulla vis inter partes corporum, sive interna, sive externa, neque etiam ullarum virium in ea fit mentio.

Sed an non verosimilior evadet, si addamus corpora cohærere ob implexam partium texturam, accedentem prioribus? concedamus corpora majora ita aliquando cohærere, quæso quomodo corpuscula minima cohærebant, an minima etiam uncis ramisve sunt donata? si hoc, quomodo tum sunt minima? cum ipsi unci partes distinctæ sunt, sed supra de his egimus,

Quas difficultates cum senserint maturioris iudicii Viri, arbitrati sunt mutuum superficierum contactum additum hisce tanquam causam remotam, Cohærentiæ causas esse: verum supra probavimus ex ejusmodi contactu non oriri ullam vim, qua corpora cohæreant, sive enim se contingant, quæ sibi imponuntur, sive seorsum existent, ad unum ab alio separandum valet eadem potentia, quæ ad corpus æque magnum & seorsim positum dimovendum postulatur: unde nec hoc modo opinioni pondus accedit.

Examinatis Philosophorum opinionibus, restat ut probemus Cohærentiam solidorum pendere à vi internâ: Demonstravimus solida tantum cohærere virium ope, vires autem sunt externæ, vel internæ; quæcunque vires externæ assignatæ fuerunt, aut non dantur, aut quæ dantur non sufficiunt exponendis phænomenis Cohærentiæ, ut fuse supra evictum est, restant igitur tantum vires internæ.

Quomodo autem vires internas dari cognovimus; non directe
sen-

sensuum ope, quia his in corporum internam substantiam non penetramus, sed superficies eorum tantum videmus, tangimus, gustamus, olfacimus; adeoque directe non poterunt cognosci, quemadmodum Extensio, Figura, Mobilitas; sed dari intelligere licet tantum ex editis effectibus; qui si illius sint naturæ, ut nequeant nisi ex viribus internis fluere, hæc assumendæ sunt, tumque sunt demonstratæ; nec aliter unquam probari poterunt.

Effectus universales hi sunt, ut omne corpus sive solidum, sive fluidum immediate alteri solido vel fluido applicatum in vacuo cohæreat, in exigua ab altero distantia minus cohæreat, tamen versus alterum dirigatur, & si potest, moveatur: in majori autem intervallo non cohæreat, neque sensibiliter dirigatur vel moveatur.

Qui effectus cum constanter in vacuo, ubi nulla causa externa datur, eveniunt, nequeunt fluere nisi ex vi interna; adeoque manifesto arguunt vim internam dari in corporibus, quæ agat exeundo aliquantum, maxime in immediato contactu, minus in intervallo exiguo, minime in distantia notabili: Quæ vis pellit corpus, quod interne occupat, versus alterum, & hoc reciproce versus primum, donec ambo se contingant, & nequeant propius accedere; in contactu se premunt directione opposita viribus mutuis, & quantum se premunt, tantum cohærent: in exiguo intervallo hæc vis pellit utrumque versus se, sed quia hæc vis undiquaque exeundo ex corpore sub forma radiorum Lucis e puncto lucente emissorum, quorum densitas decrescit in distantiis a puncto lucente, minus operari potest in corpus remotum, quam in sibi contiguum, quod ita minus cohærebat, & idcirco minime agens in procul dissitum cum eo non cohærebit.

Hæc vis interna potest vocari *Attrahens*, quia agit quasi corpus attraheret alterum, potest quoque *Interna apprimens* vocari, ut distinguatur a pressione aut pulsione externa, nam nomina ab arbitrio nostro dependent.

Hæc vis interna à Deo omnibus corporibus indita fuit, voluitque infinite efficax Creator, ut hæc in se operarentur secundum vim illam: adeoque hæc vis est Lex Naturæ: cui similis observatur altera, *Gravitas*, appellata, quæ etiam vis est interna in corporibus, & universalis, nequaquam à causâ externa pendens, qua omnia cor-

pora terrestria nituntur, aut descendunt in lineâ perpendiculari ad Terræ superficiem, versus centrum maxime corporeum: Planetæ autem in spatiis cœlestibus vacuis positi in Solem vel in primarium Planetam, atque unâ in se mutuo nituntur. Est hæc vis interna diversa ab attractione superiori, cum decrescat in ratione duplicata distantiarum, vis vero attrahens decrescit in multo altiori ratione, imo sæpe in repulsionem mutatur, in quam nunquam abit Gravitas.

Præter quas vires internas corporum alia adhuc est, quæ vis *Inertia* vocatur, quâ resistunt cuicunque opposita directione prementi vel moto, & quâ impetum habent mota.

Quamobrem vis attrahens non est sola interna in corporibus, cum adhuc duas alias verè dari cognoscamus; neque hypothetice assumitur, cum ex effectibus fluat.

Si introspicere in corporum substantiam possemus, omnes proprietates tum harum; tum aliarum virium internarum; quomodo solidâ occupent; sub qua proportionem agant exeundo; aliaque plura intelligeremus, quæ nunc ignorantur.

Possunt autem phænomena Cohærentiæ ex his viribus internis nunc clarè explicari, cumque promiserim supra me septem modos Cohærentiarum expositorum, id breviter exsequar.

Primus modus spectabat corporum majorum cohærentiam, quæ ab Aëre gravi externo comprimebantur; est hujus Aëris pressio supra corpora tanta, ac si affusus fuisset circa ea Mercurius ad altitudinem eandem, quæ in Baroscopio datur; hæc enim cum Aëris gravitate æquilibrium facit; idcirco duo hemisphæria cuprea, cava, diametri 3 pollicum, sibi imposita eductoque aëre interno compressa fuerunt ad se invicem, quo tempore Baroscopium erat ad 29 pollices elevatum, libr. 112. unciis 5, granis 33. quia area circuli, cujus diameter est 3 pollicum, est $7\frac{1}{4}$ pollic: quadratorum: pollex cubicus Mercurii est 8 unciarum, 6 drachmarum, 8 granorum, quod pondus ductum in $7\frac{1}{4}$ & tum in 29. pollices dat productum librarum 112. unc. 5. gr. 33. veluti Experimentum quoque ostendit hanc cohærentiam, quæ tamen paulo major fuit, quia margines cera obducuntur ad aërem arcendum, cujus tenacitas quoque superanda fuit: ideo si voluerimus, ut Experimentum

accurate cum calculo conveniat, non sunt margines obducendi cera, sed extrinsecus circa eos cera crassiuscule illiniatur, quæ Aërem arceat, tumque intrinsecus evacuata non plus cohærebunt, quam est pondus Aëris extrinsecus incumbens. sed hæc nimis innotuerunt, quam ut fufius demonstrentur, viderique possent Gueric- kius in *Exper. Magdeb.* aut Volderus in *Disput. de Aëris gravit.*

Secundus Cohærentiæ modus in vi Magnetis situs esse demonstra- tus fuit, cujus causam ignorari hætenus prolixè ostendi in Disserta- tione de hoc lapide. Vi attractrice cohærere sibi impositas lami- nas quascunque planas, lapideas, metallicas, vitreas Experientia evincit, quod nunc exponam. Demonstratum fuit in omni parti- cula corporea vim attrahentem internam dari; quotiescunque igitur corpora planæ superficiei sibi imponuntur, partes quæ se con- tingunt, sese attrahent, & quantum se attrahent, tantum cohæ- rebunt: Si corporum superficies forent perfectè planæ, & absque poris, tum ejusmodi superficies vi summâ cohærent, quippe om- nia in iis puncta sese attraherent; cum vero superficies omnium corporum sunt porosæ, & ideo asperæ, duæ sibi incumbentes in nonnullis punctis locifve se tantum attingunt, quare attractio ea- rum non est maxima, sed eo propius ad eam accedit, quo superfi- cies propius ad perfectè planam densamque accedunt & eo attra- ctio minor est, quo superficies duæ magis à perfectè planâ densâ- que recesserit: idcirco ejusdem corporis attractio ad alterum admo- dum differre potest pro asperitate aut politura superficierum: Sint enim *Tab. XVII. fig. 6.* duo corpora *RS, XZ*, asperæ superficiei, quorum partes prominentes, quæ se contingunt, sint *pa, da* hæc se attrahent, viribus aliquousque utrimque ex punctis contactus *a, a, a*, exeuntibus, verum ex toto corpore vis attrahens effluat us- que ad *f.f.f.* & *b.b.b*, imminutis igitur asperitatibus *da, pa* usque ad *f* & *b*, contactus fiet earundem partium *pa, da* in latioribus superficiebus, unde magis se attrahent, & præterea augebitur at- tractio a vi utriusque corporis *RS, XZ*: imminutis asperitatibus ulterius, augebitur attractio ex utraque ratione. Quo asperitates *pa, da* sint majores, quo sint pauciores, quæ se attingunt, quo acutius terminentur, eo minus se attrahere poterunt.

Quæ omnia demonstrantur experientiâ: sumsi enim cylindros

vitrosos diametri $1\frac{1}{2}$ poll. quorum alter basin politam, alter asperam habebat, hi sibi impositi vix se attrahebant vi grani dimidii: tum tertium lævigatæ baseos apposui basi lævi primi cylindri, qui ambo se attraxerunt vi $1\frac{1}{2}$ grani: duo cylindri cuprei ejusdem magnitudinis, planæ baseos sed asperæ, se non attraxerunt vi, quæ ope accuratissimæ nostræ bilancis observari potuit; paulum lævigatæ, attractio fuit $\frac{1}{2}$ grani, ulterius politæ fuit æqualis grano 1. politæ quantum fieri potest, eos atterendo supra se mutuo interposito oleo & subtilissimo lapide Tripolitano, & bene siccæ puræque se attraxerunt vi granorum 2. non tamen superficies eo modo lævigatissimæ sunt factæ, quippe nondum splendebant. Ex quibus apparet, quare corpora asperrimæ superficiei sibi imposita non cohæreant, cum nimirum se in paucissimis attingant punctis, neque vis attrahens ex toto egressa corpore eoque sese exporrigat, ut in alterum corpus agat, idcirco attrahunt se minoribus viribus, quam quæ sub sensu cadunt. Objectionibus plurimis ita obviam imus, cum semper quæri soleat, data attractione, cur duo ligna sibi imposita non cohæreant? cur cubus metallicus alteri appositus non cohæreat, ac si igne fusus in unam massam uterque fuisset? verum hæ evanescent difficultates, si ad asperitates superficierum sese attingentium attendamus, impediens quominus attractio sensibilis oriatur.

Hinc intelligimus, quare corpora maxime cohærentia, uti Adamas, Gemmæ, Silices, Vitra &c. diffracta superficiem splendentem exhibeant, quæ ex planissimæ superficiei partibus constare videtur, quarum una alteram immediate attingere potest; cum è contrario corpora minoris firmitatis diffracta superficiem exhibeant asperam & inæqualem, utpote constantem ex corpusculis, quorum superficies asperiores etiam in paucioribus punctis attigerunt reliquas: Et quia infinitis gradibus corpusculorum superficies quoad asperitatem inter se differre, & majori minorive congruentia donari poterunt, firmitas corporum majorum potest esse infinite varia.

Non alienum erit ab hoc loco demonstrasse Cohærentiam in immediato contactu corporum posse esse maximam, quæ exigua est in parvo corporum a se intervallo, prout secundum aliquam proportionem decrescit attractio in distantis: Sit enim centrum circuli A, *Tab. XVII. fig. 14.* cujus radius est AD supra aream hujus circuli
ere-

erecta sit perpendicularis PA , sitque P quædam particula attracta ab omnibus circuli partibus; à P ad quodcunque punctum radii AD , ducatur recta PE , in recta PA ducatur $PF \propto PE$, ex F ducatur FK parallela ad AD , quæ repræsentet vires, quibus punctum E attrahit particulam P , sitque IKL curva linea, quam punctum K perpetuo tangit: Occurrat eadem circuli plano in L . in PA capiat PH æqualis PD , & erigatur perpendiculum HI curvæ occurrens in I . demonstravit Newtonus *Lib. 1. prop. 90. Princ. Philos.* corpusculi P attractionem esse, ut area $AHIL$. est ducta in altitudinem AP .

Vocetur $PF \propto FK \gamma$, & sit FK , vel vis quâ punctum E attrahit corpus P , reciproce ut aliqua potentia ipsius PF , sit hæc n . tum æquatio curvæ erit $\gamma \propto \frac{1}{x^n}$ & area $AHIKL$ uti

$$\frac{1}{PA^{n-1}} - \frac{1}{PH^{n-1}} \quad \text{unde attractio corpusculi } P \text{ in circulum erit}$$

$$\text{ut } \frac{1}{PA^{n-2}} - \frac{PA}{PH^{n-1}}.$$

Hæc Cl. Chynæus in *Philosophical Principles of Natural religion* eleganter explicuit §. 44. Si $n \propto i$, & $PA \propto o$. tum radius circuli attrahentis productus coincidit cum Asymptoto PO , in quo casu area $AHIL$ erit infinita, cum curva sit Hyperbola vulgaris; & $PA \propto o$, sive evanescente intervallo inter particulam & circulum attrahentem, erit attractio $\propto PA \times AHIL \propto o \times \infty \propto i$.

Si $n \propto i$, & $PA \propto \infty$, hoc est quando planum attrahens AD positum est ad concursum Hyperbolæ, cum suâ Asymptoto PH , tum arcus DH , cujus centrum est P , & cujus radius est $PD \propto PA \propto \infty$, coincidit cum AD , & ideo AL coincidit cum HI , unde $PA \times AHIL \propto \infty \times o \propto i$.

Si $n \propto i$. & $PA \propto a$. tum AH vocetur y , & $PH \propto x \propto a + y$, unde corpusculum P a circulo attrahetur vi $\propto PA \times AHIL \propto$

$$\frac{y-yy}{2a} + \frac{y^3-y^4}{3aa-4a^3} \quad \&c.$$

Si $n \propto 2$. & $PA \propto o$. tum area $AHIL$ erit plus quam infinita, unde attractio erit $AP \times AHIL \propto o$ multiplicato per plusquam infinitum, unde liquet attractionem in hoc casu, posito $PA \propto o$. esse

esse majorem quam in præcedenti; cum $n \propto 1$, & $PA \propto 0$.

Si $n \propto 2$, & $PA \propto \infty$, tum area $AHIL$ erit $\propto 0$. ergo attractio $\propto PA \times AHIL \propto \infty \times 0 \propto 1$. Hinc apparet in hoc casu, cum $PA \propto 0$, attractionem fore majorem, quam cum $PA \propto \infty$: nam duorum productorum eundem multiplicatorem habentium, illud est majus, cujus multiplicandum est majus: igitur si A notet attractionem, cum $PA \propto 0$, & a attractionem cum $PA \propto \infty$, erit A ad a , veluti plusquam Infinitum est ad Infinitum, contrarium ac contingit in primo casu, cum $n \propto 1$, nam attractio in eo casu erat eadem sive PA fuerit $\propto 0$ sive $\propto \infty$, erat enim $\propto 1$.

Si $n \propto 2$, & $PA \propto a$, tum AH vocato $\propto y$, erit attractio $\propto PA \times AHIL \propto \frac{y}{a} - \frac{y^3}{a^2} + \frac{y^5}{a^3} - \frac{y^7}{a^4} + \frac{y^9}{a^5} \&c.$

Si $n \propto 3$, & $PA \propto 0$. tum $AHIL$ erit plusquam Infinitum, sed $AHIL$ in hoc tertio casu erit majus quam $AHIL$ in secundo casu, ergo attractio, posita $PA \propto 0$, pro utroque casu, erit major in hoc quam in secundo casu, quoniam $PA \propto 0$ est communis multiplicator utriusque, & $AHIL$ in hoc casu est majus quam $AHIL$ in secundo.

Si $n \propto 3$, & $PA \propto \infty$, tum & ante $AHIL$ erit $\propto 0$, unde attractio erit $\propto \infty \times 0 \propto 1$.

Si $n \propto 3$ & $PA \propto a$, tum attractio erit æqualis $\frac{y}{aa} - \frac{3yy}{2a^3} + \frac{2y^3}{a^4} - \frac{5y^4}{2a^5} + \frac{3y^5}{a^6} - \frac{21y^6}{6a^7}$. Secundum hanc methodum vis at-

trahens plani circularis in corpusculum P facile supputatur in quocunque assignabili casu posita proportionem virium in distantiiis datis quacunque. Ex hisce omnibus manifesto liquet si $n \propto 3$, attractionem in quibuslibet finitis distantiiis corporum multo magis decrescere, quam si $n \propto 2$, vel $\propto 1$. fuerit: cum vero attractio corporum cohærentium in distantiiis citissime decrescat, erit dignitas virium n , alta: Quæ omnia pulciora judicavi, quam ut omittentur.

Tertium modum Cohærentiæ præbent corpora, quæ in Igne mutata in fluidum, frigore in solidissimam massam abeunt, veluti metalla aliaque corpora superius memorata se habent: ut hoc clarius intelligatur, primo corpus quodcunque veluti metallum, ponamus

namus frigidum, cujus partes sese attrahendo firmiter cohærent: ignis accedat, qui est motor summus huc usque notus, hic ingressus poros metalli, motu suo quaquaversum removet metalli partes, hoc est, rarefacit massam, attractionem superando; cum vero remove partes ulterius pergat, tandem ad tantam eas deducit distantiam a se, ut vix amplius vi attrahente in se agere queant; tum vero solutæ sunt partes, cuicunque determinationi facile cedunt, hoc est massam fluidam componunt. Deinde ignis avolare incipiat, tum causa partes metallicas removens imminuetur, adeoque vis earum attrahens partes iterum propius ad se reducet; unde fluiditas decrescet; avolante igne ulterius, etiam causa partes removens magis imminuitur, adeoque hæ per vim attrahentem propius ad se accedent, & massa simul fluiditatem amittendo firmitatis gradum acquirit, quæ augetur, quo ignis plus avolat, & partes vi attrahente propius ad se accedunt: hinc proprie loquendo, frigus non reddit corpora cohærentia, sed attrahens vis partium, quæ maxima esse potest in immediato contactu; hoc est cum non datur Ignis eas a se removens: nam non est frigus quid aliud, præter Ignis absentiam.

Quartum modum Cohærentiæ posuimus in Luto, quod prius molle, dein igni commissum in laterem durissimum abit hoc modo: Est Lutum sive Argilla Terra composita ex nonnullis partibus Metallicis, Salinis, Arenosis &c. mollis fit affusâ Aquâ, quæ quo copiosior admisceatur, eo molliorem argillam facit: cum igitur partes argillæ semet attrahant, ut corpus firmum componant, ex quo Aqua massam mollem facit, removebit Aqua partes argillæ a se invicem, earumque mutuam attractionem imminuet: Hæc massa igni admoveatur, qui secum illico abripit partes aqueas, utpote admodum volatiles, unde argillæ partes vi attrahente propius ad se accedent, massamque firmam componere incipient: ignis tamen partes a se removet, uti demonstravimus supra, unde, & massa quamdiu copiosus ignis adest, admodum firma evadere nequit. Ignis præterea Sales in argilla latentes solvit, fundit, inter partes terrestres distribuit, iisque earum asperitates implet, quæ idcirco postea partim attrahuntur a se, partim a sale utrimque interposito, unde igne avolante massa fit, cujus partes sese valde attrahunt, hoc est, durissimum corpus componunt; sales autem fundi, atque per ar-

gillæ partes distribui, docet vitrificatio, abeunt enim lateres violento igni expositi in vitrum, tumque evadunt durissimi.

Creta cæteroquin mollis, durior in igne fit, expulsa ex ipsa aquâ, quam copiose concludit, unde partes solidæ propius ad se mutuo accedunt, firmitusque se attrahunt, quæ ratio etiam obtinet in corio, pergameno, aliisque corporibus: Lignum leviter ustulatum, induratur, quia Aqua expellitur, partesque solidæ propius ad se accedunt, magisque se attrahunt, tum quia resina calore fusa, ad cuspidem determinatur copiosius, quæ inter solidas distributa partes attractionem mutuam; & proinde duritiem, auget. Corallia & Succinum aëri exposita calido indurantur non aliter, quam quod fluida eorum cum igne simul avolent, relictis solidioribus partibus, quæ sese fortius tum attrahentes duritiem augment.

Ad Quintum modum pervenimus, quo duo corpora cohærere diximus interposito Fluido aut semifluido corpore, quod ita manet, aut deinde in massam firmam abit. Ut hunc modum quam clarissime intelligamus, ponatur *Fig 7. Tab. XVII.* ante oculos, in qua conspiciuntur corpora *RS, XZ*, asperæ superficiei (veluti semper comparatæ sunt corporum superficies) sibi imposita: hæc se attingentia in paucis punctis *a, a*, parum se attrahunt, & leviter cohærent: duas autem asperitates duntaxat considerabo *ap, ap, ad, ad* in utraque superficie, quippe quæ de his demonstrabuntur, in omnibus aliis asperitatibus obtinent. Sit igitur inter prominentes partes utriusque superficiei *ap, ap, ad, ad* interposita particula fluida *F*, quæ sua vi attractrice attrahat *ap, ap*, à quibus vicissim attrahetur; sed eodem tempore attrahit prominentias oppositas *ad, ad*, a quibus etiam reciproce attrahitur; proinde particula *F* sese instar Magnetis habet, trahentis ad se latera prominentiarum *ap, ap, ad, ad*; hac attractione aguntur prominentiæ *ap, ap, ad, ad* ad se mutuo, unde si vis quædam externa conaretur divellere bina corpora *RS, XZ* a se invicem, teneretur non modo superare attractionem mutui contactus in *a, a*. sed etiam attractionem, qua tenet particula fluida *F* latera *ap, ap, ad, ad*. Hinc interposito inter quaslibet corporum superficies fluido, cohærentia augeatur necesse est: hæc est ratio quare in *Exper. 2°, 8°.*
15 interposita inter cylindrorum vitreorum, cupreorum, marmo-

reo-

reorum bases aquâ, observata fuerit aucta horum corporum Cohærentia.

Verum quælibet particula fluidi non est Elementum corporeum, sed molecula ex aliis particulis minoribus congesta; hinc diversæ est densitatis in variis fluidis, adeoque posita magnitudine & figura eadem non eandem vim attrahentem habebit: sit igitur particula alterius Fluidi F rarioris vel densioris inter easdem prominentias *ap*, *ap*, *ad*, *ad* posita, poterit has majori minorive virtute ad se attrahere; unde corporum *RS*, *XZ* major minorve Cohærentia erit.

Præterea ea corpora, quæ in Igne firmitatem deponunt & liquefacta inter prominentias *ap*, *ad* ponuntur, non eadem donata sunt figura: fieri igitur potest, ut interponendæ partes habeant figuram similem, aut utcunque accedentem ad intervalli *ap*, *ap*, *ad*, *ad* formam, veluti est particula *D*; quæ totis fere suis lateribus attingens prominentiarum *ap*, *ap*, *ad*, *ad* latera, vehementissime hæc attrahet & attrahetur, quamobrem non poterunt bina corpora *RS*, *XZ* à se divelli, nisi vis separans magna exstiterit, hæc ratio est quare in Exp. 14, pice inter cylindros cupreos interposita, tam enormis Cohærentia observata fuerit, utpote major librarum 1400: tum quare pice interposita major Cohærentia fuerit, quam si Cera, aut Sebum, aut animale gluten illitum basibus fuisset.

Sed omnium firmorum asperitates non sunt eodem modo constitutæ, erunt aliæ pyramidales, veluti hic pinximus, aliæ ovaes, aliæ parallelipedæ, aliæ alterius figuræ: idcirco unum idemque corpus liquefactum interpositum inter diversorum corporum asperas bases, non eandem attractionem exercere poterit; sed majorem, si hæreat inter asperitates, quibuscum figurâ suâ convenit; minorem si non conveniat: & hinc quoque sebo candelarum interposito inter bases vitreas Exper. 4. aut inter cupreas Exp. 12. tanta Cohærentiæ discrepantia observata fuit, ut vitrei cylindri modo cohæferint vi librarum 290, cuprei librar. 800. aut interposita Cera vitreos attraxerit cylindros vi librarum 230. cupreos æque magnos in Exp. 13, vi librarum 900. aut pix inter vitreos cohærere illos fecerit in Exp. 6°, vi librarum 850. inter cupreos in Exp. 14. plus quam librarum 1400: Ex quibus etiam intelliguntur reliqua Experimenta

diversam Cohærentiam ab interposito sebo ostendentia, cum lapides marmorei albi, aut nigri, aut eburnei capti fuerunt.

Quotiescunque Experimenta cum memoratis cylindris instituuntur, semper calefaciendi sunt, ut sebum, cera, pix, colophonia &c. super eorum basibus lique scat, differt autem eorum Cohærentia plurimum, prout magis minusve calidi sibi fuerint impositi, nam quo calidiores exstiterint, & illiti aliquo ex memoratis plus comprimantur, donec frigeant, eo validius cohærent: calidi enim valde cylindri, multum sunt rarefacti, porosque ampliores acquisiverunt, ita ut spatium *ap*, *ap*, *ad*, *ad* in Figura 7 sit magnum: quæ illiniuntur corpora uti sebum, cera, pix, fiunt eo fluidiora & subtiliora, quo plus calent; quamobrem non una particula *F* spatium nunc amplius *ap*, *ap*, *ad*, *ad*, ingreditur, sed plures, uti in *K*, quæ penetrabunt usque ad fundum *pp*, *dd*. imo quatenus extrinsecus adhuc premuntur, eo magis ad fundum utrumque determinabuntur, totum spatium repleturæ: deinde ipsa corpora *RS*, *XZ* frigori commissa condensantur, spatium *ap*, *ap*, *ad*, *ad* angustius reddunt, particulas inclusas fortissime concludunt, ut figuræ suæ congruant, atque contactus fiat in magnis superficiebus; idcirco vis attrahens, quæ ex toto corpore *RS* exit, & tantum usque ad *ff* in ipso spatio diffundebatur, nec antea in particulam *F* agebat, aut parum, nunc valde attrahit particulas *K* conclusas, hæ reciprocè semet ipsas, tum corpus *RS* & *XZ*, quamobrem non potest non attractio tum esse fortissima, & Cohærentia maxima: fuerint vero cylindri frigidiores cum sebo illiniebantur, nec comprimantur, non tam profunde partes sebi in poros penetrabunt, nec totidem in eos ingredientur, unde necessario minor erit cum attractio, tum Cohærentia.

Præterea quo Sebum, Cera, Pix, densius illita fuerint superficiebus, eo minus cylindri cohærebunt, quia enim partes corporum illitorum a se distant, non valde se mutuo attrahunt, nec magnam firmitatem exhibent, ideo non poterunt corpora *RS*, *XZ* se attrahere, aut saltem non multum; unde cohæreant parum necesse est: concipe enim hiulcum notabilem inter prominentias *ap*, *ad*, qui sebo fit impletus, sitque tam magnum intervallum, ut vis attrahens *ap*, non amplius agat in *ad*, tum cohærebunt modo corpora, quatenus ab in-

ter.

terposito sebo attrahuntur, hoc est non magis cohærebunt, quam est vis attrahens ipsarum sebi partium, & instituto experimento observatur fractura fieri per medium sebi, etiamsi cum magnis inæqualitatibus: Si paulo minor copia sebi interposita fuerit, ut *ad*, *ap* asperitates in se operari queant, oritur Cohærentia major, composita ex vi attrahente partium *ap*, *ad*, & ex vi attrahente partium sebi, sed quia vis attrahens partium in alta proportionem ad distantias decrescere videtur, maxima erit Cohærentia, quo minus sebi inter partes prominentes *ap*, *ad*, fuerit: ideo etiam quo corporum superficies *RS*, *XZ* accuratius congruerint sibi impositæ antequam sebo obducuntur, sobrie illitæ etiam eo fortius postea cohærent.

Admirandum apparet corpora descripta adeo firmiter secum cohærere frigida, & calida vix, ita ut cylindri, qui frigidi plus quam vi librarum 1400. cohæserint, calidi, eademque pice interpositâ, ne quidem pondus librarum 3 ferre potuerint: sed cogita quantum motum ignis partibus communicet; 1°. partes picis fluidas reddit, adeoque tantopere a se movet, ut se aut non, aut vix attrahant: partes metalli præterea concutit, easque etiam a se movet, unde partes tam metalli, quam picis in perpetuo sunt motu, calente massâ, neque ut sese attrahant in iisdem punctis tempus conceditur.

In omnibus his experimentis notandum quoque est, Cohærentiam non penitus pendere ab attrahentibus viribus, quibus tum corpora, tum fluida semet & corpora attrahunt; sed etiam a gravitate Aëris elastici, hoc enim ex basibus excluso, externus sortitur effectum, eosque suo pondere tantopere comprimit, ac si undiquaque Mercurius circumfusus foret, ad eandem altitudinem, quam Baroscopium ostendit, quare hoc pondus subtrahendum est ab eo, quod Cohærentiam totam exhibuit, tumque restat pondus exprimens attractionis magnitudinem.

Exploravi etiam quantum cohæreant cylindri marmorei *Tab. XVII. fig. 5.* quando potentiæ applicabantur uncis *A* & *B*, atque trahebant directione cylindrorum basibus parallelâ; cylindri qui interposito sebo directe divulsi cohæserant vi librarum 900, nunc eodem sebo interposito frigefactique cohærebant tantum vi librarum

M m m 3

300,

300, repetitumque tentamen eundem eventum dedit: prima fronte miraremur Cohærentiam hoc modo minorem dari, cum videatur eadem vis attractionis superanda in hoc Experimento, quam in directa solutione: verum in hoc longe quid aliud obtinet, nam potentiæ A & B trahentes parallele ad basin, nihil operantur in attractionem amborum cylindrorum, & si bases forent perfecte planæ, nec ulla donatæ asperitate, ac horizontales, potentia B, utcunque exigua sufficeret ad separandum cylindrum inferiorem a superiori, etiamsi hi viribus infinite magnis se attraxissent; demonstrant quippe Mechanici, supra planum horizontale perfecte lævigatum corpus utcunque grave planissimæque superficiei a potentia quacunque exigua posse promoveri: quia potentia non agit in gravitatem corporis, sed hæc sustinetur a plano horizontali, unde corpus in æquilibrio positum a potentia utcunque parva moveri poterit. Sive igitur cylindrus superior apprimatur inferiori a gravitate, sive a vi attractrice, idem est, adeoque posset superior ab inferiori per potentiam admodum exiguam removeri, quia hæc non ageret in vim eorum attracticem: Quare tamen resistunt? quia superficies basium sunt asperæ, & appensione ad se, prominentiæ unius ingressæ sunt valles alterius, tum inter amborum valles corpuscula sebi jacent, veluti in *fig. 7. Tab. XVII.* corpusculum F, vel D, vel plura K ponuntur: non igitur poterunt superficies supra se moveri, nisi rumpantur aut flectantur partes basium asperæ, quæ in se intraverunt, atque simul frangantur partes sebi interpositi F, aut D: harum partium Cohærentia resistantiam facit adversus potentias A & B cylindros trahentes; hæc observata fuit librarum 300, quæ proinde diversissima est a resistantiâ directâ, quæ fuit librarum 900, unde hæc transversa resistantia est subtripla cohærentiæ directæ: congruit hoc abunde cum lege Attritus ab Amontonsio stabilitâ, constat enim ex Experimentis hujus Cl. Philosophi, corpus politæ superficiei alteri polito atque Horizontali impositum, motumque, attritum pati, sive resistantiam, quæ est æqualis $\frac{1}{3}$ parti gravitatis corporis moti: in nostro experimento gravitatis vices attractio supplet, cujus $\frac{1}{3}$ parti æqualis fuit attritus ex laterali motu cylindrorum supra se mutuo oriundus.

Hujus loci quoque est explicuisse quomodo Calx subacta cum arenâ

nâ & aqua in pastam semifluidam, & interposita inter binos lapides, cum his in unam molem cohærentem abit: ponatur pasta inter duos lapides, statim ex illa attrahitur Aqua a lapidibus, quorum poros ingreditur; sed solutos in se continens subtilissimos sales Calcis, tum attenuatissimas terreas particulas; hos omnes secum abripit, lapidis poros iis implet, lateribus prominentiarum accurate applicat, hinc partes tenuissimæ Calcis & arenæ incipiunt lapides attrahere, quæ attractio augetur aqua se profundius in lapidem insinuante, & avolante sensim cum Igne in atmosphæra semper hospitante, relinquuntur tum enim partes subtilissimæ Calcis accurate lapidibus applicatæ, quos attrahunt, attrahunt simul se invicem, hinc quantum se attrahunt, tantopere una cum lapidibus cohærent: quæri tamen hic posset, cur Calx sicca & subtilem in pulverem reducta, interposita inter duos lapides Cohærentiam eandem non efficiat, quam Calx prius aquâ permixta, & deinde exsiccata? hoc fit, quia Calcis pulverisatæ partes sunt satis crassæ, asperrimæque superficie, vix se attingentes, & ideo vix cohærentes: sed simulac aqua Calci affunditur, effervescentia quædam fit, attenuantur partes Calcis, crassiora salia solvuntur in subtilissimas particulas, quæ asperas superficies partium terrearum implent, hoc modo eas quasi lævigando, unde partium terrearum sibi incumbentium augetur contactus, & attractio: insuper dubito an quidem omnis Aqua avolet ex pasta, & an non notabilis ejus copia, valide attracta a salibus Calcis, semper in ea hæreat, quæ proinde asperitates omnium partium opplet, & magnes intermedius inter terrestres partes existit: rationes dubitationis hæc fuerunt: quia Ignis per atmosphæram dispersus non est copiosus, nectantarum unquam virium, ut aliquod lixivium exsiccare penitus queat; sed est Calx cum Aqua in pastam subacta lixivii species; cum notissimum sit quanta Salis alcalini copia in Calce deprehendatur. 2°. Si duos lapides ope calcis conjunctos diu vehementissimo igni exposuerimus, Calx in pulverem fatiscit, & solvuntur a se lapides sponte, aut viribus parvis. Ignis autem vehementissimus Aquam volatilem reddit, utcunque a sale attractam: vix statui potest Sal aut Terra Calcis volatilis, quippe quæ in calcinatione diutissime ignem sustinuerunt, nec volatiles evaserunt.

Effervescentiam oriri quando Calx cum Aqua subigitur in pastam,
eâ-

eâque ipsâ partes attenuari, ab Aqua sales solvi, atque ab his binis causis superficies asperas terrestres impleri, mutuum partium contactum augeri, & Cohærentiam inde pendere, patet clare; nam loco Aquæ subigatur Calx cum oleo, sive olivarum, sive raparum, sive alio crasso: manebit pasta semifluida nec firmitatem acquirit unquam: hæc inter binos posita lapides, oleo quidem quadantenus orbabitur attracto a lapidibus, nihilominus lapides non conjunget: est oleum fluidum aliquod veluti Aqua, cur hæc igitur non eodem effectus edit? tantum, quia nec partes Calcis attenuat, nec sales solvit, nec immediate partes lapidibus applicat, aut contactuum puncta auget.

Si de effervescentia pastæ Calcis dubitemus, Gypsum ejus loco substituamus: qui in pulverem redactus, & aqua permixtus frigida, insignem calorem concipit, qui ab effervescentia tantummodo oritur, tum rarefit, & illico in massam abit durissimam: Gypsum tamen cum oleo mixtum nec fervet, nec calorem concipit, nec ullam duritiem acquirit, manens modo pasta semifluida.

Nec nunc amplius later, quare Calx facta ex lapidibus combustis in multo majorem duritiem abeat, quam quæ ex conchis piscium conficitur: quippe conchæ sunt partes animalium, quæ potissimum e sale volatili, parum e sale fixo constant. Lapidem contra non volatilem, sed fixum possident sale, unde plus salis fixi est in Calcelapidum, quam quidem concharum, & hinc multo vehementius effervescit, quando in aqua extinguitur, ita mutuo attritu partes multo subtiliores acquirit, & postea inter lapides posita, multo profundius eorum asperitates ingreditur; accuratius implet; in pluribus punctis contingit; fortius attrahitur; validiusque cohæret, quam partes concharum calcinatarum.

Sexto modo corpora firmitatem acquirere & in moles majores abire monuimus, peractâ nonnullorum liquorum secum mixtorum effervescentiâ; veluti si spiritus salini acidi cum alcalicis liquoribus miscentur: effervescentia hæc oritur, quia partes se magno impetu attrahunt, hinc ruunt versus se invicem, magna vi in se impingunt, sese applanant; quia elastica sunt, sæpe excutiuntur iterum, corporibus nempe se restituentibus in pristinam figuram; ab aliis iterum attrahuntur, cum attritu supra se invicem moventur, ignem colligunt,

guunt; alia applanata se tam fortiter attrahunt, ut se retineant, attrahunt alia, in massas concrefcunt majores, unde tandem firma moles compingitur, cujus partes non amplius secedunt, sedaturque effervescentia. Spiritus Urinæ & Vini Alcohol subtilissimum semet fortissime attrahunt; quare bina fluida, etiamsi sint subtilissima, illico in mutuos amplexus ruunt, feretinent, abeuntque in glaciei durissimæ speciem. Acidum est magnes lactis, ejus partes crassiores firmissime attrahit, expellitur liquor subtilior, reliqua- que massa in solidam substantiam, calcem vocatam, abit.

Septimo tandem clavi solidi duobus immittuntur corporibus, quæ in unam molem compinguntur, non facile solvendam; quia clavi ingressi corpora partes a se removent, his vero se attrahentibus clavi inter duos Magnetes ponuntur, qui quo fortius se trahunt, eo validius clavos retinent, præterea clavorum superficies aspera esse solet, unde semel corporibus intrusi extrahi nequeunt, nisi simul plurimæ partes tum clavorum, tum junctorum corporum abradantur, hæ igitur resistendo Cohærentiam validiorem faciunt. Quomodo ejusmodi exigui clavi partes aqueas transfigant, in glaciem cogant, explicabo in alia Dissertatione de Aqua & Glacie: animus modo fuit breviter exposuisse septem Cohærentiæ methodos cognitatas: interim diffusior evasi in examine causarum, quas Philosophi Cohærentiæ affinxerunt; abstinere potuissem, nisi credidissem alicujus usus fore tironibus veterum sententias nosse, & errores; alioquin causarum indagatio, qua adeo sollicitè nonnulli occupantur, non magnam generi humano utilitatem affert; cum e contrario Legum Cohærentiæ cognitio sit utilissima; has plerique negligunt, gloriam nescio quam in causis assignandis captantes: Leges sunt stabiles in natura, experimentis erui, & auxilio Mathematicos explicari possunt, aut debent: causæ à Natura profundissimis involutæ tenebris, non nisi post magnos labores eruendæ, & raro adeo clarè, adeo directè demonstrari queunt, unde de his acres, & plerumque vanæ Disputationes, exsurgunt: ab his igitur in posterum abstinebimus, operam modo daturi legibus Cohærentiæ eruendis.

Possunt corpora, quæ cohærent, sex diversis modis examinari: nam 1°. secundum longitudinem suam directio potentiæ trahentis applicari potest, uti in *Tab. XVIII. fig. 1.* ubi corpori AC secun-

dum longitudinem suspenso, firmatoque in A, applicatur inferius in C pondus B aut potentia alia, agens directione AC. 2°. Potest corpus uno extremo parietis foramini infigi, atque alteri extremo appendi pondus, cujus directio est perpendicularis in corporis longitudinem, veluti est in *Tab. XVIII. fig. 2.* ubi lignum AC ponitur parieti A infixum, & pondus B applicatum alteri extremitati C, quod transverse agit in longitudinem AC. 3°. Potest corpus DE. *Tab. XVIII. fig. iii.* imponi fulcro F medio quocunque in loco posito, atque utrique extremo D, E potentia P & Q applicari, quæ etiam transversâ directione in longitudinem DE agant, & frangere corpus nitantur. 4°. Potest corpus GK, vid. *Tab. XVIII. fig. 3.* utrimque imponi fulcro, atque ex medio appendi pondus P, quod transversâ directione in longitudinem GK agat. 5°. Potest corpus L. M. *Tab. XVIII. fig. 4.* utroque extremo includi arctè foraminibus, atque ejus loco quocunque intermedio appendi pondus aut potentia, cujus directio sit transversa in longitudinem corporis L M. hic enim situs corporis distinguendus est à priori in *fig. 3.* uti frequens eventus comprobavit. 6°. Tandem potest, *Tab. XVIII. fig. 5.* corpus ab C comprimi secundum longitudinem à pondere P imposito, atque eo modo ejus Cohærentia explorari, quantum nempe ferre possit, quid recuset. Possent innumeræ obliquæ directiones potentiarum trahentium vel pellentium solidum, ut frangatur, considerari, ast hæ omnes ex regulis Mechanices facile ad directas reducuntur, quare inutile foret eas hic adungere.

CAPUT SECUNDUM.

De Cohærentiâ Corporum absolutâ.

DEFINITIO I. *Cohærentia vel resistentia absoluta.* ea vocatur, quâ corpus resistit, ne frangatur, actum à viribus secundum longitudinem ejus trahentibus: ita in *Tab. XVIII. fig. 1.* Cohærentia absoluta dicitur, qua corpus AC resistit ponderi frangere conanti B. & secundum longitudinem AC agenti.

DEFINIT. 2. *Elementum* voco particulam corpoream valde exiguan, quæ non amplius resolvitur a viribus Naturæ, & ex quibus plu-

plurimis sibi accumulatis fibra oblonga minima vel simplicissima componitur, aut componi potest.

PROPOSITIO I.

Tab. XVIII. fig. 6. Si fibra simplicissima AB, composita ex Elementis homogeneis 1, 2, 3, 4 & æqualiter cohærentibus, lente trahatur juxta longitudinem suam à potentia vel pondere B, extremitas autem altera A sit affixa clavo immobili, atque fibra consideretur absque gravitate, tum potentia B, quæ solvere poterit fibræ Cohærentiam; omnia Elementa a se mutuo æquali intervallo separabit, ut fatiscant in pulverem.

Constet Fibra AB ex 4. Elementis: trahat potentia B Elementum 1. directione AB lente; hoc cohærens cum 2, trahit 2. hoc cohærens cum 3, trahit tantopere 3. hoc 4. adeo ut omnia Elementa æqualiter trahantur, & sint in æquali tensione: sed supposui elementa homogenea, sive ejusdem magnitudinis, figuræ, soliditatis, & virium, æqualiter secum cohærentia; adeoque non separabitur primum a secundo, quin hoc tantopere recedat a 3°, hoc a 4°. quare potentia B, quæ tractione separare poterit 1 a 2. eodem tempore omnia a se separabit, si tum separare perrexerit, donec non amplius vi sua attrahente in se agant, tota fibra fatiscet in Elementa, hoc est in pulveres, æquali intervallo a se remotos. Hæc fient, posita tractione lentâ; verum posita celerrimâ, prius Elementum infimum B separaretur à 2, quam 2 à 3: aut 3 à 4, motu prius communicato cum infimo, nec tam cito æquabiliter per omnes reliquos C distributo.

Scholion. Nonnulli pro Axiomate posuerunt, corpus non posse solvi in aliquo sui puncto, si non datur plus rationis ad solutionem in uno puncto, quam in altero. Quod Axioma non est verum, nam poterit corpus, cujus omnes partes æquali vi cohærent, solvi; solutio quidem non in uno puncto, sed in omnibus simul continget; nisi vis Cohærentiæ partium ponatur infinite magna: verum quid impediet quominus fibra simplicissima, cujus omnia elementa æquali vi cohærent, ast non infinite magna, a potentia trahente solvatur? modo vis trahens sit major vi, qua unum Elementum cum altero cohæreat.

P R O P O S I T I O II.

Si eadem fibra AB simplicissima non habuerit Elementa homogenea & æquali vi cohærentia, potentia B trahens fibram directione AB eam dissolvat, quâ parte duo Elementa minus inter se cohærent.

Tab. XVIII. fig. 6. Sit Elementum 3 non homogeneous, sed minus cohæreat cum 2, quam 2 cum 1. tum trahente potentiâ B elementum 1, hoc trahit 2, hoc 3. hoc 4. tractione potentiæ aucta cohærebit adhuc 1 cum 2; quando 2 non amplius cum 3 cohæret, adeoque fibra ibidem rumpetur.

P R O P O S I T I O III.

Si fibra eadem AB homogenea fuerit, sed gravis, & trahatur secundum longitudinem a pondere vel potentia B extremitati appensa, donec rumpatur, fiet fractura in superiori parte A, quâ clavo annectitur.

Tab. XVIII. fig. 6. Nam Elementum 4 deorsum agitur â pondere suo & pondere reliquorum trium Elementorum, quæ ipsi appensa sunt: inferiora Elementa minori pondere deorsum aguntur, quo sunt propiora extremo B: posita igitur Cohærentiâ omnium Elementorum æquali, & agente potentia B, trahetur Elementum superius 4, â pondere suo & reliquorum trium & actione potentiæ B. verum ea, quæ sunt infra Elementum 4, minus trahuntur, adeoque id solvetur, quod maxime trahitur, quare rumpetur fibra AB in A.

Scholion. Comprobat hoc Experientia in funibus & filis longis, quibus ex alto suspensis pondus alligatur, franguntur enim semper (si bona fuerint & ubivis æqualiter cohæreant) ad partem altissimam, quia ei adhæret maximum pondus.

P R O P O S I T I O IV.

Si fibra AB simplicissima, composita ex elementis homogeneis longa

longa vel brevis fuerit, secundum longitudinem tracta, erit æque cohærens, non considerando ejus gravitatem; hac additâ, frangetur in parte suprema A ab eodem pondere in supremum elementum A agente.

Tab. XVIII. fig. 6. Sit enim fibra simplicissima & brevis composita ex 4 Elementis, alia longissima ex 100 accurate similibus, quæ æqualibus viribus inter se cohæreant; tum breviori applicatâ potentiâ trahetur primum a secundo & sic deinceps quodlibet in eâ elementum æqualiter: & longiori applicata potentia eâdem, trahetur quoque primum à secundo, & sic deinceps quodlibet in ea Elementum æqualiter, hoc est æque supremum quam infimum: quia vero eadem vi supposita sunt Elementa cohærere in breviori quam in longiori fibra, æque tractum erit primum à secundo, & sic deinceps quodlibet Elementum in fibra utraque; adeoque si recedere aliquantum potuerint Elementa a se nondum fracturâ factâ, sive attractione nondum cessante, eodem intervallo quodlibet Elementum brevioris, quam longioris fibræ distabit ab altero; hinc aucta potentia B, quæ trahere possit Elementum 1 a 2 ad majus intervalum, ut attractio superetur, etiam attractio superata erit in omnibus Elementis, æque in fibra breviori quam in longiori. Si fibræ conceptæ fuerint compositæ ex Elementis gravibus, tum ex supremo elemento A poterit eadem potentia gestari, sive fibra longa sive brevis fuerit, nam eadem Cohærentia utriusque fibræ ponitur: quia autem Elementum supremum gestare debet pondus omnium aliorum appensorum, maxima vi trahitur, adeoque fibræ utriusque fractura fiet in parte suprema.

Nota. Non hic ponimus idem pondus posse gestari ex extremitate fibræ gravis longioris quam ex breviori, nam fibræ longioris Elementum supremum non modo gestare debet pondus appensum extremo, sed etiam pondus omnium aliorum Elementorum, quod cum sit majus in longiori fibra quam in breviori, erit pondus appendendum extremo longioris minus, quam quod ferri poterit ex breviori: sed pondus Elementorum simul cum pondere appenso, erit æquale ponderi simul cum pondere appenso in utraque fibra, quando fiet solutio.

Scholion. Nonnulli Philosophi opinati sunt, fibras funesque longiores

giore magis cohærere brevioribus, quos olim refutavit Galilæus in *Dialog. Mech.* 2. Mariottus in *Traité de Mouvt. des Eaux part.* 5. *Dis.* 2. ex Experientia determinavit, Corpora ex ferro, chartâ aliâve materiâ confecta, five longa five brevia fuerint, æqualibus viribus cohærere. Merfennus *Lib.* 3. *prop.* 16 *Harmonic.* etiam hanc quæstionem agitavit, & observavit, Experientias frequentes sibi contradicere, cum aliquando chordæ longæ plus ponderis gerant, quam breves æque crassæ, aliquando contrarium fiat: hoc tamen a parte quadam debiliore fieri recte opinatur; unde concludit, *ratio nulla mihi suadet longiorem minus pondus ferre, sed potius utraque, tam brevis quam longa, pondus æquale feret, nisi quid aliud contingat.*

Tentamina plurima feci cum fidibus metallicis clavicymbalo inservientibus, quæ five longæ five breves fuerint, idem pondus gesserunt, funes filave contorta raro in longissimo tractu æque crassa & proinde æque fortia fieri possunt, hinc Experimenta cum iis instituta adeo mire variant.

P R O P O S I T I O V.

Si fibra AB homogenea, pendula ex clavo immobili A perpendiculariter ad horizontem, gravis fuerit, magnâque donata longitudine, in qua tantundem sit gravitatis, ac antea pondus B annexum extremo habuit, quod fibram rumpebat, nunc etiam à propria gravitate in supremo A frangetur.

Tab. XVIII. *fig.* 6. Agitur enim elementum supremum A tanto pere deorsum a gravitate suæ fibræ, quam antea à pondere B appenso; quia autem fibræ Cohærentia in utroque casu est eadem, nam non mutatur five longa five brevis fuerit per *Propos.* 4. adeoque rumpe- tur fibra in A, quando pondus distrahens est idem, five oriundum a propria gravitate, five ab inferius annexo alio pondere B.

Scholion. Hinc funis vel cylindrus corporeus quilibet potest esse tam longus, ut à proprio frangatur pondere.

P R O P O S I T I O VI.

Omnia, quæ hætenus demonstravimus de fibra simplicissima ex
Ele-

Elementis constante, vera erunt in fibra magis composita, constante ex aliquot fibris homogeneis juxta se positis, cum trahitur directione secundum longitudinem vel a potentia, pondere appenso, aut à propria gravitate.

Sint enim duæ fibræ simplicissimæ, quæ consent ex elementis homogeneis & æqualibus: hæ juxta se positæ conjungantur vel componantur in unam, tum potentia vel pondus, quæ separare poterit hanc fibræ compositam in aliqua sectione transversa, eandem separabit in qualibet alia, quia Cohærentia in qualibet sectione est eadem: nam veluti est Cohærentia Elementi in una fibra, ita est in altera, idque in qualibet altitudine, ergo earum summa in utraque fibra, hoc est in composita, erit eadem in quacunque altitudine: 2°. quia fibra est gravis, solvetur ab appenso pondere in parte superiori, cum illi applicatur vis maxima, nempe ponderis appensi, & propria omnium partium ab imo ad summum gravitas: 3°. erit fibra æque cohærens si-ve longa si-ve brevis fuerit; nam in sectione transversa qualibet eandem Cohærentiam habet, si-ve longa vel brevis fuerit, cum in qualibet fibra simplicissima eadem Cohærentia demonstrata sit: quæ omnia fuerunt in præcedentibus Propositionibus probata obtinere in fibra simplicissima.

Scholium. Possunt corpora considerari tanquam composita ex fibris; nam omnis funis constat ex filis, quodlibet filum ex filamentis subtilioribus, uti docent Microscopia: omne lignum separatur fissione in fibras oblongas, quæ inspectæ Microscopio componuntur ex fibrillis subtilioribus, cavis, harum parietes ex fibrillis solidis subtilissimis: eo modo omnia metalla, lapides, chordæ ex intestinis animalium, aliaque corpora se habent: quid est enim cylindrus metalli solidus, cujus basis unum pollicem adæquat, præter quam congeries filamentorum metallicorum tenuium sibi conjunctorum, quæ eam crassitiem formant; quamobrem omnia corpora considerari possunt uti congeries fibrarum, hinc omnia demonstrata hætenus de fibra simplicissima convenient quoque corporibus magnis, si nullæ aliæ conditiones iis accesserint.

P R O P O S I T I O VII.

Si duo corpora oblonga, ejusdem materiæ, & homogeneæ, ubi vis æque crassa, (uti sunt cubi, parallelopipeda, prismata, cylindri) & æque longa, trahantur directione longitudinibus suis parallela, cohærebunt viribus æqualibus, & tantum ab æquali pondere vel potentia frangentur.

De duobus corporibus ejusdem figuræ, æque longis, æque crassis, ejusdem materiæ homogeneæ dubium potest esse nullum, cum enim componatur unum corpus ex 100 fibris, alterum etiam constabit ex 100 fibris, singulis æqualibus in hoc corpore quam in altero adeoque erit summa omnium Cohærentiarum in uno corpore æqualis summæ omnium Cohærentiarum in altero, ergo utrumque corpus æque cohærens: sed sit unum corpus Cylindrus, alterum Parallelopepidum, sint ambo æque crassa, ergo constant ex numero eodem fibrarum, & quia singulæ fibræ æqualiter cohærent, erit summa cohærentiarum in Cylindro, æqualis summæ cohærentiarum in Parallelopipedo, adeoque eadem utriusque corporis firmitas, eademque potentia diffringens desiderabitur.

P R O P O S I T I O VIII.

Si duo corpora oblonga, regularia, per totam suam longitudinem æque crassa, habuerint eandem longitudinem, sed diversam crassitiem, fuerint vero ex eadem materia, & trahantur secundum suas longitudes, cohærebunt viribus, quæ sunt in ratione crassitierum.

Tab. XVIII. fig. 7. Sit enim corpus oblongum ABX, & aliud CK ex eadem materia homogenea, concipiatur CK divisum in corpora æque longa & æque crassa quam est AB, uti in CEDF, EGFH, GIHK. quodlibet horum tractum secundum longitudinem, veluti etiam AB, cohærebit æquali vi ac AB, constat enim ex totidem particulis cohærentibus & æque cohærentibus ad quamlibet sectionem transversam quam AB, quare vis cohærentiæ in AB erit ad eam in CK, uti est AB ad numerum corporum æque crassorum in CK, hoc est uti crassities BX ad DK.

Corol. 1. Ergo Prismata, Parallelopipeda, & Cylindri ex eadem mate-

materia & æque longa, tracta secundum suam longitudinem cohærebunt in ratione suarum basium, sive solida memorata, quæ sunt ejusdem figuræ, cohærent in ratione duplicatâ diametrorum in basi, vel laterum homologorum in basi, si fuerint similia: nam in hisce proportionibus sunt crassities.

Corol. 2. Atque sunt Cohærentiæ corporum memoratorum æque longorum & ejusdem materiæ in ratione quantitatum massarum; cum Parallelopipedorum, Prismatum, Cylindrorum æque altorum massæ sint inter se veluti bases.

Corol. Ex hac Propositione proinde determinari potest robur funis utcunque crassi, compositi ex filamentis sibi parallelis, non intortis, cognitâ modo Cohærentiâ unius fili tenuissimi, ex quorum plurimis compositus est, nam robur tenuissimi est ad illud crassissimi, veluti sunt amborum crassities. Sumsi filum vulgare Lini, crassitie sua circiter adæquans setam equinam, hoc sustinuit plerumque libras $3\frac{1}{2}$. 7000 ejusmodi fila colligata & non intorta formant crassitiem pollicis cylindrici proxime; quare ejusmodi funis diametri 1 pollicis sustineret libras $7000 \times 3\frac{1}{2}$. adeoque funis anchorarius navis bellicæ, cujus diameter est 5 pollicum, sustinere posset libras $7030 \times 3\frac{1}{2} \times 25$. Ex quo calculo patet clare, ejusmodi funes sustinere posse navim bellicam, etiamsi à procellosis fluctibus & ventis agitatam quasiatamque medio in Oceano.

Poterit etiam vi hujus Propositionis determinari, quanta futura sit Cohærentia absoluta uniuscujusvis corporis datæ crassitie & longitudinis, modo fuerit cylindricum vel parallelopipedum.

Datum enim corpus erit Vegetabile, Fossile, vel Animale; quæraturn primum ope Experimenti alicujus, describendi infra in hoc Capite vel in sequenti, quanta sit Cohærentia absoluta illius ejusdem corporis in determinata crassitie; crassitiem hanc vocabo $\propto ab$, & Cohærentiam sive pondus, quod gestari potuit $\propto p$. tum mensuretur crassities corporis dati, quam vocabo $\propto cd$, ejusque Cohærentiam incognitam & quæsitam $\propto x$. erit $ab.p :: cd, x$. unde $x \propto \frac{cdp}{ab}$.

Si corporis dati longitudo fuerit magna, & quæraturn pondus, quod inferius appendi poterit, id hoc modo invenietur: quæraturn

tur primo Cohærentia absoluta illius corporis priori methodo, quæ fit $\propto \frac{cdp}{ab}$. tum quærat^{ur} pondus corporis dati in data longitudine,

fitque illud $\propto f$. tum pondus inferius appendendum corpori rit $\propto \frac{cdp}{ab} - f$. Si ergo tanta fiat longitudo ut sit $\frac{cdp}{ab} \propto f$. po-

terit nullum pondus extremo illius corporis appendi. Si $\frac{cdp}{ab}$ mi-

nor quam f . nequidem poterit hoc corpus semet ipsum gerere, nisi brevius fiat.

Scholion. Hæc Propositio verissima est positis corporibus rigidis: in flexibilibus uti in Metallis, aliisve similibus tantum appropinquat ad veritatem; uti ex Experimentis postea describendis patebit.

PROPOSITIO IX.

Si duo corpora oblonga ejusdem materie & crassitie, sed diversæ longitudinis fuerint, & suspensa perpendiculariter ad horizontem gerant affixa inferius pondera, corpus longius minus ponderis affixi sustinere poterit, quam brevius.

Nam ambo corpora ad supremam partem, quâ retinentur, æque cohærent, adeoque sustinere poterunt æqualem gravitatem antequam rumpantur: quoniam vero ipsa corpora gravitatem habent, longius majorem, brevius minorem, & tota gravitas, quæ agit in Cohærentiam constet ex gravitate propria corporum, tum ex pondere inferius appenso, hinc ut summæ gravitatum fiant æquales, erit pondus appendendum longiori tanto minus, quam quod breviori adnectetur, quantum gravitas brevioris corporis est minor gravitate longioris; quare corpus longius poterit minus ponderis appensi extremo inferiori gerere quam brevius.

PROPOSITIO X.

Duo corpora oblonga, per totam suam longitudinem æque crassa, ejus-

ejusdem materiae, & diversae crassitiei, suspensa perpendiculariter ad horizontem, quae tantam longitudinem habent, ut gravitate inde orta frangantur, erunt aequae longa.

Tab. XVIII. fig. 7. Sit ABX corpus tenuius, cujus longitudo tanta, ut propria gravitate frangatur; sit CK corpus crassius, concipiatur hoc divisum in corpora aequae crassa cum ABX, erit Cohærentia in singulo corpore CF, EH, GK æqualis Cohærentiæ corporis ABX, sed æquales Cohærentiæ modo ferre possunt idem pondus appensum; idem pondus residet in corpore aequae longo, quamobrem ferri poterit a Cohærentia in CE corpus CF æque longum quam AB, à Cohærentia in EG corpus æque longum quam AB, a Cohærentia in GI corpus æque longum quam AB. hinc a tota summa Cohærentiarum CE GI ferri poterit corpus CK æque longum quam est AB.

PROPOSITIO XI. PROBLEMA I.

Invenire longitudinem corporis oblongi, quod ex alto libere suspensum propria gravitate frangetur.

1°. Quæraturn pondus, quod corporis dati brevis portio gerere non amplius potest, & maximo, quod latum fuit, sit proximum.

2°. Quæraturn pondus ejusdem corporis in data longitudine.

3°. Tum fiat, ut pondus in data longitudine inventum, ad pondus paulo majus maximo, ita longitudo inventa modo ante in §. 2. ad longitudinem quæsitam.

Exemplum. sit filum Lini, quod fere, sed nondum, gerere potest libras $3\frac{1}{2}$ antequam rumpitur: pes hujus fili habeat pondus granorum 2 adeoque fiat hæc proportio: gran. 2 ad $3\frac{1}{2}$ libr.: : 1 pes ad 13440. pedes. quæ erit longitudo fili, cujus tanta gravitas, ut filum ex alto suspensum frangat.

PROPOSITIO XII. PROBLEMA 2.

Dato pondere gestando a corpore data materiae & longitudinis, formæ cylindricæ vel parallelopipedi, invenire desideratam corporis crassitiem, quæ sit minima, ita ut à pondere tantillum aucto frangatur.

Primum inter Experimenta, inferius describenda in hoc Capite vel in sequenti, quærat^r quanta sit Cohærentia absoluta ejusdem corporis sub determinata crassitie, hæc Cohærentia vocetur *a*. & crassities sit *bc*. Deinde quærat^r quanta sit gravitas corporis dati in data longitudine, quæ sit $\propto g$, & pondus datum gestandum sit $\propto p$. erit igitur Cohærentia absoluta *a* ad suam crassitiem *bc*. veluti gravitas corporis cum pondere annexo $\propto g \dagger p$ ad crassitiem quæsitam: quæ tum erit $\propto \frac{bcg \dagger bcp}{a}$. nam pondus gestandum $g \dagger p$ est æqua-

a

le Cohærentiæ absolutæ corporis dati sub determinata crassitie.

Scholion. Hinc dato pondere suspendendo ex catenis ferreis, filis metallicis, funibusve aut Lignis, aut datâ vi hæc corpora tendente, à priori determinari semper poterit, quantæ crassitie desiderantur, ne rumpantur: Est hoc Problema magnæ utilitatis in praxi, ne corpora ex quibus pondera sunt suspendenda, capiantur nimis tenuia, atque ita olei & operæ jactura fiat; tum ne corpora crassiora componantur, quam debent, inanesque fiant impensæ.

P R O P O S I T I O XIII.

Tab. XVII. fig. 10. Si detur Conus rectus B A F, cujus basis B C lacunari affixa, ita ut axis C A sit perpendicularis ad horizontem, qui secetur plano horizontali D G, erit Cohærentia absoluta baseos B F ad soliditatem coni A B F in minori ratione, quam Cohærentia absoluta baseos D G in segmento ad suam soliditatem.

Concipiatur super basi B F factus cylindrus altitudinis C A, qui sit B K P F, tum super basi segmenti D G cylindrus sit æque altus O I L M. erit Cohærentia absoluta cylindri B K P F ad Cohærentiam cylindri O I L M absolutam, uti basis B F ad basin O I per propof. 8. & est soliditas cylindri B K P F, ad soliditatem cylindri O I L M, uti basis B F ad O I basin: ergo Cohærentiæ & Soliditates sunt inter se uti bases: sed est basis O I ad soliditatem O I L M in minori ratione, quam eadem basis O I ad soliditatis prioris portionem, sive ad D L M G. Ergo erit Cohærentia, in O I, sive in æquali D G, ad soliditatem D L M G in majori ratione, quam cohærentia O I ad soliditatem O I L M: unde quoque cohærentia in D G ad soliditatem D G L M erit

erit in majori ratione, quam Cohærentia B F ad Soliditatem B K P F. sed Coni sunt tertiæ partes Cylindrorum, hoc est soliditatum hæcenus consideratarum, adeoque erit Cohærentia D G ad soliditatem coni D A G, in majori ratione, quam Cohærentia in B F ad soliditatem Coni B A F.

Corol. 1. Quo igitur sectio D G propior apici Coni A ponatur, eo Cohærentia baseos D G ad soliditatem abscissi coni majorem rationem habebit; quare quo longior sit Conus eo Cohærentia baseos ad suam Cohærentiam minorem rationem habebit.

Corol. 2. Eadem conveniunt Pyramidibus quibuscunque rectis.

P R O P O S I T I O X I V.

Tab. XVII. fig. 10. Si Coni recti A B F, basis B F cohæreat cum lacunari, ut axis C A sit ad horizontem perpendicularis, atque secetur plano horizontali D G, erit Cohærentia absoluta baseos Coni A B F, ad Cohærentiam baseos segmenti D E G, in ratione duplicata altitudinis C A ad E A.

Sit enim axis Coni A E C; ducantur ex punctis E & C, quæ sunt centra circulorum, rectæ C B, E D: erit A E, A C :: E D, C B. per *propof. 2. Lib. 6. Elem. Eucli.* sed est circulus radii E D ad circulum radii C B, uti $\overline{E D}^q$ ad $\overline{C B}^q$ per *prop. 2. Lib. 12. Elem. Euclid.* adeoque est circulus D E G ad circulum B C F :: $\overline{A E}^q$ $\overline{A C}^q$. verum Cohærentiæ absolutæ basium Conorum A D G, A B F, sunt inter se uti bases D G E, B C F, adeoque sunt Cohærentiæ ambo- rum Conorum in ratione duplicata altitudinum A E, A C.

P R O P O S I T I O X V.

Tab. XVII. fig. 11. Sit solidum parabolicum, ex circumacta Parabola circa axin natum, cujus basis B F lacunari affixa, ut axis C A horizonti perpendicularis, secetur plano horizontali D E G, erit Cohærentia baseos B C F ad Cohærentiam segmenti D E G, in ratione altitudinis A C ad A E mensuratæ a vertice.

Sit enim B D A G F Parabola Apolloniana, cujus axis est A C,

erit ex natura Parabolæ, $\overline{BC}^q \overline{DE}^q :: AC, AE$. fed \overline{BC}^q est ad \overline{DE}^q , uti circulus radii BC ad circulum radii DE , hoc est uti basis BF ad basin DG . hoc est uti Cohærentia in BF ad Cohærentiam in DG . quare erit Cohærentia in BF ad eam in $DG :: CA$ ad EA . hoc est uti altitudines mensurate a vertice A .

PROPOSITIO XVI.

Tab. XVII. fig. 12. Sit solidum planum Parabolicum BDEKF LM. cujus basis BFGN lacunari affixa, ut axis AE Parabola sit ad horizontem perpendicularis, secetur plano horizontali DCKL, erit Cohærentia baseos BFGN, ad Cohærentiam segmenti DCKL in ratione subduplicata distantie AE, ad CE à vertice.

Sunt Cohærentiæ baseos $BFGN$ & segmenti DKL in ratione suarum magnitudinum, sed est planum $BFGN$ ad planum DKL , uti est BF ad DK , quia KL ponitur æquale FG : dein ex natura Parabolæ est BF ad DK uti \sqrt{AE} ad \sqrt{EC} . quare erit Cohærentia baseos ad Cohærentiam segmenti DKL , uti \sqrt{AE} ad \sqrt{EC} .

PROPOSITIO XVII.

Tab. XVII. fig. 13. Si detur cuneus parabolicus AFOB. cujus basis lacunari affixa, axis AF horizonti perpendicularis, seceturque plano horizontali ECD. erit Cohærentia baseos ad eam segmenti in ratione baseos AOB ad eandem $AOB \propto EF \propto \sqrt{EF}$.

$$\overline{AF} \propto \sqrt{AF}$$

Vocentur $AO \propto a$. $OB \propto b$. $FA \propto d$. $EF \propto x$.

Ut habeatur CD , erit $FA.OB :: FE.CD$. five in terminis analyticis $d.b :: x$. $b x$. ut habeatur EC , erit $\sqrt{FA}.$ $\sqrt{FE} :: AO$.

EC . five in terminis Analyticis $\sqrt{d}.$ $\sqrt{x} :: a.$ $\frac{a \sqrt{x}}{\sqrt{d}}$ planum

AOB

A O B habetur, ducendo A O in O B. quod dabit ab eodem modo planum F C D habebitur ducendo C E in C D five bx in $a \sqrt{x}$. quod dat $\frac{abx \sqrt{x}}{d \sqrt{d}}$ five $\frac{A O B \times E F \times \sqrt{E F}}{A F \times \sqrt{A F}}$ $\frac{\overline{d}}{d}$

Scholion. Hoc modo considerari possunt Cohærentiæ absolutæ, quam habent corpora omnia possibilea tum in basibus, tum in quolibet segmento basi parallelo, ad id nihil aliud requiritur, quam ut ea, quæ in Geometria demonstrata sunt, huc advocentur: opinatus fui hanc levem scintillam sufficere Tironibus, atque me ita demonstrasse, quâ viâ & methodo pergendum sit.

P R O P O S I T I O X V I I I.

In comparatis absolutis Cohærentiis corporum ex diversa materia confectorum, ejusdem vel diversæ baseos, erunt inter se vires Cohærentiæ in ratione composita basium & Cohærentiarum in Experimentis fundamentalibus observatarum.

Nam positis corporibus ejusdem materiæ & diversarum basium, erunt Cohærentiæ absolutæ in ratione basium; positis corporibus diversæ materiæ & earundem basium, erunt Cohærentiæ, quemadmodum Experimenta fundamentalia detegunt: quare positis tum basibus, tum materiis corporum diversis, erunt Cohærentiæ in ratione composita basium & Cohærentiarum in Experimentis fundamentalibus detectarum.

Corol. Si Cohærentiæ corporum diversæ materiæ sint in ratione inversa basium suarum, erunt Cohærentiæ absolutæ inter se æquales.

Experimenta fundamentalia Cohærentiæ absolutæ demonstrandæ inservientia.

Visis quibusdam generalibus propositionibus, convenit Experimentorum ope explorare, quæ & quantæ sint corporum datæ crassitiæ Cohærentiæ absolutæ, hoc est, quando secundum longitudinem distrahuntur: hæc fundamentalia voco, (sit venia verbo) quia bases erunt, qui-

quibus omne ratiocinium scientiæ realis de solidorum resistantia superstruendum est, imo a quibus ordiendum est. Ut autem bono ordine dirigantur nostri labores, in antecessum describam methodum, qua in examine Cohærentiæ solidorum usus fui, ut constet, an Experimenta accurate sint instituta, an fidem & assensum mereantur, aut an in iis major cautela & ad plures circumstantias attentio desideretur.

Acturus de corporum Cohærentiâ, primo secutus fui methodum ingeniosissimi Mariotti, descriptam in *Libro de Motu Aquarum part. 5. serm. 2.* quæ hæc est; vid. *Tab. XVIII. fig. 8.* Sumebatur Cylindrus ex ligno sicco à tornione elaboratus, cujus diameter erat $\frac{3}{4}$ pollic: extremitates desinebant in capita majora A, B, quos funes ambibant, qui alia methodo adnecti cylindro firmiter non potuissent, quin citius ab extremitatibus remoti fuissent, quam quidem cylindrus diffringeretur: caput supremum A medium intra 4 funes suspendebatur, qui trabi L annecebantur: ex funibus caput inferius B cingentibus appendebatur pondus C, quod in initio exiguum, augebatur successive, donec cylindrus DB frangebatur: Mariottus instituens Experimentum cum cylindro ligneo,prehendit id sustinuisse pondus 330 librar. addere tamen oblitus fuit ex quonam genere lignum fuerit. In hac methodo id incommodi deprehendi, quod pedes illius, qui Experimenta instituebat, semper periculo læsionis exponebantur, cadente pondere C. 2°. difficillimum est aliquot centenas libras Lanci imponere, cum plurimorum diversorumque corporum Cohærentia exploratur: 3°. aliquando etiam tenuis Ligni firmitas superat crassiorum funium robur; 4°. funes novi, aut tempestate humida quilibet, sunt nimis rigidi, quam ut bene circa capita A, B, flectantur: 5°. novi quoque funes a ponderibus majoribus annexis valde quam elongantur, ita ut suspensio ex Trabe L mutanda sit aliquando; quod & difficile, & multum tædii laborisque affert, simulque tempus nimis protrahendo inutiliter consumit: Quamobrem his incommodis observatis Mariotti methodum rejeci, animumque ad aliam iis expertem applicui; quæ ex voto successit, & ut fit inter tentantum, addendo ommissa, immutando quæ obstabant, emendandoque difficiliora, tandem apparatus construxi, qui commodissimus Cohærentiis absolutis quorumcunque solidorum examinandis revera deprehensus fuit:

Tab.

Tab. XIX. fig 6. Est AB Statera Romana ferrea, robusta, cujus ope corpus admodum grave, nempe librarum 1500 & ultra, commode ponderari potest, pondere C libere mobili ad varias distantias applicato: hæc suspenditur ex unco crasso D, excepto a Cochlea firma ferrea DE, quæ attollit demittitque stateram ad varias altitudines, quod valde quam necessarium est, quia corpora quorum Cohærentia examinabitur, non semper accurate æque longa capi possunt: ex capite stateræ A uncus firmus densusque F pendet, cui annectuntur corpora, quorum unum G hic conspicitur, ut clarius intelligeretur ea applicandi methodus: sunt KK duo styli lignei 6 pedes alti, e ligno quercico, quorum quodlibet latus 5 pollices crassum est, qui superius junguntur ope trabis transversæ, per quam cochlea DE transit: Insistunt ambo trabi firmæ HL, atque ut immobiles starent, lateraliter applicata sunt duo ferra-menta OO. ad partem anteriorem prominet uncus ferreus H, infra trabem clavo retentus, ne extrahi posset, cum omnem vim corporum examinandorum sustinere debeat: ad partem trabis L posteriorem bini alii lignei styli erecti sunt PP, variis incisuris donati oblique deorsum insculptis, quibus excipitur funis SS, utroque extremo donatus crassiori nodo, qui per incisuras transcurrere nequit introrsum; hic posterior apparatus factus est, ut cauda stateræ B non multum moveretur, neque contorsio totius stateræ, & proinde corporum examinandorum G fieret: præterea, quando rumpitur corpus G, pondus C simul cum cauda stateræ cadit, magno cum fragore & periculo observatoris, cujus pedes facile læderentur, idcirco funis SS in crenis jacet, qui stateram excipit, deciduam modo ex tam parva altitudine ac volumus ob varias crenas; unde nec pondus C amplius cadit, & à detrimento servetur statera ob mollitiem funis SS eam excipientis; Trabs HL tribus rotis insistit hic non depictis, quarum beneficio in locum quemlibet facile apportatur, nam gravissima est tota machina, & minus mobilis foret, nec levior parari potuit propter vires maximas corporum cohærentium, quæ explorandæ erant, quippe sæpius 1000 librar. vim exercet cohærentia corporum tenuium absoluta, sæpe vim libr. 1500 & majorem, uti ex Experimentis infra descriptis apparebit.

Breviter quoque depinxisse formam corporum exploratorum,

Pp p

me-

methodumque ea examinandi operæ pretium erit, cum post varia tentamina modo inciderim in eam, quæ minimis difficultatibus subjicitur: primum ligna describam, quæ secundum longitudinem sive fibrarum ductum examinavi, ut Cohærentiam eorum absolutam experirer: omnia Ligna ex assere crasso secundum longitudinem fisso facta fuerunt, ut fibræ tam recte decurrerent, quantum genium cujusvis Ligni permittebat; nisi enim hoc religiose observetur, nunquam experimento confidi potest; præterea quodlibet lignum electum fuit in suâ specie bonum, firmum, modice siccum, absque nodis: formâ donabatur, quam *Tab. XX. fig. 1.* repræsentat: Est *ABB* parallelopipedum, unum pedem longum, est *BB* $\frac{3}{4}$ pollicis latum, *Bb* $\frac{1}{2}$ pollicis profundum: In medio longitudo *GK* 2 pollicum a Tornione excisa fuit accurate in formam cylindri, ubi-vis æque crassi, cujus diameter erat 0, 27 pollicis Rhenolandici; extremitatibus ambabus *A, B* agglutinebatur utrimque parvum parallelopipedum *DD* ligni quercici, longum 2 pollic. latum $\frac{3}{4}$ poll: profundum $\frac{1}{2}$ poll: ita ut lignum explorandum in medio amborum hæreret: fuit parallelopipedum *AB* tam crassum electum, & in medio *GK* attenuatum, ne capita *A & B* frangerentur, imo, cum hæc nondum satis resistent, corpuscula lateralia *DD* agglutinata fuerunt, quæ capitum robur adeo auxerunt, ut potius medium *KG*, quam caput alterutrum *A, B*, diffractum fuerit: Capita perforata fuerunt in *EE, FF*, per hæc foramina enim clavi ferrei transmittabantur, infra describendi: non modo ejusmodi corpora præparata fuerunt, sed etiam similia alia, quæ non erant in *KG* medio cylindrica, sed parallelopipeda quadrangula, quorum quodlibet latus erat 0, 27 poll. cæteroquin crassities Lignorum describitur in Experimentis, si diversa fuerit: ex quolibet ligni genere igitur duo corpora confeceram, quorum unum in medio erat cylindricum, alterum quadrangulum, quia Cohærentiam absolutam cum respectiva binorum corporum comparare volueram, tum ut repetiti instar Experimenti unum alteri inferviret.

Deinde facti sunt duo unci ferrei, quorum unum exhibet *fig. 2. Tab. XX.* cujus crura *LL* perforata excipiebant clavum ferreum *PP*; distabant crura hæc tantopere a se, ut capita Lignorum modo ante *fig. 1.* de-

descriptorum DDDD comprehenderent, & clavus PP transiret tum per foramina unci, tum per foramina Lignorum EE, vel FF. quemadmodum *Tab. XIX. fig. 6.* lignum cum suis annexis uncis & simul machinæ divulsoriæ applicatum, exhibet: descripto hoc apparatu ad ipsa tentamina accedamus, quorum eventus mirifice varius exigit, ut quodlibet Lignum seorsim adnotetur: nihil omittere conatus fui, quod vel tantillum lucis afferre huic doctrinæ posset: quem in finem etiam figuras lignorum fractorum depinxi, ex quibus apparet an Lignum longas festucas, cum frangitur, format, an nullas: ut posset eligi pro pariete interno navium bellicarum, in quibus fervente prælii plures vulnerantur a festucis ligni milites, quam ab ipsis globis tormentariis; Lignum, quod absque festucis rumpitur, huic malo obviam ire posset: sed præterea depinxeram alios in fines, ut nempe quam clarissime & à primis fundamentis Cohærentias respectivas explicarem, in quibus tantum difficultatis postea deprehendi, ut à plurimis subtilitatibus abstinere huc usque coactus fuerim.

EXPERIMENTUM I.

Lignum Tiliæ, cujus medium erat cylindricum, antequam rumpebatur, aliquamdiu sustinuit libras Amstelodamenses 720, ab iis tamen fractum fuit: ante rupturam elongata fuit pars cylindrica $\frac{2}{3}$ pollicis, diameter interim contracta $\frac{1}{3}$ pollic. fuit: rumpebatur in medio cum festucis aliquibus eminentibus, quas exhibet *Tab. XXI. fig. 1.* Notandum pro his & omnibus Experimentis pondus C stateræ appensum fuisse lentè secundum ejus longitudinem promotum, & aliquamdiu, fere per minutum horæ ad quamlibet divisionem, a 10 ad 10 libras incrementem, relictum, non enim rumpitur lignum uno ictu, sed successive fibræ solvuntur, & ex se extricantur, unde semper per aliquod tempus expectandum est, antequam pondus supra stateram promoveatur.

EXPERIMENTUM II.

Lignum Tiliæ, cujus medium erat quadrilaterum parallelepipedum, applicatum Machinæ nostræ divulsoriæ, ruptum fuit a libris

bris 1000; exhibuit fractura festucam longam, quam vide sis in *Tab. XXI. fig. 2.* cujus pars AB hæserat in parte crassiori parallelopipedi, tanquam in vagina: Cohærentia hujus parallelopipedi fuit paulum major, quam cylindri in Exper. I cum enim circulus sit ad quadratum sibi circumscriptum proxime uti 11 ad 14, atque ita soliditates cylindri & parallelopipedi æque longi examinati, cohærentiæ utriusque in eadem proportionem esse debuissent: sed sunt 11, 14 :: 720, 916 $\frac{1}{4}$: parallelopipedum vero sustinuit plus quam 916 nempe 1000 libras; sed postea ejusmodi anomalias explicabimus facile, demonstraturi Lignum, ex eadem arbore propius cortici vel medullæ sumtum, variâ vi Cohærentiæ pollere.

EXPERIMENTUM III.

Lignum Alni, cujus medium fuit cylindricum antequam rumpebatur, sustinuit aliquamdiu libras 800, a quibus tamen solutum: fractura fuit admodum aspera cum spinis acutis, quæ conspici possunt in *Tab. XXI. fig. 3.*

EXPERIMENTUM IV.

In usum vocatum Lignum Alni, cujus medium erat parallelopipedum quadrilaterum, sustinuit hoc libras 1000. tum vero fragor magnus audiebatur, atque statera descendebat; opinabar Lignum fuisse diffractum: nihil profecto minus: media pars, quæ *Tab. XX. fig. 1.* notatur KG multum prolongata conspiciebatur, omnibus manentibus integris; stateram igitur de novo elevabam, Cohærentiam hujus Ligni exploraturus, ecce! educo parallelopipedum æque crassum ac erat GD ex reliqua crassiori parte GA. quod longitudinem habuit 4 pollicum, atque à G usque ad E foramen capitis pertingebat; quod instar gladii e vaginâ extracti se habuit: Liqueat in hoc Experimento partes, quæ fibram longitudinalem hujus Ligni componunt, fortius inter se cohærere, quam quæ transversales fibras faciunt, imo lateralem contactum, etiam si in longitudine 4 pollicum, esse exiguum & parvæ Cohærentiæ: præterea constat fibras hujus Ligni in rectas concrefcere lineas, cæteroquin per
medium

medium disruptæ fuissent: quare autem cylindrus præcedentis Experimenti non eadem phænomena exhibuit? quia idem Lignum in omni arbore, etiam si ejusdem generis, non eodem modo concrescit: solum, in quo plantatur, est aquosius vel oleosius, magis minusve salinum: imo differt ipsa Ligni densitas, prout spectavit arbor Boream vel Austrum, quippe densior est, siue circuli in trunco transverse secto sibi sunt propiores ea parte, quæ Boream spectavit, quam quæ Austrum: quæ diversissima ejusdem trunci structura eventus Cohærentiæ diversissimos etiam producit.

EXPERIMENTUM V.

Sumtum fuit Lignum Piceæ, cujus medium erat cylindricum, quod cum sustinuit libras 800, fragorem edidit, non tamen fractum fuit: At cylindrus, ejusdem crassitie ac in *Tab. fig. XX. 1. G K* extractus ex capite crassiori *G A*, veluti in Experimento 4. observatum fuit, quamobrem huic ligno conveniunt omnia, quæ monuimus modo ante; ejus igitur Cohærentiam absolutam hac methodo explorare non potui, quæ vix nisi operosissimâ aliâ detegetur, cui postea operam forte impendam.

EXPERIMENTUM VI.

Lignum Abietis, cujus medium erat cylindricum, sustinuit, antequam frangebatur, libras 650, ruptum abiit in festucas oblongas acutas, quales exhibet *Tab. XXI. fig. 4.*

EXPERIMENTUM VII.

Lignum Abietis, cujus medium erat parallelopipedum quadrilaterum, sustinuit modo libras 600 tumque diffractum abiit in festucas oblongas, quales exhibet *Tab. XXI. fig. 5.* hoc tamen minus sustinuit quam deberet, ratione Cohærentiæ in cylindro observatæ, quia majorem crassitiem habebat, sed fibris longitudinalibus a se magis distantibus constabat,

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

Lignum, Quercus dictum, in medio Cyndricum a libris 1150 penitus diffractum fuit, non in magnas asperasve festucas abeundo, quemadmodum fractura *Tab. XXI. fig. 6.* conspicua ostendit.

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

Lignum Quercicum, cujus medium erat parallelopipedum quadrangulum, ruptum fuit quoque a libris 1150, fractura non multum aspera fuit, veluti ostendit *Tab. XXI. fig. 7.* Lignum hoc videbatur constare ex fibris magis rectilineis, quam illud Experimenti præcedentis, erat cæteroquin utrumque tam solidum, ac ex hoc genere eligi potest, nec ratio apparuit, quare non plus cohæserit hoc quadrangulum, quam cylindricum.

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

Factum fuit cum Ligno Ulmi, quod in medio erat cylindricum, diametri 0,26. pollic. hoc diffractum fuit penitus a libris 850, fractura non observabatur admodum aspera, neque in festucas abierat, veluti in *Tab. XXI. fig. 8.* conspicitur.

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

Lignum Ulmi, cujus medium erat parallelopipedum quadrangulum, & quodlibet latus erat 0,27, pollic. diffractum fuit penitus in medio ab appenso pondere librar. 950, abeundo in festucas oblongas, quas *Tab. XXI. fig. 9.* exhibet.

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

Institutum fuit cum Ligno Oleæ, cujus medium erat cylindricum, quod penitus fuit diffractum a libris 650, ad partem cylindricam superiorem, ita tamen, ut simul ipsi quædam portio parallelopipedi crassioris

fioris adhæferit, veluti videtur in *Tab. XXI. fig. 10.* cæteroquin superficies fracturæ non fuit multum exasperata.

EXPERIMENTUM XIII.

Lignum Oleæ, cujus medium erat parallelopipedum quadrangulum, in quo latus quodlibet fuit 0,26 pollic. penitus diffractum fuit a libris 850, relinquendo superficiem vix asperam & absque festucis. vide *Tab. XXII. fig. 10.*

EXPERIMENTUM XIV.

Interviiit Lignum Fagi, cujus medium erat cylindricum, diametri 0,26 pollic. diffractum fuit penitus a libris 1150, abiitque fractura in multas asperitates, & festucam longam, quam repræsentat *Tab. XX. fig. 11.*

EXPERIMENTUM XV.

Lignum Fagi, quod in medio erat parallelopipedum quadrangulum, cujus singulum latus fuit 0,26 pollic. diffringi modo potuit a libris 1250, abiitque in festucas 2 pollices longas & valde asperas, quarum una prostat in *Tab. XXI. fig. 16.*

EXPERIMENTUM XVI.

Lignum Buxinum, cujus medium erat cylindricum diametri 0,26 pollic. diffractum fuit a libris 850. superficies fracturæ parum aspera fuit, fere parallela basi cylindricæ, ex qua una festuca tamen educta fuit, ut videri potest in *Tab. XXI. fig. 12.*

EXPERIMENTUM XVII.

Factum fuit cum Ligno Buxino, quod in medio erat parallelopipedum quadrangulare, cujus quodlibet latus fuit 0,26 pollic. sustinuit libras 950. hoc miro modo diffractum fuit, pars enim tenuior parallelopiedi, quæ examini erat destinata, non diffracta fuit, sed incipiebat

bat rumpi, contraxeratque rimam oblongam, verum pars capitis, quæ in *Tab. XIX. fig. 1.* notatur literis DG vel KD, diffracta fuit, abiitque in festucam undulatam, 5 pollices longam, quam depictam exhibet *Tab. XXI. fig. 17.*

EXPERIMENTUM XVIII.

Captum fuit cum Ligno Piri, cujus medium erat cylindricum, diametri 0, 24 pollic. quod diffractum fuit penitus ab appensis libris 550, fracturæ superficies non fuit multum aspera, oblique decurrens, veluti exhibet *Tab. XXI. fig. 13.*

EXPERIMENTUM XIX.

Factum est cum Ligno Piri, cujus medium erat parallelopipedum quadrangulare, hujus quodlibet latus fuit 0, 25 pollic. diffractum fuit penitus a libris 700, abeundo in longam festucam, superficiei admodum inæqualis, quæ prostat *Tab. XXI. fig. 15.*

EXPERIMENTUM XX.

Lignum Nucis, quod ex Gallia affertur, cujus medium fuit cylindricum, & diametri 0, 26. pollic. rumpi modo potuit ab appensis libris 800, fracturæ pars quædam aspera erat, pars manserat cylindrica; quæ aspera, in festucam abiit longam ingredientem caput ipsius Ligni aliquousque; videatur in *Tab. XXI. fig. 14.*

EXPERIMENTUM XXI.

Factum fuit cum parallelopipedo ex Ligno Nucis Gallico, cujus quodlibet latus fuit 0, 26. pollic. hoc diffractum fuit a libris 800, eratque superficies aspera cum parva prominenti festuca, vide *Tab. XXII. fig. 18.*

EX-

EXPERIMENTUM XXII.

Lignum Salicis, cujus medium erat cylindricum diametri 0,26 poll: sustinuit vim libr. 1000, a quibus tamen non est diffractum, sed ex capite Ligni parallelopipedi extractus fuit cylindrus 4 pollices longus, qui erat productio cylindri medii: conveniunt hic igitur ea omnia dicenda de Cohærentiâ, quæ in Experimento IV monui.

EXPERIMENTUM XXIII.

Sumtum fuit iterum Lignum Salicis, cujus medium erat parallelopipedum, & quodlibet latus 0,26 pollicis appensis libris 900, incipiebat extrahi parallelopipedum ex capite crassiori ejusdem crassitiei ac erat medium parallelopipedum, quemadmodum in Experimento præcedenti: interim tamen rumpebatur, abiitque in festucam 3 pollices longam, quæ prostat *Tab. XXII. fig. 20.*

EXPERIMENTUM XXIV.

Spectandum præbuit Lignum Fraxini, cujus medium erat cylindricum diametri 0,26 pollicis, hoc appensis libris 1050 non diffractum fuit, sed cylindrus Ligneus extractus ex medio capitis parallelopipedi ad longitudinem 4 pollicum, uti in Experimento IV.

EXPERIMENTUM XXV.

Institutum fuit cum Ligno Fraxini, cujus medium erat parallelopipedum quadrangulare: crassities cujuslibet lateris fuit 0,25 pollicis, sustinuit libras 1250, tum vero non diffractum fuit, sed parallelopipedum extrahebatur ex capite crassiori, ad longitudinem 4 pollicum, uti supra.

EXPERIMENTUM XXVI.

Sumtum fuit Lignum Piceæ. (vulgo dictum *Greynenhout*) quod in medio parallelopipedum, & cujus quodlibet latus erat 0,26
Qq q
poll:

pollicis, appensis libris 550 extractum fuit parallelopipedum ex capite crassiori, instar gladii ex vagina ad longitudinem $\frac{1}{2}$ pollicis, ibidemque in theca diffractum fuit.

EXPERIMENTUM XXVII.

Lignum Piceæ, (vulgo dictum *Greynenhout*) in medio cylindricum diametri 0, 26 pollic. sustinuit libras 850. tum cylindrus, ejusdem crassitiei cum medio, extractus fuit ex capite crassiori ad longitudinem 4 pollicum. Examinans accurate Lignum tum hujus, tum præcedentis Experimenti, nullam observare potui differentiam aut in ductu, aut in propinquitate fibrarum Lignum componentium, unum tamen altero tenacius videtur fuisse, quod unum altero annosius fuerit.

EXPERIMENTUM XXVIII.

Factum fuit cum Pruno, cujus medium cylindricum diametri erat 0, 25 pollicis, id diffractum fuit penitus ab appensis libris 600, neque abiit in longas festucas, fracturam exhibet *Tab. XXII. fig. 21.*

EXPERIMENTUM XXIX.

Factum fuit cum parallelopipedo ex eodem Ligno Pruni, cujus quodlibet latus fuit 0, 25 pollic. diffractum fuit penitus, sed in crassiori parallelopipedo ad profunditatem 3 linearum, appensas gessit libras 550, in loco rupturæ, nec in toto ligno ulla heterogeneitas apparuit, neque ulla ratio, ob quam potius in hoc loco quam in ullo alio abruptum fuerit.

EXPERIMENTUM XXX.

Huic inserviit Lignum Pomi, in medio cylindricum, & diametri 0, 25 pollicis, hoc transverse penitus diffractum fuit a libris 500; non abeundo in festucas, fracturam vide in *Tab. XXI. fig. 22.*

EXPERIMENTUM XXXI.

Lignum Pomi, cujus medium parallelopipedum, & quodlibet latus erat 0,25 pollicis, diffractum fuit a libris 550, abiitque in oblongam festucam, prostat fractura in *Tab. XXII. fig. 23.*

EXPERIMENTUM XXXII.

Institutum fuit cum Ligno, quod colore, densitate, ductu fibrarum Nuci est simillimum, in quo ex America Sacharum affertur, unde a nostratibus vocatur *Suykerkistenhout*, hoc in medio cylindricum, diametri 0,25 pollicis, diffractum fuit a libris 700, abeundo in festucam oblongam, quam *Tab. XXII. fig. 24.* repræsentat, non autem hic cylindrus accurate secundum ductum fibrarum formatus fuit, cæteroquin multo tenacior fuisset, uti constabit ex Experimento sequenti.

EXPERIMENTUM XXXIII.

Ex Ligno eodem, quocum Experimentum XXXII. factum fuit, paratum est parallelopipedum cujus quodlibet latus fuit 0,26 pollicis, hoc sustinuit libras 1500. fuitque rupturæ proximum.

EXPERIMENTUM XXXIV.

Lignum Mespili, cujus medium erat parallelopipedum, cujus quodlibet latus 0,26 pollicis, diffractum fuit penitus a libris 650, abeundo in festucam oblongam asperamque *Tab. XXII. fig. 25.*

EXPERIMENTUM XXXV.

Lignum Mespili cujus medium erat cylindrum diametri 0,26 pollicis, sustinuit libras 700, tum vero diffractum abiit in festucam oblongam asperam, pictam in *Tab. XXII. fig. 26.*

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

Confectum fuit ex Ligno Guajaci vel Sancto parallelopipedum quadrangulum, cujus quodlibet latus fuit 0,25 pollicis, diffractum fuit penitus ab appensis libris 855. abiitque fractura in spinam asperam. *Tab. XXII. fig. 27.*

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

Factum fuit cum Cerasi nigri Ligno, cylindrico in medio, diametri 0,25 pollicis, quod sustinuit libras 950, nec diffractum fuit, sed extractus cylindrus ex reliquo crassiori capite, 4 pollices longus; fuit hoc Lignum vix venosum; sed uniformis admodum consistentiæ.

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

Cerasi nigri aliud lignum, multis fibris & colore variegatum ex alia arbore captum fuit, hoc in medio erat parallelopipedum quadrangulare, cujus quodlibet latus fuit 0,25 pollicis, diffractum fuit penitus a libris 400 in festucam longam abeundo. *Tab. XXII. fig. 28.*

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

Spectandum exhibuit Lignum Oxyacanthæ in medio Cylindricum, cujus diameter fuit 0,25 pollicis, sustinuit libras 1000, a quibus diffractum abiit in festucas valde asperas, non tamen longas, depictas in *Tab. XXII. fig. 29.*

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

Factum fuit cum parallelopipedo ejusdem Ligni Oxyacanthæ, cujus quodlibet latus fuit 0,25 pollicis, ab appensis libris 900 diffractum fuit, fracturæ superficiem exhibet *Tab. XXII. fig. 30.*

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

Lignum Cerasi vulgaris, in medio cylindricum, diametri 0, 25 pollicis sustinuit libras 650, a quibus cylindrus non fuit diffractus, sed per medium usque ad extremitatem capitis crassioris fissus, tum aucto pondere crassius divulsum, vide *Tab. XXIII. fig. 32.*

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

Electum fuit Lignum rubri coloris, admodum solidum, quod ex America affertur, & a Belgis vocatur Caro Equina, propter colorem, hujus medium erat parallelopipedum quadrangulum, cujus quodlibet latus fuit 0, 25 pollicis, sustinuit libras 1300, tum autem tenuius parallelopipedum non diffractum fuit, sed crassior pars oblique avulsa usque ad extremitatem capitis. vide *Tab. XXII. fig. 31.*

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

Factum fuit cum Ligno Americano, (a Belgis vocato *Sakkerdaane*) quod in medio parallelopipedum, cujus quodlibet latus 0, 25 pollicis sustinuit libras 1350, tum non quidem diffractum fuit, sed species parallelopipedi latioris extracta ex crassiori capite usque ad foramen, & longitudinis 4 pollicum.

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

Lignum Americanum, (quod vocatur *Granadille*) elegantissime fibris variegatum, cujus medium cylindricum diametri 0, 25 pollicis sustinuit libras 950, a quibus tamen penitus diffractum fuit abeundo in festucam oblongam asperamque. *Tab. XXIII. fig. 33.*

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

Lignum idem *Granadille* in medio formatum in parallelopipedum quadrangulum, cujus quodlibet latus fuit 0, 25 pollicis, hoc a libris 800 diffractum fuit penitus in oblongam abeundo festucam. *Tab. XXIII. fig. 34.*

EXPERIMENTUM XLVI.

Santalum rubrum, in medio parallelopipedum quadrangulum cujus quodlibet latus 0, 25 pollicis, a libris 600 appensis non diffractum fuit, sed species parallelopipedi extrahebatur ex medio capitis crassioris, quod findebatur.

EXPERIMENTUM XLVII.

Factum fuit cum parallelopipedo Ligni Ebeni, cujus quodlibet latus fuit 0, 25 pollicis, hoc penitus diffractum fuit a libris 800 in oblongam abeundo festucam, pictam in *Tab. XXIII. fig. 35.*

Sunt hæc omnia Experimenta, quæ cum Lignis diversis institui, eodem modo explorari possunt reliqua omnia, si absoluta resistantia eorum desideratur: Fuerunt hæc capta satis sollicitè, non tamen dubito, quin si repetantur, aliquando diversissimum eventum exhibitura sint: nam prout Lignum in solo magis minusve aquoso, paludoso, oleoso, falso concreverit, eo plus minusve tenax erit: prout in regione calidiori frigidiorive plantatum fuerit, eo etiam plus minusve cohærebit: prout annosior truncus, teneriorve ramus fuerit, ex quo præparatur id, quod experimento inserviet, eo rigidius flexiliusve erit Lignum, siue fortius debiliusve: prout eligitur Lignum fibris quam rectissimis, aut flexuosis concretum, iterum Cohærentia diversa observabitur: quod semel monuisse sufficit.

CAPUT TERTIUM.

De Cohærentia Absoluta Metallorum.

Ut Metallorum firmitatem explorarem, confici ex iis curavi fila cylindrica, ex quolibet Metallo quatuor, quorum diversa erat crassities, ut non modo detegerem Cohærentiam Metalli sub crassitie illius fili, sed simul cognoscerem an Metallorum firmitas in ratione crassitierum foret, an filum nempe duplo crassius altero, ex eodem præparatum Metallo, duplo majori firmitate gauderet:

deret: Supervacaneus videbitur Geometris noster labor, imprimis cum demonstravimus in Propositione VIII. duorum corporum cylindricorum ejusdem materiæ, diversam crassitiem habentium, Cohærentiam fore in ratione crassitierum: quod verissimum est, & instar Axiomatis ponendum, si corpora, quibus vis infertur, ut frangantur, maneant æque crassa; sed an ea, quæ cedunt interim ob flexilitatem, & attenuantur, qualia sunt Metalla, eidem Legi subjiciantur, mihi non satis liquido constabat; de eo dubitasse postea non poenituit, cum Experientia evicerit, hic aliquid latere, accedente Cohærentia quidem utcunque ad crassitierum proportionem, non tamen accurate. Verum prius apparatus Experimentorum exacte describam: Præparata fuerunt ex quolibet Metallo fila quatuor, crassissimi diameter erat $\frac{1}{4}$ pollicis Rhenolandici, hoc in posterum insigniam littera A. Secundum, cujus crassities minor erat, habebat basin vel crassitiem, quæ ad eam in A fuit exacte uti 3 ad 4. hanc crassitiem vocabo B. Tertiæ fili crassities sive basis erat ad eam B uti 2 ad 3. hanc crassitiem vocabo C. Quarti fili crassities erat ad eam C uti 1 ad 2. hanc vocabo D. erant igitur bases, sive crassities filorum, uti 4, 3, 2, 1.

Fila omnia crassitie A ducta fuerunt per idem foramen lamellæ indurati Chalybis inflatum, ut accuratissime forent æque crassa: ita per aliud foramen ducta fuerunt fila omnia B. per aliud omnia C. per aliud omnia D.

Quoniam omnia Metalla majorem rigiditatem acquirunt cum ita ducuntur per hæc foramina, igni carbonum ligneorum purissimorum immitebantur Aurum, Argentum, Cuprum, Ferrum, & leviter candefacta, emollita fuerunt tam æquabiliter quantum fieri potest, cavendo simul ne superficies scorias contraheret, atque ita tenuius fieret filum: ut hæc ope Machinæ divulsoriæ examinarentur, confecti fuerunt duo ferrei unci. *Tab. XX. fig. 3.* plusquam duplo longiores & crassiores quam hic depinguntur, quorum capitibus A, B inflata erant foramina quadrata, quibus conveniebant pinnæ fieret, formæ & magnitudinis ac una prostat in *Tab. XX. fig. 4.* in medio erat cylindrica & polita, circa quam partem filum metallicum circumvolvendum fuit, eratque ad latus pertusum foramine K, per quod filum transmittebatur, ut melius figi posset, quod

quod est maxime necessarium, cæteroquin enim filum circumvol-
tur, licet aliquoties circumductum, circum superficiem rotun-
dam cum ipsi pondus appenditur: in E & D sunt partes quadrangu-
lares, quæ congruunt foraminibus quadratis insculptis uncis,
hoc factum fuit ne pinna circumvolveretur in unco: Caput C qua-
drangulum est, ut ope clavis circumverti possit pinna in un-
co, filumque circumduci metallicum: quando autem circum-
vertitur pars D, paulum trahitur extra foramen unci B, tum enim
in foraminibus quadratis unci A & B partes cylindricæ K & F hu-
jus pinnæ jacent, quo modo commode filum metallicum supra fu-
sum hoc quasi ducitur. Altera pinnæ extremitas F oblongo fora-
mine donata est, ut ope clavi P possit in uncis firmari. Totus appa-
ratus cum filo, aliquoties circum utramque pinnam circumducto repræ-
sentatur in *Tab. XX. fig. 3.* atque eo modo Machinæ divulsoriæ fuit
applicatus, quemadmodum antea Ligna examinata: pondus unius
cujusque unci fuit $\frac{3}{4}$ libræ, quod cum uni extremitati stateræ appen-
debatur a reliquo pondere in statera notato subducendum erat, ut
verum pondus, Cohærentiæ filorum æquale, haberetur: Quibus
præmissis ad Experimentorum eventus accedam.

EXPERIMENTUM XLVIII.

Filum cylindricum crassitie A, Cupri rubri Suecici, per totam
suam longitudinem bene solidum & absque fissuris, rimis, aut inæquali-
tatibus, in igne adeo molle, ac fieri potest, redditum, sustinuit tractum
perpendiculariter libr. $299\frac{1}{4}$, a quibus tamen rumpebatur, filum inter
medios uncus tensum ab appenso pondere attenuabatur interim eo
plus, quo plus ponderis applicabatur, unde diameter ejus, postquam
ruptum fuit, deprehendebatur $\frac{2}{16}$ lineæ, quæ antea fuerat $\frac{1}{8}$ li-
næ: præterea superficies fracturæ fuit admodum aspera & trans-
versa, sed prope fracturam cylindrus abierat in speciem conii trunca-
ti, longitudinis unius lineæ, diameter fracturæ fuit $\frac{7}{16}$ lineæ.

EXPERIMENTUM XLIX.

Filum Cylindricum crassitie B, Cupri ejusdem, sustinuit plus
quam

quam libras 190 , minus quam 200 , antequam rumpebatur attenuatum fuit, ita ut diametrum habuerit 0,08 pollicis, prope fracturam induit formam conii truncati, superficies fracturæ fuit obliqua , etiamsi transversa , paulum elliptica, ejusque diametri erant proxime 0,075 pollicis , non enim absolute diametros determinare poteram.

EXPERIMENTUM L.

Filum Cylindricum crassitie C, Cupri ejusdem rubri, ruptum fuit a libris 129½, multum elongatum fuit antequam rumpebatur , unde quoque simul attenuatum, ut acceperit diametrum 0,06 pollicis, fracturæ diameter tamen modo fuit 0,04 pollicis , nam a fractura ad distantiam unius lineæ conus truncatus formatus fuit.

EXPERIMENTUM LI.

Filum ejusdem Cupri rubri crassitie D, ruptum fuit ab appensis sensim libris 79½, elongatum interim & attenuatum fuit , ut modo retinuerit diametrum 0,045 pollicis, diameter fracturæ modo fuit 0,03 pollicis . nam ad distantiam unius lineæ à fractura abierat in conum truncatum.

In his quatuor Experimentis præterea notandum, hæc fila non rupta fuisse in loco aliquo medio inter ambos uncas, sed semper ubi attigerant stylum sive pinnam ferream, circa quam circumvoluta fuerant , erantque ob pressionem contra eandem paulum applanata.

Examinemus nunc an Cohærentiæ filorum fuerint accurate in ratione crassitierum ante institutum Experimentum , an in ratione crassitierum post institutum Experimentum , an in ratione magnitudinis fracturæ ?

Si Cohærentiæ essent in ratione crassitierum ante Experimentum, debuissent esse hæ, pro A 299½. pro B 224½. pro C 149½. pro D 74½.

Si in ratione crassitierum post Experimentum, fuissent hæ, pro A 299½. pro B 236½. pro C 133. pro D 74½. magnitudines fracturarum considerari nequeunt, cum fractura fili B major fuerit quam A, adeoque B plus ponderis gestare debuisset , tenuius fuisset tenacius crassiori, quod est absurdum : Verum ambæ proportionēs

abludunt ab Experimentis, aliquando calculus majorem indicat fore Cohærentiam quam fuit observata; aliquando minorem suppedat: arbitror hoc evenire, quia Metallum non est adeo homogeneum, quam nudo visui apparet, sed constat hinc inde partibus magis minusve cohærentibus, vel quoniam hinc inde plus Sulphuris, Salis, aut Mercurii positum est, quod impedit quominus æquabilis firmitas detur; adeoque ex hisce Experimentis discimus, Cohærentiam Cupri non sequi accurate crassitiem, unde si desideretur Machina quæcunque ex hoc Metallo, ex qua data gravitas est suspendenda, crassius sumendum erit Metallum, quam calculus indicaret. veluti si pondus 10000 librar. suspendendum foret ex filo Cupreo, ope calculi determinaretur fili crassities, quæ esset proxime æqualis 34 lineis cylindricis, sed observata Cohærentiæ inæqualitate filum crassius sumendum esset, quod si foret 40 linearum cylindricarum, tuto pondus datum absque rupturæ metu gestaret.

Ex comparatis tamen aliorum Metallorum Cohærentiis videtur colligendum, potius attendendum esse ad crassitiem filorum ante institutum Experimentum, quam ad eam postea relictam, quia proportionales eventuum propius ad illas crassities appropinquant, quam ad has.

EXPERIMENTUM LII.

Filum crassitiei A ex Orichalco, sive Cupro Calaminari ab appensis lente & successive libris 360. fractum fuit; antequam rumpebatur fuit plurimum elongatum & attenuatum, ut modo retinuerit diametrum 0,08 pollicis, superficies fracturæ fuit admodum aspera & inæqualis, diametri 0,075 pollicis, pars anterior abierat quidem in conum, sed vix visibilem.

EXPERIMENTUM LIII.

Filum ex Orichalco crassitiei B, fractum fuit à libris 260; antequam frangebatur, valde elongatum fuit. unde fracturâ factâ erat modo crassities 0,07 pollicis in diametro; fracturæ asperæ diameter obser-

observabatur 0,05 pollicis in ceperatque filum ad distantiam unius lineæ à fractura in conum abire, vix conspicuum.

EXPERIMENTUM LIV.

Filum Orichalci crassitie C dissolutum fuit a libris 180, multum quoque attenuatum & elongatum, ut diametrum acceperit 0,05 pollicis: asperæ fracturæ superficies habebat diametrum 0,04 pollicis abieratque ad distantiam $\frac{1}{4}$ lineæ a fractura in speciem Coni.

EXPERIMENTUM LV.

Filum Orichalci crassitie D dissolutum fuit a libris 112, interim multum elongatum, ita ut modo retinuerit diametrum 0,04 pollicis, superficies fracturæ fuit 0,03 pollicis, abierat enim ad distantiam $\frac{1}{2}$ lineæ à fractura in conum, sed parum conspicuum.

Si secundum crassities ante Experimentum Cohærentiæ sese habuissent, observatæ forent æquales 360 pro A. 270 pro B. 180 pro C. 90 pro D. quæ aberratio ab observationibus veris est multo minor, quam si ad crassities post Experimenta attendamus, nam tum forent pro A 360. pro B $275\frac{1}{8}$. pro C $140\frac{1}{8}$. pro D 90.

EXPERIMENTUM LVI.

Quatuor sequentia Experimenta facta sunt cum filis ex Auro Pistolætarum compositis.

Filum Aureum crassitie A a libris 500 successive appositis ruptum fuit: antequam frangebatur non multum elongatum aut attenuatum fuit, nam post fracturam retinuit diametrum 0,095 pollicis: fractura fuit valde aspera diametri 0,09 pollicis, nam ad distantiam unius lineæ a fractura abierat in conicam formam, vix tamen ab oculo distinguendam.

EXPERIMENTUM LVII.

Filum Aureum crassitie B ab appensis sensim libris 350. frangebatur, elongatum & attenuatum fuit, ut acceperit diametrum 0,08

pollicis, fractura fuit admodum aspera, diametri 0, 065 pollicis, atque, addistantiam unius lineæ a fractura, acceperat filum coni truncati figuram.

EXPERIMENTUM LIX.

Filum Aureum crassitie C diffractum fuit ab appensis libris 240, antequam frangebatur, elongatum & attenuatum fuit, ut acceperit diametrum 0, 06 pollicis, fractura fuit admodum aspera & inæqualis diametri 0, 05 pollicis, abieratque ad distantiam $\frac{1}{4}$ lineæ à fractura in conum truncatum.

EXPERIMENTUM LX.

Filum Aureum crassitie D diffractum fuit a libris 150, ante solutionem elongabatur atque attenuabatur, retinuitque diametrum 0, 04 pollicis, fractura fuit admodum aspera, diametri 0, 03 pollicis abieratque, ad distantiam $\frac{1}{2}$ lineæ a fractura, in conum truncatum.

Si Cohærentiæ horum filorum Aureorum sese habuissent in ratione crassitierum ante Experimentum, fuissent pro A 500. pro B 375. pro C 250. pro D 125. sed si fuissent in ratione crassitierum post Experimentum, fuissent pro A 500, pro B $354\frac{2}{3}$. pro C $199\frac{1}{3}$ pro D $88\frac{2}{3}$. quæ ultima proportio magis abludit ab Experimentis quam prior, etiam si & illa nequaquam cum his congruat.

Aurum multo minus attenuatum & elongatum fuit quam Cuprum, aut Orichalcum, quia est multo compactius, nec totidem poris perforatum, imo ob soliditatem videtur esse adeo cohærens: Soliditas tamen non potest statui ratio universalis majoris minorisve Cohærentiæ, quippe hæc tum sequeretur corporum gravitatem, hinc Cohærentiam Auri sequeretur ea Plumbi, cum tamen constabit ex Experimentis sequentibus Plumbum esse omnium Metallorum maxime imbecille: quamobrem figura partium hic invocanda erit: quo enim partes planioris superficiæ fuerint, eo in pluribus punctis se contingent, majorique vi sese attrahent, quo rotundiores fuerint, eo minus se contingere possunt, & minus attractæ facilius separabuntur.

EXPERIMENTUM LXI.

Filum Plumbeum crassitie A non plures libras gessit quam $29\frac{1}{4}$ pedetentim & lente sibi appensas: retinere aliquamdiu aliud filum potuit libras 35 subito applicatas, imo eas sustinuit spatio minuti secundi, verum lente applicari pondera tantum possunt $29\frac{1}{4}$. elongatum fuit valde, & attenuatum, ita ut diameter modo manserit, 08 pollicis, fractura abiit in conum unam lineam altum, cuspidem utcumque acuta terminatum, eratque toti coni superficies polita.

EXPERIMENTUM LXII.

Filum Plumbeum crassitie B, fractum fuit a libris $21\frac{1}{4}$ appensis, fractura abiit in conum unum pollicem longum, cuspidem acutâ terminatum; ante fracturam elongatum attenuatumque fuit, ut diameter modo existerit 0, 065 pollicis.

EXPERIMENTUM LXIII.

Filum Plumbeum crassitie C, ruptum fuit a libris $13\frac{1}{2}$ abiit fractura in conum cum cuspidem acuta, elongatum fuit valde & attenuatum, habens diametrum 0, 055 pollicis.

EXPERIMENTUM LXIV.

Filum Plumbeum, crassitie D, solutum fuit a libris 8; sibi sensim appensis, abiitque fractura in Conum cum cuspidem acutâ.

Si Cohærentiæ filorum plumbeorum sequerentur proportionem crassitierum ante institutum Experimentum, observatæ fuissent pro A $29\frac{1}{4}$. pro B $21\frac{1}{4}$. pro C $14\frac{1}{2}$. pro D $7\frac{1}{2}$. quæ videntur proxime accedere ad eventus Experimentorum.

EXPERIMENTUM LXV.

Filum purissimi Stanni, crassitie A, fractum fuit a libris $49\frac{1}{4}$ lente & pedetentim apposis; ante fracturam multum elongatum attenuatumque fuit, ut modo manserit diameter 9, 09 pollicis, ad di-

stantiam 0, 12 pollicis à fracturâ abiit in figuram conicam, diameter fracturæ fuit; 0, 02 pollicis.

EXPERIMENTUM LXVI.

Filum Stanni ejusdem, crassitie B, solutum fuit a libris $36\frac{1}{4}$, ante rupturam elongatum & attenuatum fuit, ut retinuerit diametrum 0, 075 pollicis, ad distantiam 0, 13 pollicis, a fractura abiit in conum truncatum, cujus superior diameter erat 0, 03 pollicis.

EXPERIMENTUM LXVII.

Filum Stanneum crassitie C, frangebatur a libris $24\frac{1}{2}$ sensim appensis, post fracturam retinuit modo diametrum 0, 065 pollicis, fractura abiit in conum truncatum 0, 13 pollicis longum, cujus superior diameter fuit 0, 02 pollicis.

EXPERIMENTUM LXVIII.

Filum Stanneum crassitie D ruptum fuit a libris $13\frac{1}{2}$, post fracturam elongatum & attenuatum deprehendebatur, ut diameter modo fuerit 0, 015 pollicis, fractura abierat in conum truncatum 0, 13 pollicis longum.

Crassitierum, ante experimenta instituta, proportio Cohærentiam dedisset pro A $49\frac{1}{4}$. pro B $36\frac{1}{16}$. pro C $24\frac{1}{8}$. pro D $12\frac{1}{16}$. quæ satis accurate cum Experimentis congruunt.

EXPERIMENTUM LXIX.

Experimenta quatuor sequentia capta sunt cum Argenteis filis, Argentum non fuit purissimum, sed tantum magni Hollandici valoris, sive ejusdem, ex quo Nummi Philippæi constant

Filum crassitie A, antea optime ignitum, diffractum fuit a libris 370 sensim appensis, ante fracturam elongatum & attenuatum fuit, superficies fuit admodum aspera, diametri 0; 05 pollicis, atque ad distantiam 1 lineæ in conum truncatum abierat.

EXPERIMENTUM LXX.

Filum Argenteum crassitie B, diffractum fuit a libris 250, ante fracturam elongatum & attenuatum fuit, ut modo diameter manserit 0,08 pollicis, fractura fuit admodum aspera & inæqualis, diametri 0,04 pollicis, abieratque ad longitudinem 0,08 pollic. in conum truncatum.

EXPERIMENTUM LXXI.

Filum Argenteum, crassitie C, a libris 170 appensis diffractum fuit, ante fracturam elongatum & attenuatum fuit, ut modo retinuerit diametrum 0,06 pollicis, fracturæ superficies erat admodum aspera, diametri 0,035 pollicis, a fracturâ enim abierat in conum truncatum $\frac{1}{2}$ lineam longum.

EXPERIMENTUM LXXII.

Filum Argenteum, crassitie D, diffractum fuit a libris 97 $\frac{1}{4}$ appensis, diameter post fracturam deprehendebatur 0,04 pollicis, fracturæ superficies fuit aspera diametri 0,025 pollicis, abieratque in Conum truncatum $\frac{1}{2}$ lineam longum.

Cohærentiæ horum 4 filorum Argenteorum, sequentes crassitiarum ante Experimenta instituta proportionem, se habuissent pro A 370. pro B 277 $\frac{1}{4}$. pro C 185. pro D 92. quæ omnia abludunt aliquantum ab ipso eventu.

EXPERIMENTUM LXXIII.

Quatuor Experimenta sequentia capta fuerunt cum filis Argenteis minoris valoris Hollandici, in quo plus Cupri habetur.

Filum crassitie A a libris 380 sensim appensis ruptum fuit, filum ante rupturam elongatum & attenuatum fuit, ut diametrum
acce;

acceperit 0, 09 pollicis, fractura aspera fuit, conica, cujus superior diameter 0, 06 pollicis, longitudo unius lineæ.

EXPERIMENTUM LXXIV.

Filum argenteum crassitie B a libris 270. appensis pedetentim fractum fuit, elongabatur & attenuabatur, ut diameter evaserit 0, 07 pollicis; ad distantiam unius lineæ à fracturâ abiit in conum truncatum, cujus superficies valde aspera erat, & diametri 0, 05 pollicis.

EXPERIMENTUM LXXV.

Filum Argenteum crassitie C, solutum fuit a libris 180, elongatum attenuatumque evasit, ut modo diameter fuerit 0, 06 pollicis; ad distantiam unius lineæ à fractura abiit in conum truncatum, cujus superior superficies aspera erat diametri 0, 035 pollicis.

EXPERIMENTUM LXXVI.

Filum Argenteum crassitie D, non potuit sustinere libras 110, diffractum habuit crassitiem cujus diameter erat 0, 04 pollicis, ad distantiam 0, 05 pollicis à fracturâ abiit in conum truncatum, cujus superficies superior erat aspera, & diametri 0, 02 pollicis.

Cuprum igitur Argento additum auget Cohærentiam, nam ea in his ultimis 4 filis argenteis major observata fuit, quam in filis Argenti purioris: Argentum tamen plus cohæret quam Cuprum, unde videretur potius Cohærentiæ decrementum datum iri ab admisto Cupro: sed partes unius Metalli poros alterius ingrediuntur, atque ita superficierum contactum augent & Cohærentiam; veluti fluidum inter duo corpora solida positum unionem facit & magnam Cohærentiam. Cohærentiæ in ratione crassitierum filorum fuissent pro A 380. pro B 285. pro C 190. pro D 95. quæ proportio non parum abludit ab Experimentis, estque nunc major, nunc minor, quod ab heterogenea massæ indole pendet.

E X.

EXPERIMENTUM LXXVII.

Filum Ferreum crassitie A, fractum fuit a libris 450 pedetentim appensis: antequam frangebatur parumper elongatum fuit, ut vix crassities decreverit: ad distantiam 1 lineæ a fractura observabatur, licet ægre, abiisse in conum truncatum, cujus diameter erat 0,07 pollic. & superficies aspera ac inæqualis.

EXPERIMENTUM LXXVIII.

Filum ferreum crassitie B, ruptum fuit à libris 310 appensis; attenuatum fuit, ut diameter modo exstiterit 0,08 pollicis, ad distantiam unius lineæ à fracturâ abierat in conum truncatum, cujus diameter superior modo erat 0,06 pollicis.

EXPERIMENTUM LXXIX.

Filum ferreum crassitie C, modo sustinere potuit libras 230, parum attenuatum fuit, cum retinuerit diametrum 0,06 pollicis, ad distantiam $\frac{1}{2}$ lineæ a fractura in conum truncatum abierat, cujus diameter superior erat 0,045 pollicis.

EXPERIMENTUM LXXX.

Filum ferreum crassitie D, solutum fuit ab appensis libris 130, parum elongatum, hinc diametrum retinuit 0,05 pollicis, vix conspici poterat abiisse antè in conum, cujus superficies superior observabatur diametrum habere 0,035 pollicis.

Si Cohærentiæ hic proportionem crassitierum observassent, quibus fila ante institutum Experimentum sunt donata, debuissent esse pro A 450. pro B 337½, pro C 225. pro D 112½. sed nunc major nunc minor datur Cohærentia, quia Ferrum non videtur esse massa admodum homogenea.

Observavi in omnibus hisce Experimentis, Fila cujuscunque Metallum insignem calorem concepisse, quando ab appenso pondere e-

logabantur & rumpebantur: calor hic ab attritu partium supra fe-
motarum & valde pressarum, cum attenuatur Metallum, oritur:
præterea ruptum Metallum, modo antea valde tensum, in tremo-
res concitatissimos abit, quibus partes nunc excurrendo, nunc red-
undo, sese mutuo insigniter fricabant, atterebantque, & eo modo
ignem colligebant.

Quicumque descripta a nobis Experimenta comparat cum iis, quæ
adfert de Lanis in Magisterio naturæ & artis *Lib. XI. Cap. 1. §. 22.*
facile perspiciet, hunc Autorem Experimenta spectantia corporum
Cohærentiam tantum ex suo cerebello extrusisse, tentasse vero nihil:
hæc enim habet. *Nexus partium in metallis omnium robustissimus,
& qui maxime resistit fractioni videtur esse in Chalybe, tum in Fer-
ro, deinde vero in Ære, posthæc in Argento, ac deinde in Auro,
demum in Stanno & Plumbo; nimirum si sumas singula fila Cylin-
drica ex singulis metallis, inter se omnino equalia secundum crassi-
tiem, atque illis appendas diversa pondera, donec frangantur,
filum chalybeum majus pondus sustinebit, ac cætera deinceps, eo or-
dine, quem dicebamus,*

Longe melius profecto Mersennus in *Lib. 3. Harmonices prop. 7.*
ex Experientiâ metallorum Cohærentiam determinavit, quem si
consultuisset de Lanis, Auro maximum robur competere deprehen-
disset: convenit Mersenniana adduxisse, ut nostra tentamina con-
firmentur. *Electæ fuerunt fides metallica, quarum crassities fuit
 $\frac{1}{12}$ lineæ quam proxime, longæ $1\frac{1}{2}$ pedes: illi, quæ ex Auro puro
confecta fuit, appendi potuerunt libræ 23, a quibus frangebatur:
hujus firmitati proxima fuit fides ex Auro mixto, quod erat 22
partium: fides ex Argento equalis roboris cum binis præcedenti-
bus dicitur fuisse. hoc tamen non bene convenit cum nostris, qui-
bus minorem Cohærentiam Argenti deprehendimus: fides ferrea
fracta fuit a libris 19. chorda cupræ & ænea equalis fuit roboris
& fracta a libris 18. Chorda ex Intestinis ovium facta & æque
crassa cum priori fracta fuit a libris 7.*

A methodo diversa suspensionis facile potuit oriri discrepantia,
quæ inter Experimenta nostra & Mersenniana obtinet.

Convenit hic quoque egisse de Cohærentia absoluta Vitri, quod
quoniam maxime homogeneous corpus esse videtur, accuratissime
erat

erat examinandum, ut leges Cohærentiæ detegerentur.

EXPERIMENTUM LXXXI.

Confectus fuit in officina vitriaria ex purissimo albiſſimoque vitro Cylindrus ſolidus 6 pollices longus, utrimque capite donatus craſſiori inſtar piſtilli mortarii; diameter, ubi gracillimus erat & fractus fuit, deprehenſa eſt accurate 0, 23 pollicis, hic ſecundum longitudinem in machina noſtra divulſoria tractus, frangebatur a libris 118.

Alium deinde cylindrum elegi ejusdem vitri; qui eodem modo tentatus rumpebatur a libris 150, locus fracturæ diametrum habuit 0, 25 pollicis.

EXPERIMENTUM LXXXII.

Ex eodem vitro confectum fuit parallelopipedum quadrangulum, cujus omnia latera ſupra laminam ferream applanata politaque fuerant, quodlibet latus erat 2 linearum, hoc ſecundum longitudinem diſtractum frangebatur a libris 78.

Aliud ex eodem vitro factum parallelopipedum quadrangulum, cujus quodlibet latus erat 0, 16 pollicis, fractum fuit a libris 50.

Modum, quo inſtitutum fuit Experimentum, adnectam: *Tab. XVII. fig. 8.* repræſentat AB cylindrum aut parallelopipedum ſolidum vitreum, cui duo capita A & B utrimque annexa fuerunt: in *fig. 9* conſpicitur cylindrus AB ambabus aliis machinis annexus; ſunt CC. duo unci ferrei, cochleâ DD utrimque affixi, circa quam tamen libere converti poſſunt: Sunt EE duo corpora ænea firma, intus donata crenâ, conjuncta ope laminæ craſſæ æneæ F: eſt G lamina priori æqualis, ſed quæ ex crena inſculpta EE eximi poteſt, ita ut cylindrus AB inter ambas laminas F, G, concludi poſſit, hinc laminæ in medio foramen habent, anguſtius tamen quam eſt caput A aut B cylindri vitrei: Sunt KK duæ cochleæ connectentes ambas laminas G, F, ſecum invicem; apparatus hic machinæ divulſoriæ applicatus fuit, ejusque ope Cohærentia Vitrorum explorata fuit.

CAPUT QUARTUM.

De Cohærentia Funis Intorti.

Omnes fibrillæ aut Stamina, ex quibus fila vel funes conficiuntur, brevia sunt, si sericum exceperimus, quod a bombyce in magnam usque longitudinem producit, cæteroquin filamenta seminis Cotonei sunt admodum brevia, Lana ovium, crines equini aut camelini, filamenta plantarum Lini aut Cannabis non excedunt longitudinem 3, 4, 5 vel 6 pedum: Ex his inter se intortis filum & funis cujuslibet longitudinis componitur; ex quo magna pondera nonnunquam suspenduntur: Quæritur quamobrem brevia Stamina filorum funiumve ex se non labantur appenso pondere partes a se distrahente, sed potius continuum filum constituere pergant? Contorsio fibrarum staminumque inter se, tum asperitates, quibus per totam superficiem donatæ sunt, id efficere videntur. Contorsione enim fibræ inter se intrlicantur, arcte sibi applicantur; asperitatibus irretiuntur ita secum invicem, ut iterum extricari absque ingenti attritu & abrasione partium in superficiebus exstantium nequeant, unde tanta nascitur resistentia fibris, quæ se conarentur quasi extricare, ut potius rumpantur, quam extricentur. Quantum superficierum asperarum ingressus in se invicem faciat ad motum duorum corporum supra se impediendum clarissime patet, cum funis aliquoties circa cylindrum convolutus est ligneum, quemadmodum fieri solet à Mechanicis circa fusum Gerani bis terve funem circumducendo, hujus enim alteri extremo pondus ingens movendum applicetur, alterum manu leviter teneatur, circumactō fuso funis adeo arcte apprimitur, ut asperitatibus mutuis se amborum superficies ingrediantur aliquousque, & potius totus funis frangatur, quam circa fusum moveatur, volvi enim nequit nisi omnes exstantiores partes funis fusique abradantur, quarum Cohærentiæ summâ superante Cohærentiam partium in sectione funis transversa positarum, potius funis frangetur, quam ut circa fusum lubricè moveatur: Si igitur duo tresve ambitus funis motum circa fusum impedian, mul-

to magis id impediunt centum pluresve circumductiones, ideo filamentum 3 vel 4 pedum circa alterum ejusdem longitudinis vultum centies, non extricabitur, tractum licet ab uno extremo, sed potius ab appenso pondere rumpetur, quemadmodum hoc eleganter explicuit Galilæus in *Mechan. Dialogo I.* Si vero fibrillæ & stamina circa se convoluta & intorta superficies perfecte politas æquatasque possiderent; nunquam ex iis sola contorsione funis longus cohærens formari posset, quippe partes lubricæ mobiles semper supra se absque attritu & resistentia, a vi exigua extremo alterutri applicata extricarentur; quod ne fiat liberalissimus providit Creator, omnes fibrillas Lini, Cannabis, Lanæ, Pilorum, Cotonei multis exstantiis exasperando.

Quando pauca memoratorum corporum Stamina simul intorquentur, fit id, quod *Filum tenue* vocatur; Intorquendo fila tenuia duo, tria, quatuorve simul, fit *Filum crassius*, vel secundæ speciei: plura fila secundæ speciei iterum simul capiendo & intorquendo componitur filum crassius tertiæ speciei; quorum plura eodem modo intorta constituunt iterum Filum crassius, adeo ut post ejusmodi contorsiones Filorum diversorum oriatur tandem Funis, Rudensve desideratæ crassitiei.

Viguit dui, vigetque adhuc inter quam plurimos, ne quidem Philosophis exceptis, opinio, funem ex aliis inter se contortis compositum, fieri fortiorem ex hac ipsa contorsione, adeo ut si funis ex sex filamentis secum invicem convolutis constaret, fortior foret, majusque pondus gerere valeret, quam si eadem filamenta inter se parallela haberentur & non intorta, atque ex eorum extremitatibus idem penderet pondus: Imo nonnulli Viri eximii hoc demonstrare annisi sunt, inter quos eminet acutissimus Bellini in *Tractatu de Motu Cordis cap. 5.* tum de Lanis *Lib. XI. cap. 1. Magist. natur. & Art. Tomo 2. §. 21.* qui magis audacter quam vere pronunciat: duo fila simul intorta majus pondus sustinere antequam frangantur, quam non intorta: at plus vice simplici animadverti hujus Philosophi Experimentis assertisque non multum fidei adhiberi posse: procul dubio autem hæc descripserat ex Honor. Fabry, qui in *Physicæ Tract. 2. Lib. 5. prop. 13.* dixit, duo fila simul intorta majus pondus gerere, quam non intorta, quod demonstrare conatur, simul provo-

cans Experimentiam: verum nullam commemoravit, unde concludo, id modo ex vulgari opinione fuisse assumptum: Sed receptam opinionem esse erroneam, omni Experimentiæ adversam, & cum fana repugnare ratione, primus omnium, quantum scio, Mersennus in *Lib. 3. Harmonic. prop. 16*, ostendit & deinde Experimentissimus Reaumurius in *L'Histoire de L'Acad. Roy: des Scienc. A°. 1711*. hic revera pluribus evicit Experimentis funem, ex contortis filis factum, debiliorem esse, quam fila eadem non intorta, cum ex his plus ponderis suspendi queat.

Quoniam occupabar in examine Cohærentiæ solidorum, credidi nec inutile, nec injucundum fore, si Experimenta horum præstantium Virorum repeterem, ulterius confirmarem, & nonnulla adderem, ut eo citius ex hominum animis erroneum præjudicium tollatur; & alius modus funes componendi fortiores cum minori impensa investigetur; non inutile videri potest horum Experimentorum repetitum examen, cum verè sapiens Fontenellius hoc negotium ulterius examinandum & demonstrandum commendaverit Mathematicis: insuper a Cl. Reaumurio ita plane exhaustum non est, quin pluribus observatis amplificari possit mereaturque.

Possset prima fronte videri, intorsionem filorum robur addituram funi; quia filum per totam suam longitudinem non est æque crassum, nec æque tenax, sed hic fortius, ibi debilius: ponamus igitur duo fila juxta se mutuo, atque unius pars debilior respondeat fortiori alterius fili, tum hæc ita sibi applicata contorqueantur, necessario exsurget inde robur aliquod æquabile per totum funem, & majus, quam si duo fila seorsim ponerentur, atque iis pondus gestandum appenderetur: non inficiandum est hac ratione funem ex intortis fibris compositum majorum virium evadere; ast contorsio variis modis fibras debilitat, estque debilitatio major, quam corroboratio ex priori causâ oriunda.

1°, Enim in formam spiræ torquentur filamenta, adeoque eorum superficies exterior fit major interiori; hinc exteriores partes plus tenduntur, quam interiores: si igitur vis externa accesserit, hæc partes plus tensas, quam quæ sunt minus, facilius franget, illisque fractis etiam hæ cedent; filamentum igitur intorti omnes partes non æqualiter resistunt viribus frangentibus, ut quidem restitissent partes
fila

filamenti soluti & recti, tractique secundum suam longitudinem: Fateor hanc differentiam superficiei exterioris & interioris fili intorti non esse magnam in tenui filo, sed magna est in fune crasso, qui propterea minus ponderis proportionaliter sustinere valet, quam tenuior, quemadmodum ex Experimentis infra describendis liquebit.

2°. Filamenta quaecunque sive Lini, Cannabina, Lanæ, aliaque inæqualis sunt crassitiei; plura nunc contorqueantur simul formentque spiram, tum fieri nequit, quin in nonnullis locis partes crassiores plus tendantur, quam tenuiores; sit enim in *Tab. XXIII. fig. 1.* cylindrus, circa quem filum tenuius *a, b, c, d, e, f,* ducatur, & filum crassius *h, g, k, l, m*: tendentur hujus partes tanto plus quam alterius fili, quanto circumferentia *g, h, k* major est quam circumferentia *a, b, c, d*. Fuerint vero æque cohærentes crassiores tenuioresque partes; tum quia crassiora loca non possunt intorqueri, quin plus tendantur quam tenuiora, orietur Cohærentia filamentorum inæqualis, poteruntque minus cedere crassiora, vi frangente aut tendente ipsis applicata, quam tenuiora: unde ob inæqualem filamentorum tensionem facilius rumpetur funis, nec tantundem ponderis geret, quam singula filamenta libere seorsim posita gestassent.

3°. Non possunt filamenta contorqueri, quin simul tendantur partes, haud aliter ac si pondus appensum foret; quare non mirum si funis non tantum ponderis gerere queat, quam singula filamenta seorsum posita ferunt: quippe ponderi appenso addendum est quasi pondus, quod æquale est tensioni, ut fiat ponderum summa, quæ à solutis filis geruntur: Hinc quando fila valde contorquentur, ut inde funis durior fiat, tantopere hæc tenduntur, ut modo exiguum pondus appensum ferre queant: imo potest funis crassus tam valide intorqueri, ut vel inter contorquendum frangatur, vel saltem ab exiguo appenso pondere: Quamobrem restiarii in eo artificium ponunt, ut crassas composituri rudentes ex tenuibus filis diversæ speciei, primum tria quatuorve fila tenuiora intorqueant dextrorsum; tum tria quatuorve ejusmodi simul sumta intorqueant sinistrorsum; atque iterum tria quatuorve hujus generis simul contorqueant dextrorsum, ita enim relaxantur quasi perpetuo fibrillæ, quæ

quæ antecedenti convolutione tensæ erant ; quod licet aliquomodo sit verum, nihilominus nova convolutione plus tendi adhuc partes est manifestum.

4°. Quando funi ex contortis fibris composito, appenditur pondus, elongatur, attenuatur, partes cedunt, moventur supra se, contra se mutuo atteruntur, nonnullæ partes abraduntur, ideo vis Cohærentiæ decrefcit, ut tandem a pondere superetur: sed ille attritus, atque abrasio partium non datur quando singula filamenta libere juxta se sunt posita, pondusque appensum gerunt.

5°. Sed ad debilitatem compositi funis etiam ductus obliquus filamentorum intortorum plurimum contribuit, uti ex *Tab. XXIII. fig. 2.* patebit, quæ funem intortum repræsentat. Sit enim unum filamentum e, e, a, b , & funi appensum sit pondus P , erit directio actionis filamenti secundum ductum suum b, a , continuatum ad lubitum usque in C . directio ponderis P est in rectâ continuata $b f P$: sed filamentum a, b, g, f , sustinet superius sibi incumbens e, e, a, b , quare reagit directione $b d$. fiuntque tres potentiaæ agentes in unum punctum b , quarum magnitudo cognoscitur, si considerentur seorsum, ut in *fig. 3.* bc exprimatur per bc : bd per bd . bP per cd . ducanturque in has tres directiones lineæ perpendiculares rs, sq, rq , quæ coëundo forment Triangulum rsq , hujus latera expriment magnitudines potentiarum in se agentium & sibi æquilibratarum, uti demonstravit Cl. Varignonus in elaboratissimo Mechanices opere. Si igitur $rs \propto sq$ exprimat vim Cohærentiæ fili cb & bd , tum rq exprimet magnitudinem ponderis P , æqualis ambabus Cohærentiæ viribus; quia autem rq est minor duabus $rs + sq$, pondus P erit minus quam summa utriusque Cohærentiæ $cb + bd$. adeoque pondus P , quod solvet funem compositum tortumque, erit minus quam pondus, quod applicatum filis $eeab., a, b, g, f.$ directe hæc fregisset, sive funis compositus erit debilior fibris solutis.

Corol. Sequitur ex hac demonstratione, quod quo angulus cbd in *fig. 2.* est minor, eo angulum rsq in *fig. 3.* esse majorem, & proinde manentibus sr, sq iisdem, increfcet rq , donec evadat fere æqualis $sr + rq$. Quando autem angulus cbd est parvus, repræsentat duo filamenta funem constituentia, & vix intorta.

Angu-

Angulo cbd increfcente, decrefcit angulus rsq , & ideo decrefcit longitudo lineæ rq , quæ exprimit rationem ponderis P : fed angulo cbd increfcente, repræfentatur funis validius intortus; quicunque enim duo fila fecum invicem torquebit, manifefto obfervabit, in initio angulum cbd effe parvum, eumque femper augeri, quo fila vehementius intorquentur.

Ex hac demonstratione manifefto patet, quare funis contorfione fibrarum factus, minus virium ad gerendum pondus habeat, quam fibræ eum componentes, feorfim fumtæ, habent: tum 2°. quare robur funis eo plus decrefcit, quo fibris vehementius intortis conflât: Hæc omnia nunc nonnullis Experimentis confirmabo.

EXPERIMENTUM LXXXIII.

Sumfi funiculum tenuem, diametri $o, 03$ pollicis Rhenolandici, cui tres quatuorve ulnas longo appendere potui libras $12\frac{1}{2}$, fed a libris 13 rumpebatur: ambo igitur fragmenta fufcinere potuerunt libras $12\frac{1}{2}$. Hæc conjuncta parum intorfi, ut funiculum acceperim ex ambobus compositum, cujus extremitati appendi modo potuerunt libræ 24 . Conatus fui menfurare angulum cbe in *fig. 2.* quem filum cum alio contorto conftituebat, eum deprehendi angulum $16\frac{1}{2}$ graduum, quare angulus cbd . erat 33 graduum, tum vide *fig. 4.* ambo fimilia fila cb , bd , alligavi duobus clavis c & d , & ex medio b appendi pondus pedetentim auctum ufque ad 24 . libras, obfervans, ut angulus cbd etiam foret 33 graduum, elapfoque horæ minuto, filum cbd diffractum fuit: fi ambo fila non intorta fuiffent, tuliffent ad minimum 25 libras, adeoque intorta evadunt gerendis ponderibus ineptiora: Cum autem angulus cbd eft 33 graduum, eft in *fig. 3.* angulus rsq graduum 147 : ponamus latus rs \propto sq fingulum effe $12\frac{1}{2}$ partium, invenietur per regulas Trigonometriæ latus rq 24 partium, qui numerus exprimit pondus P , quod funem diffrexit.

Reaumurius filum fumfit longum, cui appendit pedetentim libras 10 , a quibus rumpebatur: ambo fragmenta in unum contorfis mediocriter, tum vero appendere huic novo funi tantum potuit libras 16 ; nam a pluribus frangebatur: hæc fila non contorta

sustinuissent ad minimum libras 19, cum nunc minus tulerunt; patet contorsionem debilitasse funem. Mersennus exploravit 6 fidium robur, ex singula suspendi potuerunt libræ 7. uncia 14, postquam eas convolverat, tantum ferre potuerunt libras 41, cum summa Cohærentiæ omnium seorsim examinatarum fuisset librarum 47½.

Sumsi aliud filum, quod a libris 12½ diffractum fuit, hujus ambo fragmenta colligavi, deinde intorsi multo plus, quam ante feceram; ab appensis libris 17 rumpebantur, cum ferre debuissent libras 25, atque in præcedenti Experimento tulerint libras 24. unde liquet majorem contorsionem magis infringere vires funium.

Filum album ex Lino ruptum fuit a libris 3½. hujus ambo fragmenta colligata & intorta plus quam mediocriter, fracta fuerunt ab appensis libris 4. cum non contorta facile gestassent libras 7. Quoniam igitur in majoribus contorsionibus angulus *c b d* *fig. 2* vel 3. augebatur, etiam per demonstrationem supra datam, a minori pondere funis rumpi debuit: ut id ulterius evincerem, sumsi ex eodem glomere filum, quod ita duobus clavis rotundis, *c*, *d*, alligavi, ut, vid. *fig. 5* & 6, angulus *c b d* esset major quam in priori casu, tumque pondus librarum 20, imo in alio tentamine *fig. 6*, pondus P, 16 librarum, funem diffregit in *b*. adeo ut sit certissimum eo à minori pondere diffractum iri funem *c b d* duobus clavis annexum, quo angulus *c b d* est major; & funem intortum eo etiam facilius diffringi, quo in *fig. 2*. funis est plus intortus, majoremque angulum *c b d* format.

Deinde in crassioribus funibus hæc confirmanda erant; funem igitur Cannabinum elegi, cujus circumferentia erat 2 linearum, qui ferre potuit pondus libr. 92. bina ejus fragmenta contorsi in unum, ita ut in *fig. 2*. angulus *a b e* fuerit 33. graduum, adeoque erat *c b d* angulus 66 graduum, huic funi composito tantum appendi potuerunt libræ 103. Calculo igitur subducebam posito latere *c b* x 92. & angulo *c b d* 66 graduum, quantum foret latus *c d*, quod deprehendebatur paulum majus quam 102 partium, adeo ut Experientia cum calculo apprime congruerit: Deinde ex eodem glomere cum priori tres funes contorsi, ut iterum angulus *a b e* *fig. 2*. esset 33 graduum, funis inde compositus non tulit libras 160, constabat
tamen

tamen resoluta contorsione, quemlibet funem vires librar. 92 possidere; Quamobrem confirmamur iterum funes compositos ex aliis, per contorsionem debilitari; atque vires determinari posse ope Trianguli formati ex perpendicularibus in directionem spiræ, resistentiæ, & appensi ponderis. Sed Reaumuriana observata annexere libet, ut multitudine Experimentorum à variis captorum Philosophis magis convincamur, & eo citius præjudicatam opinionem exuamus: Funem adhibuit Vir inclytus, qui gestare poterat libras 72, hic erat compositus ex tribus funiculis, evoluit funem, ut horum trium robur seorsim examinaret; unus deprehensus fuit libras 27 ferre, alter libras 33. tertius libras 35; summa trium ponderum est librar. 95. quum tamen convoluti funes in unum modo libras 72 gestaverunt: Præterea alio usus est fune, ex quo circiter suspendebat libras 70, nam a libris 72 frangebatur; ex eo evoluit tres funiculos ipsum componentes, quorum unus ferebat libras 24, alter 28, tertius 30; summa horum ponderum est æqualis libris 82, quæ major est, quam a fune composito lata fuit: Si hæc Reaumuriana nostraque Experimenta non plane evicerint quemcunque funem compositum ex aliis debilitari convolutione in se mutuo, dubito an quidem unquam aliquid demonstratum fuerit: prolixior evasi quam par erat, sed ad errorem receptum eliminandum, semper quamplurimum laboris impendi debet. Restat ut determinemus robur nonnullorum funium datæ crassitie, ut a priori cognoscamus, quotiescunque aliquod pondus elevandum, vel grave onus movendum sit, cujus crassitie funis desideretur, qui pondus gestare valeat.

Componuntur a restiariis funes tum albi, tum cinerei coloris, quorum unum genus ex Cannabe insolatione albefacta, alterum ex Cannabe vulgari conficitur, utrumque genus examinavi, atque eventus tentaminum hi fuerunt.

EXPERIMENTUM LXXXIV.

Funis insolatione candefactus, cujus circumferentia erat 0, 15 pollicis, compositus ex tribus funiculis in unum contortis, qui singuli ex pluribus filamentis etiam contortis constabant, sustinuit libras 31, sed a libris 32 fractus fuit.

T t t 2

EX.

EXPERIMENTUM LXXXV.

Funis insolatione candefactus, cujus circumferentia erat 0, 27 pollicis, ruptus fuit a pondere librar. 87. constabat ex 5 aliis funiculis intortis in unum.

EXPERIMENTUM LXXXVI.

Funis insolatione candefactus, cujus circumferentia erat 0, 6 pollicis, compositus ex 6 aliis funiculis in unum convolutis, non plures ferre potuit quam libras 210.

EXPERIMENTUM LXXXVII.

Funis Cannabinus vulgaris, cujus circumferentia erat 2 linearum, compositus ex 6 aliis funiculis in unum convolutis gestavit modo libras 92.

EXPERIMENTUM LXXXVIII.

Funis Cannabinus vulgaris, ex 6 funiculis intortis fabrefactus, cujus circumferentia erat 0, 4 pollic. fractus fuit a libris 160 appensis.

EXPERIMENTUM LXXXIX.

Alius funis Cannabinus etiam ex 6 aliis compositus, & circumferentiæ 0, 54 pollicis gestare modo potuit libras 240.

Hæc Experimenta institui, ut detegerem an Cohærentiæ funium forent in ratione crassitierum, aut in quacunque alia, ut regulam traderem ex datâ funis crassitie determinandi ejus robur, aut ex robore assignandi crassitiem; aut definiendi crassitiem ad datum pondus gerendum; sed ex iis liquet 1°. Cohærentiam funium non esse in ratione crassitierum; nam in Experimentis 84, 85, 86, sunt crassities funium uti, 1, 3, 16. & Cohærentiæ uti 32, 87, 210, cum fuissent secundum proportionem crassitierum uti 32, 96, 512.
ita

ita in Experimentis 87, 88, 89. crassities sunt uti 1, 4, $7\frac{2}{3}$, Cohærentiæ observatæ fuerunt uti 92, 160, 240, cum secundum proportionem crassitierum debuissent esse 92, 368, 644. a proportionem crassitierum maxime abludunt funes crassiores, minus autem tenuiores; decrementi non videtur dari proportio constans: nam in comparatis tribus Experimentis 84, 85, 86. Cohærentia secundi non multum abludit a calculo, qui vim æqualem libris 96 ponit, experientia dante 87, sed Cohærentia Experimenti 86 plurimum abludit a calculo, cum hic suppeditet libras ferendas 512, Experientia nequaquam dimidium pondus afferente, cum id modo fuerit librar. 210: atque ejusmodi ingens ablusio quoque datur a calculo in Experimento 89. Quamobrem hætenus determinari nequit, quantum futurum sit robur funis datæ crassitiei: id quidem semper admodum varium erit pro bonitate filamentorum Lini aut Cannabis; tum pro majori minorive filamentorum contorsione, attamen dolendum est nihil posse a priori definiri calculi ope, quod utcunque ad veritatem appropinquaret: unicum remedium est, ut semel tentamina capiantur cum funibus diversissimarum crassitierum, a minima usque ad maximam, exinde Tabulam condamus, quæ, quotiescunque opus est, consulatur; quod secum quidem nonnihil laboris habebit, sed emolumentum in genus humanum ex his tentaminibus fundamentalibus non exiguum redundaret.

Quoniam igitur funes per contorsiones adeo debilitantur, aliquamdiu occupatus fui, ut remedium asserrem & fila funesque tam fortes, ac fieri potest, conservarem, sic enim parcere magnis possemus impensis; quippe si rudens anchorarius, cujus circumferentia est 21 pollicum, fieri possit æque cohærens & modo constet ex $\frac{1}{3}$ parte Cannabis, aut ex minori quantitate, sumtus erunt triplo minores, quod invenisse & demonstrasse omnibus navium possessoribus utilissimum existeret.

EXPERIMENTUM XC.

Cum ex observationibus præcedentibus constat, per contorsionem omnia fila debilitari, neque tamen absque convolutione ex lino aut Cannabe, aut Lana, aut animalium pilis filum longum confici queat,

oportebit, ut prima & tenuissima fila parum contorqueantur, & fibrillæ modo tantum comprimantur, ut partes ex se non labantur, sed attritu contra se invicem resistant lubrico motui. Tum requiritur, ut ejusmodi fila tenuia plurima parallela sibi ponantur, atque colligantur in fasciculum cylindricum ope alterius ambientis fili, spirali ductu colligentis, & comprimentis omnia adversus se, quo unum continuum corpus constituent.

Funis ex hisce parallelis filis compositus, erit tanti roboris ac unquam fieri potest; nam si illius extremo pondus appendatur, omnia fila, æque tensa in fasciculo, nequaquam secunda contorsione debilitata, gerent tantum ponderis, quanta foret summa omnium seorsim positorum: construxi eo modo funem, cujus circumferentia erat 4 linearum, huic appendi potuerunt libræ 300 imo 320, cum funis ex iisdem filis, contorsione vulgarem juxta methodum compositus, rumpebatur à libris 160: adeoque duplo cohærentior funis tam exiguæ crassitie evadit, unde procul dubio rudens hoc modo fabrefactus quidem decuplo fortior vulgari rudente foret: Sed id incommodi habet ejusmodi textura, ut extimo filo, reliqua ambiente, diffracto; omnia exsiliant ex massa, quæ vix usui manet superstes, succurrimus aliquomodo ex nonnullis filis fasciculum componendo ope ambientis fili, atque iterum aliquos fasciculos colligendo ope alterius ambientis fili, atque ejusmodi aliquot fasciculos iterum combinando ope circumvoluti alterius fili, donec funis quæsitam crassitiem acceperit, sed tum labor nimis multiplicatur.

EXPERIMENTUM XCI.

Ad aliam proinde me converti methodum, semper id collineans, ut fila prima maneant recta, sibi que parallela, quantum fieri posset: Oculos ad fasciolas converti, (quas Belgæ vocant *Zeelen*) quæ filis parallelis & fere rectis constant, filum elegi, per totam suam longitudinem æque crassum satis, quod suspendere fere poterat libras 20: hujusmodi novem textori tradidi, qui eos ope alterius funiculi texuit in fasciolæ formam: hæc ad machinam divulsoriam examinata sustinuit libras 175. quod pondus satis propinque accedit
ad

ad maximum, quod a 9 filis geri potuisset: hinc colligimus fasciolas esse multo cohærentiores funibus, ex æquali quantitate Cannabis & æque longis, compositis.

EXPERIMENTUM XCII.

Sed fasciolæ omnibus humanis usibus inservire nequeunt ob planitiem & latitudinem, adeoque alio fabrefeci funem modo; Tres funiculos ex glomere eodem ac ante sumsi, quorum quilibet libras 20 fere tulerat, hi contorti parum vulgari modo, ut restiarii solent, ferre potuerunt fere libras 50, magis intorti modo libras 40. tum tres alios funiculos ejusdem glomeris intertexui, quemadmodum mulieres capillos texunt, sive quemadmodum tæniæ, quibus thoraces adducuntur, fiunt: hoc modo nulla vis funibus inferebatur; unde sustinuerunt libris 58: funis igitur hac methodo confectus præstat vulgari contorto, quod etiam ex sequenti tentamine liquebit: Tres funiculos, qui singuli constabant ex tribus funiculis contortis, etiam intorsi in modum funis vulgaris, funis inde factus tulit tantum libras 155, compositus autem erat ex 9 aliis, quorum singuli gestassent libras 20. Verum 9 funiculos ejusdem glomeris textui instar capillorum muliebrium, indeque factus funis absque ruptione sustinuit libras 170, adeoque fere tantundem ac fasciola lata, aut funis parallelis filis & rectis per aliud ambiens compositus.

Est hic præstantissimus modus construendi funes usibus humanis aptos, qui multo tenuiores esse possunt vulgaribus, quando eadem Cohærentiæ vis desideratur; eandem vero cum vulgaribus nacti crassitiem, multo fortiores erunt; rotundi etiam sunt, fractoque uno alterove filo non exsiliunt reliqua; flexilior manet quam funis intortus, unde omnibus est accommodatior usibus, quam funis intortus.

Præter hos modos humana sagacitas alios quidem temporis successu detegit, nobis sufficit præjudicia exuisse inveterata, quibus contorsio vires funibus addere credebatur, & simul aliquod remedium veteri incommodo attulisse, idque demonstrasse ex Experientia.

Operæ pretium est explorare partium animalium Cohærentiam,
ut

ut comparari cum ea vegetabilium possit, & videri an major minorve sit: si ad vim vitalem attendamus, quæ in animalibus partes fluidas sibi invicem apponit, compingitque in massam solidam, hæc multo major videtur iis viribus, quam quæ idem in Vegetabilibus efficiunt, in quibus lenta tantum humorum circulatio, & debilior partium appositio fit; unde, fluidi nutrientis partibus æque magnis, æque solidis, ejusdemque figuræ positis, major Cohærentia fibrillæ animalibus tenuissimæ videretur futura, quam fibrillæ vegetabilis æque crassæ.

Verum non pendet Cohærentia fibrillæ tantum a vehementiori impactu, quo particulæ sibi impositæ sunt, sed ab earum soliditate majori minorive, tum a planiori aut asperiori superficie, quâ se attingunt; hinc enim plus minusve se attrahunt: Sint igitur partes nutrientes animales solidiores quam vegetabiles, plus materiæ attrahentis in se continebunt; sint præterea planiori superficie donatæ, ut se majori superficie contingant, etiam fortius se attrahent; quamobrem in animali partes fibram composituræ hoc modo constitutæ, multo fortius se attrahent, & proinde magis cohærebunt quam aliæ rariores asperioresque in vegetabili: contra Vegetabile ejusmodi partibus donatum, fortius cohærebit quam animalis fibra est partibus rarioribus asperioribusque composita: a priori igitur determinari nequit, an vegetabile an animale solidum æque crassum firmitus debiliusve futurum sit, quamobrem ad Experientiam veniendum erit, quæ omnia determinare solet: a fibrilla tenuissima tractabili incipiam sensim ad crassiores perrecturus; subtiliores non novi tractabiles, quam quas Bombyx supeditat.

EXPERIMENTUM XCIII.

Sumtum fuit filum unum ferici, modo ante evolutum ex glomere, in quo Chrysalis latebat, hujus superius extremum aliquoties circumvolvi circa politum stylum cupreum, quemadmodum circa alium stylum inferiorem extremitatem, huic stylo sensim appensa fuerunt grana Medica, donec filum rumpebatur: varia instituta sunt tentamina, ut eo certius verum pondus cognosceretur, aliquando autem filo appendi potuerunt 80, aliquando 85, etiam 90 grana,

a quibus frangebatur: Convenit hic Experimentorum eventus satis bene cum eo, quem Cl. Reaumurius deprehendit, affirmans sibi e multiplici tentamine constituisse, unum filum bombycinum sustinuisse drachmam, nunc drachmam fesqui, sed hoc pondus a fortissimo filo tantum potuisse gestari.

EXPERIMENTUM XCIV.

Fila 57 Serici modo à glomere eodem Chrysalidis evoluta ac in Experimento XCIII. parum contorta constituerunt crassitiem capillo humano æqualem, hæc circa duos convoluta aliquousque stylos, ut robur eorum exploraretur, fracta fuerunt a granis 4845, adeoque quodlibet gestaverat 85 grana: fila contorquebantur in unum, ut crassities comparari cum pilo posset: evolvebantur iterum cum firmitas exploraretur; nam minus ponderis gestassent convoluta, uti superius demonstratum est, atque Reaumurius Experimento probavit: qui filum composuit ex 832 sericeis filamentis intortis, huic appendere solummodo potuit 640 drachmas, sive 5 libras, raro 5½ libras, cum ponderum summa à filis omnibus gestanda inveniri debuisset 1040 drachmarum, tanta debilitatio filo propter contorsionem accessit.

EXPERIMENTUM XCV.

Capillus igitur humanus, qui quinquagesies & septies crassior filamentis bombycinis fuerat circa duos convolutus stylos, sustinuit modo grana 2069, tumque frangebatur: erat capillus subtilis, modo ante e capite evulsus, hominis sani juvenisque: de Lanis quoque memorat se robur capilli sui capitis indagasse, atque deprehendisse 1200 granorum, alium tamen gestasse 1920 grana: quæ discrepantia ab ætate, pilorum cultura, crassitieve varia pendere potest.

EXPERIMENTUM XCVI.

Deinde septem elegi recentes ejusdem hominis capillos, æque crassos, quantum microscopio observare licuit, hi in unum contorti componebant crassitiem æqualem setæ equinæ, etiam modo ante

ex caudâ Equi vegeti extracto : Septem hi capilli evoluti iterum, non plus quam 9635 grana sustinuerunt.

EXPERIMENTUM XCVII.

Tum setæ equinæ firmitas explorata fuit, quæ in variis tentaminibus deprehensa est 7970, vel 7920, granorum, vel alicujus ponderis intermedii: hujus crassities ope Microscopii examinata, & comparata cum scala transversis divisionibus distincta, videbatur paulo minoris diametri, quam 0,01 pollicis Rhenolandici, factor tamen accuratissime crassitiem non potuisse definiri.

Cum igitur seta hæc fuerit septies crassior capillo humano, humanus 57 crassior bombycino, fuit seta 399. crassior bombycino: & cum bombycis filum gerat 85 grana, ejusmodi fila 399 gestare possent grana 33915, seta tamen modo tulit 7970 grana.

EXPERIMENTUM XCVIII.

Sumta fuit tela Aranæ majoris, quæ ejus crassitiei per microscopium observabatur, ut 16 in unum convolutæ fasciculum compo- fuerint massam pilo humano Exper. XCV æqualem: quælibet fere gestare potuit pondus 150 granorum, totique fasciculo appendi potuerunt 2400 grana.

EXPERIMENTUM XCIX.

Lini mediocriter subtilis, neque ulla alia adhuc arte tractati, quam ut neri possit, elegi filamenta solitaria 23, quæ parum intorta filum formabant æque crassum ac seta equina Exper. XCVII fuit; horum firmitas tanta fuit, ut appendi potuerint grana 11710, aucto pondere frangebantur: Examinatum Microscopii ope unum ex his 23 filamentum, deprehendebatur non fuisse solitarium, sed constare ad minimum ex 14. aliis, in quæ ulteriori putrefactione aut pulsione malleorum separari potuisset, imo plura subtiliora in alio filamento se exhibuerunt: ut horum corporum firmitates compa-
ren-

rentur fecum invicem, ad eandem reducta supponantur crassitiem, quæ sit ea setæ Equinæ, & se habebunt secundum hanc Tabulam.

Sericum	Tela	Linum	Pilus	Seta
Bombycis	Araneæ	Humanus	Equina	
33915,	15800.	11710.	9635.	7970.

Ex quibus firmitatibus inter se comparatis colligo: *Eo partium majorem Cohærentiam dari, quo Natura fibrillas format subtiliores, positis cæteris paribus*: Nam fibrilla omnium tenuissima est Sericum, crassior est Araneæ tela; quam superat Linum, quo crassior est pilus humanus, qui iterum superatur crassitie ab equino.

Fateor equidem me ita considerare pilum humanum instar fibrillæ solidæ, qualis nequaquam est, cum beneficio Microscopii conspiciatur per totam suam longitudinem innumeris ornari vasculis, inter se communicantibus, nunc separatis, nunc iterum unitis, insulas sub diversissimis angulis constituentibus: horum vasculorum nonnulla capillo nutrimentum afferunt, alia oleosam medullam præparant, quam medio cavo infundunt, quæ abundans ex apertis extremitatibus capilli effluit: Vascula igitur hæc cava sunt, formata ex fibrillis multum subtilioribus, quam illæ sunt, quæ Sericum vel telam Araneæ formant: summa Cohærentiæ harum efficit totam Cohærentiam pili; sed quia vasa, quæ formant, decurrunt variis flexibus, & vasorum tegmen pilum componit, hinc ab appenso ipsi pilo pondere trahuntur inæqualiter, nec suæ Cohærentiæ vires æquabiliter exercent.

Eadem ratio locum habet in Chordis Musicis, quæ ex Intestinis animalibus convolutis netisque formantur, quæ sunt congeries innumerorum canalium, & solidarum fibrarum hos componentium, quæ omnes non decurrunt secundum longitudinum, sed variis gyris flexibusque.

EXPERIMENTUM C.

Chordarum Cohærentiam etiam explorare annisui fui, eas elegi, quibus Musici utuntur; una, cujus diameter erat 0,03 pollicis,

V V V 2

gesta.

gestavit, antequam frangebatur, libras 27. altera crassior & diametri 0, 05 pollicis, sustinuit ante rupturam libras 42.

Ex quibus Experimentis concludo, chordas ex Intestinis esse firmiores pilis: cum enim diameter chordæ primæ sit triplo major quam est setæ quinquæ, erit illius crassities novies major, & proinde novies plus substantiæ corporeæ habebit quam seta; sed seta gestavit grana 7970, novem igitur ferent libras 9 + 2680 grana: sed chorda sustinuit libras 27 adeoque fere triplo robustior est setâ.

EXPERIMENTUM CI.

Ut Corii firmitatem experirer, sumtum fuit Loramentum corii Vitulini boni, 0, 4 pollicis latum, 0, 08 pollic. crassum, quod vix sustinuit libras 80, ab his enim aliquamdiu appensis ruptum fuit.

EXPERIMENTUM CII.

Tandem cepi Experimentum cum Corii bubuli nova & bene tenaci lamellâ, unum pollicem lata, quæ in medio excissa erat, ut angustior foret, ejusque Cohærentia ope Machinæ divulsoriæ exploraretur, habuit in medio latitudinem 0, 4 pollic. crassitiem 0, 18, pollicis, fractum fuit a libris 380.

Institutum fuit hoc Experimentum cum hoc Corio, ut constaret robur Loramentorum, ex quibus currus Magnatum suspenduntur: Solent enim Carpentarii ex hoc Corio ejusdem crassitiei quinque loramenta, 2½ vel 3 pollices lata consuevere in unum, & ex 4 ejusmodi confutis currus suspendere ad 4 angulos: Quantum igitur est robur ejusmodi 4 loramentorum compositorum? cum loramentum 4 lineas latum gestat libras 380, aliud quod latitudinem 3 pollicum habet, feret libras 3420. adeoque ejusmodi 5 confuta in unum suspendere poterunt libras 17100, & quatuor ejusmodi composita gerent libras 68400. Posset tamen hoc pondus modo ferri ab iis secundum longitudinem tractis, sed quia obliquius affiguntur curribus, non tantundem ponderis sustinebunt, quemadmodum Statici demonstrant.

CAPUT QUINTUM.

De Cohærentia Corporum Respectiva.

DEFINITIO. Sit in *Tab. XVIII, fig. 2.* Corpus AC oblongum parieti A infixum, cui applicetur pondus vel potentia B agens directione perpendiculari ad AC , vel parallele ad basin corporis A , vocabitur resistentia adversus vim frangentem B , *Cohærentia respectiva*, aut *Cohærentia transversa*.

Magno labore indagare conati fuerunt Mathematici qualis & quanta Cohærentia respectiva ipsius absolutæ foret, ita ut una cognita, daretur & altera, atque ex Experimentis in Capite II. allatis determinaretur, quantum corpus datæ materiæ & figuræ resisteret viribus, quæ ipsum transverse solvere nituntur.

Galilæus corpora perfecta rigida supposuit, ita ut cedere nescia, simulac quædam partes frangantur, eodem ictu omnes solvantur: uti sit in *Tab. XXIV. fig. 10.* DE , cui infixum corpus $ABKC$, quod vi ponderis F a pariete separetur, eodem ictu temporis secedet pars suprema B , quam media H , quam infima A , simul cum omnibus inter A & B intermediis; quibus positis pondus F , si $ABCK$ fuerit Cubus, erit modo dimidium illius, quod Cohærentiam absolutam ejusdem corporis valebat.

Quod ut demonstretur, sit *Tab. XXIV. fig. 11.* Idem corpus $ABCK$ ex materia perfecte rigida affixum basi ED , quod trahatur perpendiculariter deorsum a pondere G , hoc est secundum longitudinem & ductum fibrarum, tum omnes ejus fibræ AC , HL , KB , & quæ ipsis sunt parallelæ, æquali vi deorsum agentur, proinde æquali vi reagent, hoc est resistentiam æqualem exercebunt. Quoniam resistentia est magnitudo, poterit exponi per aliam magnitudinem, adeoque exponatur resistentia fibræ BK ex puncto K per rectam BK æqualem AB , resistentiæ omnium fibrarum inter A & B intermediarum exprimentur per alias rectas æquales ad BK , ipsique parallelas, quæ, quia sunt puncta inter A & B infinita, etiam erunt infinitæ, adeoque complebunt quadratum $ABKC$, quod summam

resistentiarum omnium absolutarum exhibebit: Quare statui potest; Cohærentiam absolutam repræsentari ope Quadrati $ABKC$.

Sit nunc corpus id $ABKC$ in *fig. 10.* affixum parieti DE , ejusque extremo C appendatur pondus F id divulsurum à pariete, tum si rumpetur corpus, id fiet in BA , quia pondus F applicatum vecti AC maximam vim exercet in AB , à quo plurimum distat: si deinde rumpatur, fiet rotatio circa punctum A , quamobrem BAC hic potest considerari instar vectis incurvi, cujus bina crura sunt AB , AC , centrum motus in A , extremo C cruris AC applicatur potentia movens F , sed omni puncto cruris AB applicatur resistentia superanda, quæ est Cohærentia ejus cum pariete DE , sequitur ergo ex iis, quæ Mechanici de Vecte demonstrant: quo punctum cruris AB est propius centro motus A , id eo minus momenti respectu ponderis F , agentis semper ex eadem distantia AC , habiturum: quare si sumatur punctum H , erit ad æquilibrium, vis requisita in H ad eam in C , uti AC ad AH : & in B ad eam in C , uti AC ad AB . Sed est Cohærentia omnium punctorum inter A & B æqualis, quare momentum virtutis, quæ agit ex vecte AH erit ad eam ex AB , uti AH ad AB , hoc est uti distantia a centro motus A ; quia autem ea in B est ad vim solventem in C , uti AC ad AB , hoc est æqualis virtuti absolutæ; potest vis Cohærentiæ puncti B exponi per BK , æquali BK in *fig. 11*, tum ex quolibet puncto rectæ AB ducatur recta parallela ad BK , & æqualis suæ distantia à centro A , hæc exponet vim illius puncti; summa vero omnium earum rectarum complebit Triangulum BAK , quare summa Cohærentiæ lateris AB erit ut hoc Triangulum, quod cum sit dimidium quadrati $BAKC$ exponentis Cohærentiam absolutam, erit Cohærentia respectiva dimidia absolutæ: si igitur corpus $ABCK$ in *fig. 11.* a pondere G librarum 100 rumpatur, poterit transverse in *fig. 10.* a pondere F librar. 50 rumpi. Hæc demonstratio competit omnibus corporibus rigidis, eam non dedit, sed supposuit Galilæus, eique hypothesi Propositiones suas superstruxit: An igitur Cohærentia corporum respectiva non erit in hac proportionem ad absolutam? Revera, si corpora perfecte rigida sint: Verum nullum novimus in hoc Universo corpus magnum absolute rigidum, omnia sunt flexilia, omnia antequam franguntur, cedunt aliquomodo; Vitrum

Vitrum enim ponatur ante oculos, quod inter rigidissima hucusque cognita numeratur; id nihilominus in fila ductum tenuia, valde quam flexile observatur, uti plumæ ex eo confectæ, tum Tubi capillares probant, quorum aliquem, 3 pedes longum, in circulum flectere potui integrum: idcirco antequam vitrum frangitur, partes aliquomodo ex se extricantur, successive rumpuntur. sed id multo clarius videtur in ligno transverse frangendo: ponamus enim aliquod, uti in *Tab. XXIV. fig. 12.* ABKC, cujus latus AB parieti DBHAE applicatum firmiter, aut infixum sit, quod a potentia vel pondere Q deorsum trahatur; hoc antequam frangetur, incurvabitur, partes supremæ 1 B 2 B extrahentur ex se ad notabilem usque distantiam, deinde à se fatiscunt, cohærentibus tum nihilominus partibus 1 H 2 H, quæ tantundem ac superiores extrahendæ sunt antequam solvantur, sequuntur tum aliæ propiores ipsi A, quæ minus adhuc extricatæ, magis extrahendæ sunt, priusquam sese relinquunt, adeoque successive fiet partium solutio, primo superiorum, tum mediarum, tandem inferiorum: Hæc flexilitas omnium corporum & successiva abruptio demonstrant, Galilæi hypothese non cum Experimentis, quæ cum corporibus naturalibus instituentur, posse congruere: Cui accedit, quod fibræ corporum, quæ extrahuntur, eo plus resistunt viribus separantibus, quo plus extrahuntur; eo minus autem resistunt, quo minus extrahuntur; quamobrem in corpore ligneo, modo considerato, fibræ superiores 1 B 2 B maxime extractæ, maximâ vi se retrahent, hoc est resistent, minus extractæ fibræ 1 H 2 H, etiam minori vi se retrahent, eritque vis fibrarum retrahens semper eo minor, quo fibræ propius puncto A fuerint: Ex quo sequitur, ab omnibus punctis lateralibus corporis A 2 H 2 B vim resistentiæ admodum inæqualem contra potentiam Q separare nitentem eodem temporis momento exerceri, quæ a Galilæo æqualis supponebatur: Quamobrem hæc binæ observationes evincunt regulam Galilæi non responsuram Experimentis cum corporibus flexilibus instituendis, uti etiam eventus comprobavit, Mariottus enim nonnulla Cohærentiæ absolutæ & respectivæ inter se comparans Tentamina, observavit potentiam corpus transverse separantem esse aliquando $\frac{1}{3}$, aliquando $\frac{1}{4}$ illius, quæ corpus directe fregerat: Inclytus Leibnitius etiam memoriæ prodidit:

didit in Actis Lipsiensibus Anni 1684 sibi a Blondellio relatum fuisse Paulum Wurtsium, corporum firmitates explorantem deprehendisse, Experimenta nequaquam cum doctrina Galilæi convenire, quemadmodum etiam omnia nostra tentamina inferius tradenda evincent.

Quoniam igitur omnia corpora flexilia sunt, quænam proportio, aut proportionum erunt inter Cohærentiam absolutam & respectivam? supra memoravi quidnam Mariottus determinaverat ex quibusdam a se captis Experimentis, quibus absolutam esse ad respectivam uti 3 ad 1, vel 4 ad 1 concluderat: nec negari posse, quin aliquando hæc obtineat proportio, nostra tentamina evincent; verum plurimas alias dari etiam ex illis constabit, & quidem aliquando esse uti 18 ad 1, imo omnes intermedias inter 3 ad 1 & 18 ad 1 obtinere, quod probat Mariotti assertum non esse universale: Profecto nihil difficilius determinatu datur; magnus Leibnitius omnes fibras corporum, quæ transverse franguntur, quo tempore franguntur, consideravit extrahi ex se mutuo a ponderibus appensis; Celebrerrimus Bernouillius fibras corporum nonnullas extrahi, nonnullas simul comprimi demonstravit: est hæc sententia verosimilior priori, ex utraque tamen diversæ proportionum Cohærentiæ absolutæ & respectivæ demonstrari possunt; & cum utraque mereatur cognosci, primum Leibnitianam demonstrationem aggrediar.

Si in *Tab. XXIV. fig. 12.* sit corpus *ABCK*, parieti *DBHAE* infixum, a quo, antequam penitus frangitur, secedere possit, quantum hic conspicitur, cum fibræ illud componentes, & sese nec tentes tantopere extrahi ex se possint, quantum distat 1 B ab 2 B. sit pondus vel potentia quædam *Q*, applicata puncto extremo corporis *C*, ejus magnitudinis, ut aucta vel tantillum frangeret corpus, adeoque id reducat in statum fracturæ proximum, tum concipiatur circa punctum infimum *A*, tanquam circa centrum, rotationem vel motum fieri; poteritque 2 B A C considerari ut vectis incurvus æqualium brachiorum, totumque corpus absque gravitate, ergo a potentia *Q* fibræ corporis tendentur, elongabuntur, ita ut punctum *B* superius à pariete discedens veniat ad 2 B, secum trahat fibræ, eam tendat instar Chordæ, ipsam in violentum redigendo statum, quo acquirat longitudinem 1 B 2 B; eodem modo punctum

ctum H a pariete recedendo fibram suam tendit, elongatque ut acquirat extensionem $1H\ 2H$, hoc modo omnes fibræ inter B & A tenduntur, extrahuntur, elongantur, maxime supremæ $1B\ 2B$, minus mediæ $1H\ 2H$, omnium minime, quæ sunt proximæ puncto A . proinde fibræ intermediæ $1H\ 2H$ minus resistunt potentiaë Q , quam $1B\ 2B$ propter duas rationes, 1° . Quia BAC vectis est incurvus, cujus unum crus est BA , adeoque vi eadem applicatâ diversis punctis $2B$, $2H$, erit momentum in $2B$, ad id in $2H$, uti AB est ad AH ; hoc est uti distantia à puncto A : quare momentum Cohærentiæ in B , ad illud in H , erit uti distantia AB , ad AH , quemadmodum ex natura vectis sequitur. 2° . Quoniam ambæ fibræ $1B\ 2B$, & $1H\ 2H$ simultenduntur a potentia Q , minus tamen $1H\ 2H$, quam $1B\ 2B$: supponamus vires retrotrahentes fibrarum tenfarum esse in ratione extensionum, ita ut fibra tensa & elongata aliquousque a pondere uno, duplo plus elongetur a ponderibus duobus, triplo plus à tribus, & sic porro: tum erunt vires retrotrahentes, uti sunt tensiones, sive elongationes, hoc est erit vis in H , ad eam in B , uti $1H\ 2H$, ad $1B\ 2B$. sed sunt $A1H\ 2H$. & $A1B\ 2B$ duo Triangula similia, & $1H\ 2H$, ad $1B\ 2B$; :: $A1H$ ad $A1B$. quare erunt vires fibrarum retrotrahentes in $1H$ & $1B$, uti $A1H$ ad $A1B$. sed ob rationem vectis modo datam, erant momenta virium in H & B , uti $A1H$ ad $A1B$. quare ob duas rationes simul, erunt vires in H ad eas in B , in ratione composita ex AH ad AB , & ex AH ad AB , hoc est in ratione duplicata distantiaë AH ad AB , a centro motus A .

Quæcunque demonstravimus de viribus duorum punctorum H & B conveniunt viribus omnium punctorum inter A & B , ideoque omnes vires in unam summam addendæ sunt, ut habeatur tota vis respectiva Cohærentiæ. Hæc summa sequenti modo cognoscetur: capiatur NR æqualis AB , in quâ fiat NP æqualis AH : deinde ut \overline{NP}^q ad NR^q . ita sit quæcunque PQ ad RS , quæ ad angulos rectos insistant ipsi NR , per puncta NQS describatur parabola Apolloniana, cujus vertex sit in N , & compleatur rectangulum $NRST$. Tum si RS exponat vim Cohærentiæ puncti B , PQ exponet eam puncti H , omnesque parallelæ ad RS utrimque terminatæ in

X x x

NR

NR & in parabola, expriment vim illius puncti, quod ab A tantopere distat, ac distat ab N. Omnes vero rectæ ex omnibus punctis NR ductæ ad NQS replent Trilineum parabolicum RSQNPR, quare hoc spatium repræsentabit omnes vires Cohærentiæ totius lateris AB: Verum quia vis puncti B posita fuit æqualis RS, atque vis Cohærentiæ absolutæ omnium punctorum inter A & B sit eadem: summa Cohærentiæ absolutæ totius lateris AB exponetur ope rectanguli NRST: quamobrem vis superans Cohærentiam respectivam erit ad absolutam, uti spatium Trilinei parabolici NQSRPN ad rectangulum NRST: verum constat apud Geometras, hoc spatium trilineum esse $\frac{1}{3}$ rectanguli, erit igitur Cohærentia respectiva $\frac{1}{3}$ Cohærentiæ absolutæ: hoc est si lignum ABCK traheretur à potentia directione AC secundum longitudinem, & rumperetur viribus 300 librarum, tum ex C pondus Q transverse applicatum, & modo 100 librarum, idem lignum frangeret.

Est hæc demonstratio verissima quotiescunque id obtinet in corporibus, ut fibrarum tensarum elongationes sint proportionales viribus tendentibus, quemadmodum hic suppositum fuit: verum id non obtinet in omnibus omnium corporum tensionibus, etiam si forte detur in nonnullis, nam in plurimis observamus, quando tenduntur ab aliquo pondere, extensiones primum esse magnas, deinde æquali pondere addito minores quam ante, appenso tertio pondere multo minus elongari fibras quam à primo, atque æqualibus ponderibus aliis perpetuo annexis, decrescere magis magisque elongationes, quod Clar. Bernouillius sequenti Experimento confirmavit: Sumta fuit Chorda ex Intestinis animalium facta, tres longa pedes, cujus extremo successive appensæ fuerunt libræ, 2, 4, 6, 8. elongationes Chordæ observatæ sunt, 9, 17, 23, 27 linearum, quæ fuissent 9, 18, 27, 36. linearum, si elongationes fuissent proportionales ponderibus tendentibus: Verum sint vires tendentes in quacunque proportionem ad fibrarum productiones, nihilominus eadem methodo ope infinitarum parabolarum poterit Cohærentia respectiva ex absoluta deduci, atque demonstrari quomodo, illa possit esse $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$ &c. hujus: nam positis omnibus ut ante, sit vis retrahens in elongatione 1 B 2 B ad eam in elongatione 1 H 2 H, uti AB^q ad AH^q , erit vis tota puncti B ad eam in H, cum

ex hac consideratione, tum ex indole vectis, uti \overline{AB}^c ad \overline{AH}^c , atque in hac proportionem agent omnes fibræ intermediae: ut capiatur summa virtutis omnium fibrarum inter A & B intermediarum, fiat $NR \propto AB$, in qua sumatur $NP \propto AH$, tum fiat ut \overline{NP}^c ad \overline{NR}^c , ita quæpiam PQ ad RS, poteritque per tria puncta NQS describi parabola Cubica, cujus spatium NRS resistantiam respectivam exprimet: completo autem parallelogrammo sub NRS, quod resistantiam absolutam indicabit, erit Trilineum parabolicum NRSN ad parallelogrammum NRST, uti 1 ad 4.

Si vero vis resistantiæ fibrarum 1 B 2 B, 1 H 2 H in his elongationibus fuerit uti \overline{AB}^c ad \overline{AH}^c , erit additâ ratione vectis, tota vis in B ad eam in H, uti \overline{AB}^4 ad \overline{AH}^4 , atque in eadem proportionem se habebunt omnes fibræ intermediae, descripta iterum $NR \propto AB$, & $NP \propto AH$, atque assumpta \overline{NR}^4 ad $\overline{NP}^4 :: RS. PQ$, poterit iterum parabola, sed surde solida describi per puncta NQS, ejusque spatium NRSQN repræsentabit resistantiam respectivam hujus corporis: completum vero parallelogrammum NRST absolutam, quia hoc spatium parabolicum NRSQN est ad parallelogrammum uti 1 ad 5, erit resistantia respectiva ad absolutam uti 1 ad 5. Eodem modo si vis fibrarum 1 B 2 B, & 1 H 2 H, in tali elongatione ac sunt, quando corpus mox rumpetur, sit uti \overline{AB}^4 ad \overline{AH}^4 , erit tota vis additâ ratione vectis uti \overline{AB}^5 ad \overline{AH}^5 , & reperietur Cohærentia respectiva ad absolutam uti 1 ad 6. Hoc modo pergendo semper determinabitur Cohærentia respectiva ex absoluta, sint vires fibrarum tenfarum quælibet cunque in suis productionibus; quare spatia parabolarum infinitarum sic inservire possunt cognoscendis Cohærentiis respectivis & absolutis, quamvis vires retrahentes ad productiones non modo fuerint in rationibus numerorum integrorum, sed etiam secundum fractiones quascunque: si enim NT vocetur x , & TS $\propto y^m$, erit spatium parabolicum NQSTN ad parallelogrammum NRST, uti m ad $m + 1$ unde Trilineum parabolicum NRSQN ad parallelogrammum est uti 1 ad $m + 1$, quemadmodum apud Mathematicos videri potest, uti apud *L'Hospital Sections Coniq. Liv. 5. §. 13. Carreè Me-*

sur. des Surfaces Sect. 1. §. 23. Hayes Treatize of Fluxions Sect. 4. §. 1. Corol. & apud alios.

His licet demonstratis, quanta futura sit diversorum corporum Cohærentia respectiva ad absolutam determinari tantum poterit ex Experientia, quia a priori ignoramus, an in hoc corpore, quod voco A, fibræ elongentur in ratione tensionum, uti Leibnitius supposuit, an in ratione subduplicata, subtriplicata, aliave qualibet tensionum suarum; si id a priori cognosceremus, etiam ope explicatæ methodi extemplo respectivam Cohærentiam ex absoluta determinarem, verum id Experientia prius ostendere debet, ejus ope cognita Cohærentia absoluta & respectiva, cognoscetur ex iis, quæ supra demonstravimus, in quam proportionem se habeant vires retrahentes fibrarum in variis elongationibus oriundis extensione.

Sit enim Cohærentia absoluta alicujus corporis ad respectivam uti 6 ad 1, tum erit hæc proprietas virium retrahentium in fibris, ut sint in ratione furde solida elongationum: vidimus enim si fibræ habeant vires retrahentes in ratione elongationum furde solida, absolutam Cohærentiam fore ad respectivam, uti 6 ad 1.

Posuimus in datâ demonstratione omnes fibras totius lateris AHB elongari & distrahi, verum si accuratius attendamus, observabimus in inflexione corporis ab appenso pondere fibras partim extrahi, partim comprimi: Sit enim corpus *Tab. XXIV. fig. 13.* ABCD, primo horizontale, atque infixum parieti AB, tum extremo CD appendatur pondus P, quo deprimatur & elongetur, atque fibra B recedat usque in F, evadatque corpus FAZX, erunt fibræ intermediae BAF quædam tensæ: sed si hoc corpus ita sibi relinquere-tur, extensione BF manente, & concipiatur paries BA penetrabilis, circa punctum F tanquam centrum converteretur descendendo usque in situm GF XZ, adeoque parietem penetrasset quantitate Trianguli AGS, cum vero paries BA ponitur impenetrabilis, corpus eum premit, quantum ingressum fuisset, adeoque tantopere comprimit fibras contra parietem.

Ex quibus liquet, corporis ABCD, quo tempore id à pondere P deprimatur, & fibræ superiores extenduntur, fibras inferiores comprimi.

Quo

Quo corpus $ABCD$ fit flexibilius, eò à pondere P , fibra BF magis elongabitur, adeoque iterum concepto pariete penetrabili, & puncto f tanquam centro, magis penetrabit corpus parietem evadendo $gfZX$, unde erit Triangulum AgS , exprimens quantitatem, qua penetravit, majus quam Triangulum AGS præcedens; posito proinde iterum pariete AB impenetrabili, hoc corpus magis premet parietem, sive plus comprimet fibras inferiores, cum simul plus extendat fibras superiores.

Quo corporis fibræ plus comprimuntur, eo magis distant à solutione, quæ hic in extractione consistit; quo minus comprimuntur, eo solutioni sunt propiores, adeoque propiores solutioni sunt fibræ inferiores corporis rigidioris, quam flexibilioris; unde in corpore valde flexibili omnes fibræ superiores vim resistentiæ contra pondus extremo appensum P exercere debent, inferioribus fere nihil agentibus, quum in corpore rigidiori plures superiores simul resistant: unde sequitur à minori pondere diffractum iri fibras superiores corporis flexibilis quam rigidioris, quod omnia nostra tentamina penitus evincent, in iis quippe constabit, quo corpus est flexibilius, eo Cohærentiam respectivam esse minorem, quo rigidius, eo esse majorem.

Visis ita compressionibus fibrarum, examinemus earum elongationes, atque iterum ponamus fibram superiorem BF corporis $ABCD$ esse extensam quantitate BF , parietem penetrabilem, & corpus sibi relinqui, ut descendendo circa F vertatur, & fiat $GF XZ$, tum elongabuntur fibræ componentes Triangulum SBF , hæ igitur solæ sunt, quæ se retrahendo resistunt ponderi trahenti P , adeoque Triangulum poterit exprimere resistentiam contra pondus P , eritque hæc magnitudo Cohærentiæ respectivæ; absoluta autem est æqualis Rectangulo, cujus unum latus AB , alterum BF , nam quando corpus trahitur directione AD secundum longitudinem poterunt omnes ejus fibræ in AB extendi, quantum extracta est fibra BF . quia autem Triangulum BSF semper erit minus Triangulo ABF , quod est dimidium rectanguli AB , BF , erit in omni corpore flexibili semper Cohærentia respectiva minor quam $\frac{1}{2}$ absolutæ; quo nunc BF magis increfcit, manente pondere P eodem, uti fit in corporibus flexibilissimis, eo punctum S magis adscendit versus B , at-

que eo minus fit Triangulum SBF respectu rectanguli sub AB, BF, adeoque Cohærentia respectiva fit minor respectu absolutæ, unde posito Triangulo SBF $\propto \frac{1}{2}$ vel $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{8}$ &c. rectanguli AB, BF, erit Cohærentia respectiva $\frac{1}{2}$, vel $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{8}$ absolutæ; & fieri potest Triangulum SBF multo minus adhuc, unde multum adhuc decrescere Cohærentia respectiva poterit, quæ proinde pendeat a rigiditate vel flexibilitate majori minorive fibrarum, potestque sub variis observari proportionibus, non determinandis nisi ex Experientia.

Sequitur ex his non dari in Natura unam regulam Universalem exponentem proportionem eandem inter Cohærentiam respectivam & absolutam, qualem Geometræ dare annisi sunt, cum diversissima esse debeat proportio pro variâ corporum flexibilitate, quemadmodum revera Experientia evincit. Si Philosophi antequam operam huic doctrinæ navassent, prius plurima tentamina accurate instituissent, multis pepercissent laboribus, neque unquam uni universali regulæ inveniendæ incubuissent: quot enim fere diversa corpora dantur, totidem diversæ proportionibus inter Cohærentiam absolutam & respectivam deprehenduntur.

Antequam eventum Experimentorum describam, prius methodum, qua peracta fuerunt notabo, ut iudicium ferri possit an accurate, an negligentius perrexerim.

Tab. XIX. conspicitur machina nostra divulsoria in cuius binis perpendicularibus fulcris KK erat foramen Q & R, hoc rotundum, illud quadratum, ut infigi possent Ligna Cylindrica & parallelopipeda, erat utrumque ejus amplitudinis, ut arctissime complecteretur corpora sibi immissa: oræ foraminum Q & R erant munitæ lamina crassa cuprea, ne læderentur a corporibus immixtis, inflexisque, & ut accuratissime mensuraretur distantia appensi ponderis a foramine: Deinde præparavi tabulam Ligneam quadratam *Tab. XVIII. fig. 9.* pedis quadrati, divisam in 144 pollices quadratos; hæc applicabatur lateri fulcri K ad machinam divulsoriam, ut linea, ubi divisio prima incipit, esset in eadem horizontali cum inferiori parte foraminis Q vel R: Erat hæc tabula magnæ utilitatis & commodi, quotiescunque enim Ligno foramini machinæ immisso appenditur pondus, inflexio fit ante rupturam, neque facile obler.

observatur distantia lineæ directionis ponderis a foramine, quæ distantia tamen accuratissime est notanda, ut Cohærentiæ absolutæ & respectivæ proportio eruatur: at ope hujus tabulæ facillime & absque errore conspicitur directionis ponderis distantia.

Præterea tabulam præparaveram, ut supra eam depingerem curvas, quas qualibet inflexione corpora describerent, ut observaretur, an omnes ejusdem naturæ, an diversæ forent, & quænam tum obtinerent: unam enim ingeniosissimus Bernouillius examinaverat in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A° 1705.* cujus pulcerrimas proprietates detexerat: Sed in hisce observandis mihi non satisfeci, quia lignorum inflexio diu manet in motu ab eodem pondere, atque perpetuo quasi mutatur, cum fibræ corpus componentes non simul ex se mutuo extrahuntur, quantum debent, sed successu temporis magis magisque solvuntur: Si tamen rudem observationem afferre liceat, quam fateor non secundum rigorem Mathematicum esse accipiendam; Tot formantur curvæ diversæ a ponderibus appensis, quot diversa Ligna exploravi. Ligna quæ examinibus inservierunt, erant eadem ac in Capite II. adhibita, quæ eum in finem tantæ longitudinis sumpta fuerunt, ut iterum in hisce tentaminibus explorarentur: quamvis quoque alia nova, earundemque arborum ligna præparaverim; nam fibræ lignorum in Cap. II. examinerum erant parum ex se mutuo extractæ, adeoque hinc inde necessario fractæ fuerunt, quod non poterat non Cohærentiam minorem verâ in secundo tentamine exhibere: nova ligna non audebam substituere examinatis, quia etiamsi ex eadem arbore fuerint capta, nihilominus ex alia parte depromebantur, quam non poteram ponere ejusdem esse Cohærentiæ cum alia; imo infra ostendam, hunc scrupulum vanum non esse, atque ex eodem aslere partes, in diversa a medulla distantia sumptas, varia firmitate donari: non tamen notabilem discrepantiam in hisce Experimentis observavi, uti constabit in eorum descriptis eventibus.

Ligna duplicis facta sunt figuræ, cylindrica & parallelopipeda, qualia exhibet *Tab. XX. fig. 5 & 6.* extremitas donabatur exiguo capite A, impedituro ne funis, ex quo pondus pendebat, decideret ab extremitate inflexi aliquousque ligni.

Omnia ex fractis in Capite II. confecta longitudinem 6 pollicum ha-

habuerunt; nova 11, vel 12. pollicum: immiffa fuerunt foraminibus Q & R machinæ divulforiæ ad profunditatem unius pollicis, adeo ut eminerent illa 5, hæc 10, vel 11 poll. diameter Cylindrorum fuit eadem ac illorum qui fecundum longitudinem explorati fuerunt, plerumque 0,25 pollicis: latus quodlibet parallelipedorum fuit exacte idem quod supra examinatum erat: pondus ad hæc frangenda ufurpatum immittebatur patinæ lente & prudenter, constans tantum ex drachmis, ne Experimentum turbaretur a motu gravioris ponderis unâ vice simul immiffi: patina funi tenui in annulum convoluto, & Lignum examinandum ambienti prope caput, alligata fuit, quo modo revera accuratiffime ponderis distantia a foramine confpici poterat contra Tabulam quadratam modo defcriptam.

Ut quam clariffime Experimenta omnia intelligantur, unum adnotabo; omnia eodem modo instituta fuerunt, quæ brevitatis ergo in Tabellâ propofui, ne repetere eadem sæpe tenear.

Cylindrus Tiliæ foramini Q Machinæ divulforiæ immiffus, 10 pollicibus prominebat: patinæ ex fune prope caput cylindri pendenti injiciebantur pedetentim libræ 2 Amftelodamenses, patina erat libræ $\frac{1}{2}$ a quibus inflexus cylindrus descendit, ita ut ponderis directio tantum 7 pollicibus a foramine distaret, tum ruptus fuit ad ipsam foraminis oram: gravitatis centri in cylindro & capite habita fuit ratio, idemque momentum habuit, ac fi fublata gravitate pondus duarum drachmarum Lanci injectum fuiffet.

Comparetur hoc Experimentum cum primo Capitis II. in quo idem Cylindrus fecundum longitudinem exploratus fuffinuit libras 720 antequam rumpebatur: fed obfervetur ex natura vectis, quantum momenti exercuerit pondus librar. $2\frac{1}{2}$ + drachmar. 2. & quodnam pondus ad distantiam diametro cylindri æqualem â foramine idem momentum exercuiffet: quia libræ $2\frac{1}{2}$ & drachmæ 2. distiterint 28 diametris cylindri a foramine, pondus 28 majus idem momentum habuiffet ad distantiam diametro æqualem, quod igitur foret librar. $70\frac{7}{8}$. quemadmodum hoc pondus $70\frac{7}{8}$. ad libras 720, ita est Cohærentia refpectiva ad abfolutam, fed hæc funt uti 1 ad $10\frac{2}{11}$. Quare ita fe habent memoratæ Cohærentiæ, valde abludentes â proportionem Galilæanâ & Mariottiana, fecundum quas debuiffet dari uti 1 ad 2. vel 1 ad 3, aut 1 ad 4.

Hæc

Numero Experimento-	Nomina Lignorum. Cæterum Cylindrum. P. Parallelipedum.	Distantia ponderis a foramine ante institutum Experimentum, cum novis Lign. Pollic.	Distantia ponderis a foramine quando frangitur. Pollic.	Pondus applicatum extremo de frangenti. Unciæ.	Proportio inter Cohærentiam absolutam & respectivam.	Ante Experimentum distantia ponderis a foramine, cum lignis examinatis in Cap. II. Polli.	Distantia directionis ponderis a foramine cum frangitur. pollic.	Pondus extremum applicatum de frangenti. Unciæ.	Proportio inter Cohærentiam absolutam & respectivam.
103	C. Tiliæ	10	7	40½	10 $\frac{110}{1197}$ ad 1	5	3,5	80	11 $\frac{11}{1197}$ ad 1
104	C. Alni	10	8	40	9 $\frac{111}{111}$ ad 1	5	4	80	9 $\frac{111}{111}$ ad 1
105	C. Piceæ	6	4,75	46	14 ad 1	5	4	72	12 ad 1
106	P. Piceæ	10	9	40	5½ ad 1	5			
107	C. Quercus	10	7	53½	12 $\frac{48}{119}$ ad 1	5	4,3	102	11 $\frac{1115}{4184}$ ad 1
108	P. Quercus	10	8,5	48	11 $\frac{11}{11}$ ad 1	5	4,5	100	11 $\frac{11}{11}$ ad 1
109	C. Salicis	10	8,5	36½	13 $\frac{1}{14}$ ad 1	5	4,1	70	14 $\frac{145}{489}$ ad 1
110	P. Salicis	10	8	38	12 $\frac{1}{14}$ ad 1	5	4	75	12 $\frac{16}{71}$ ad 1
111	P. Ulmi	10	9	64	6½ ad 1	5	4,5	120	7 $\frac{158}{11}$ ad 1
112	P. Ulmi aliud	11	9	44	9 $\frac{119}{119}$ ad 1	5			
113	C. Pyri	10	8	32	8 $\frac{11}{11}$ ad 1	5	3,7	51	11 $\frac{101}{1197}$ ad 1
114	P. Pyri	11	9	58	5 $\frac{130}{111}$ ad 1	5	4	123	5 $\frac{120}{111}$ ad 1
115	P. Gynen	10	9	48	5 $\frac{1}{14}$ ad 1	5	4,5	58	8 $\frac{100}{111}$ ad 1
116	C. Gynen	10	8,5	32	12 $\frac{19}{14}$ ad 1	5	4,5	59	13 $\frac{169}{111}$ ad 1
117	C. Mespili	10	6	81	5 $\frac{11}{11}$ ad 1	5	3	164	5 $\frac{111}{111}$ ad 1
118	P. Mespili	10	6	100½	4 $\frac{116}{111}$ ad 1	5	3	198	4 $\frac{116}{111}$ ad 1
119	C. Abietis	8	7,5	37	8 $\frac{116}{111}$ ad 1	5	4	69	10 $\frac{11}{11}$ ad 1
120	P. Abietis	11	9,5	36½	6 $\frac{101}{111}$ ad 1	5	4	71	9 $\frac{11}{11}$ ad 1
121	C. Ulmi	10	8,5	36	11 $\frac{1}{14}$ ad 1	5	4,25	70	12 $\frac{11}{11}$ ad 1
122	C. Fraxini	10	7,5	33	18 $\frac{14}{11}$ ad 1	5			
123	C. Fagi	10	7,25	38	16 $\frac{1}{11}$ ad 1	5	4	79	15 $\frac{11}{11}$ ad 1
124	C. Nucis	10	8,5	41	8 $\frac{116}{111}$ ad 1	5			
125	C. Buxi	10	6,5	82	3 $\frac{11}{11}$ ad 1	5	3,8	161	5 $\frac{1195}{111}$ ad 1
126	P. Buxi	10	7	96	5 $\frac{111}{111}$ ad 1	5	3,5	199	5 $\frac{111}{111}$ ad 1
127	C. Pomi	10	7	36	8 $\frac{111}{111}$ ad 1	5	3,5	79	7 $\frac{111}{111}$ ad 1
128	P. Pomi	10	7,75	48	6 $\frac{116}{111}$ ad 1	5	3,5	80	7 $\frac{11}{11}$ ad 1
129	P. Pomi aliud	9	5,5	58	6 $\frac{116}{111}$ ad 1	5			
130	C. Oleæ	10	8,5	41	7 $\frac{116}{111}$ ad 1	5	4,2	80	9 $\frac{111}{111}$ ad 1
131	P. Oleæ	10	9	65	5 $\frac{11}{11}$ ad 1	5	3,8	145	6 $\frac{111}{111}$ ad 1
132	C. Suykerkiste	10	9,5	56	5 $\frac{111}{111}$ ad 1	5	4,5	114	5 $\frac{111}{111}$ ad 1
133	P. Suykerkiste	10	9,5	80	7 $\frac{11}{11}$ ad 1	5			
134	C. Cerasi nigri	9	7,5	48	10½ ad 1	5	3,3	100	11 $\frac{11}{11}$ ad 1
135	P. Cerasi nigri	8	7	80					
136	C. Oxyacanthæ	9,5	8	49	10 $\frac{11}{11}$ ad 1	5	3,8	105	10 $\frac{11}{11}$ ad 1
137	P. Oxyacanthæ	9,5	8	56	8 $\frac{11}{11}$ ad 1	5	3,8	110	8 $\frac{11}{11}$ ad 1
138	C. Cerasi	8,5	7,75	44	7 $\frac{116}{111}$ ad 1	5			
139	P. Cerasi	8	7,5	72					
140	C. Pruni	6	3	48	16 $\frac{11}{11}$ ad 1	5	2,5	60	16 ad 1
141	P. Pruni	8,5		52					
142	C. Granadille	9,5	7,25	113½	4 $\frac{1195}{111}$ ad 1	5	3,8	242	4 $\frac{1195}{111}$ ad 1
143	P. Granadille	9	8,25	153	2 $\frac{1195}{111}$ ad 1	5	3,8	265	3 $\frac{1195}{111}$ ad 1
144	P. Santali rubri	8	7,5	80	4 ad 1	5	4,1	153	3 $\frac{111}{111}$ ad 1
145	P. Paardevlys	9	8,5	120	5 $\frac{11}{11}$ ad 1	5	4,25	230	5 $\frac{111}{111}$ ad 1
146	P. Guajaci	9,5	9	64	5 $\frac{111}{111}$ ad 1	5	4,20	134	5 $\frac{111}{111}$ ad 1
147	P. Sakkerdaane	8,5	8	71½	9 $\frac{111}{111}$ ad 1	5	4,4	149	8 $\frac{111}{111}$ ad 1
148	P. Tiliæ	10	8,75	40	11 $\frac{1}{11}$ ad 1	5			
149	P. Fagi	10	7	56½	12 $\frac{114}{111}$ ad 1	5	4	90	14 $\frac{1}{11}$ ad 1
150	P. Nucis	10	8	67½	5 $\frac{11}{11}$ ad 1	5	4	115	7 $\frac{11}{11}$ ad 1
151	P. Alni	10	9,25	48					
152	P. Fraxini non potuit frangi, flexum fuit absque ruptura, ita ut angulum rectum pars flexa cum ea, quæ foramini inhæsit, constituerit.								
153	P. Vitri cuius quodlibet latus 2 lin.	2,42	2,44	52½	11 $\frac{111}{111}$ ad 1				proxime 2 ad 1.
154	P. Vitri latus 1½ lin.	2,44	2,40	23½	2 $\frac{111}{111}$ ad 1				ad 1.
155	C. Vitri diametr. 2½ lin.	3,40	3,40	49½					

Hæc Experimenta luce meridianâ clarius evincunt, nec regulam Galilæi, nec Mariotti, nec aliorum esse Universalem, cum dentur corpora, in quibus Cohærentia absoluta ad respectivam est uti 18 ad 1, veluti in Exp. CXXII in aliis uti 16 ad 1, veluti in Exp. CXXIII. & CXL. in aliis uti 12 ad 1, veluti est in Exp. CVII, CX, CXIV, CXLIX. dantur tamen ubi regnat proportio 3 ad 1 veluti in Exp. CXXV. tum ubi est proportio 2 ad 1, sicuti in Exp. CXLIII, CLIII, CLIV. imo obtinent plurimæ aliæ proportiones inter 18 ad 1, & 2 ad 1 intermediae: in hisce fractiones negligimus, quia non faciunt ad scopum.

In corporibus rigiditati proximis, veluti in Vitro, Galilæana proportio datur: in aliis paulo flexibilioribus datur Mariottiana: sed in aliis quæ magis flecti possunt, aliæ regnant proportiones.

Qui hæc Experimenta accurate perpendit, dubitare posset, an quidem cum sufficienti cura sint instituta, cum aliquando magna Cohærentiæ discrepantia detur, licet corpora ex eodem ligno fuerint confecta, sed intelligat hic velim, Ligna non esse corpora homogenea, sed hinc inde porosiora aut solidiora, magis minusve resinosa, fibris obliquioribus aut rectioribus composita, a quibus hæc discrepantia oritur, unde, si eadem repetantur tentamina, fere nunquam eadem proportionem inter absolutam & respectivam Cohærentiam deprehendentur, quamvis non multum ab his ablusuræ.

Observamus in his Experimentis fere omnium parallelopipedorum Cohærentiam absolutam majorem rationem habuisse ad respectivam quam cylindrorum.

Quoniam singulis annis arborum trunci incrementum capiunt, corticis interiori tunica ad lignum trunci accedente & accrescente, non potest truncus per totam suam substantiam esse æque firmus: medullium enim annosissimum est, pars huic proxima sequitur ætate, novissima est quæ cortici adhæret: tenerum & molle est lignum quod novum, quia parum est compressum, & aquosis plenum succis, sed durius est quod annosius, quia comprimitur circumquaque a novo ligno accedente, tum durius est, quia plus resinæ collegit: explorandum duxi, quænam foret Cohærentia ejusdem ligni in diversis a medullio distantis: ex Ligno Quercico electus fuit asser, qui ex medio trunco exsectus

Y y y

erat,

erat, proinde transiens per meditullium omnesque partes, quæ singulis annis accreverant: Ex eo confecta fuerunt parallelopipeda, 12 longa pollices, æque crassa, 0, 25 pollices lata; unum erat ex meditullio, alterum ex parte meditullio proxima, tertium ab eo remotius, ut & quartum, quintumque, sextum cortici adhæserat: singula immissa fuerunt foramini quadrato R. machinæ divulsoriæ ad distantiam unius pollicis, exstantia igitur 11 pollicibus; extremitati appensa sunt pondera ejus gravitatis donec Lignum fregerint, eventus Experimentorum fuerunt sequentes.

EXPERIMENTUM CLVI.

Parallelopipedum ex meditullio sustinuit libras $4\frac{1}{2}$, inflexum fuit antequam rumpebatur ita, ut directionis linea a foramine distiterit 9 pollicibus.

EXPERIMENTUM CLVII.

Quod meditullio proximum fuerat sustinuit libras 4, inflexum fuit, sed minus quam præcedens, adeo ut ponderis directio a foramine distaret $9\frac{1}{4}$ pollicibus.

EXPERIMENTUM CLVIII.

Ordine huic proximum sustinuit libras 4. inflexum fuit minus præcedenti, atque directio ponderis a foramine distabat $9\frac{1}{2}$ pollicibus cum frangeretur.

EXPERIMENTUM CLIX.

Parallelopipedum a meditullio remotius sustinuit libras 4, minus inflexum fuit cum frangeretur, nam directio ponderis a foramine distabat tantum $9\frac{1}{4}$ pollicibus.

EXPERIMENTUM CLX.

Parallelopipedum adhuc a meditullio remotius præcedenti sustinuit

nuit libras $3\frac{1}{2}$, sed directio ponderis à foramine, cum frangeretur, distabat tantum $9\frac{1}{2}$ pollicibus.

EXPERIMENTUM CLXI.

Quod Cortici proximum fractum fuit a libris $3\frac{3}{4}$ extremo appensis, inflectebatur omnium minime, nam 10 pollicibus ponderis directio a foramine distabat, cum frangeretur.

Liquet ex his Experimentis omnes Trunci partes non esse æque flexiles, meditullio proximas esse flexiliores iis, quæ corticis sunt propinquiore: nam parallelopipedum 11 pollicum meditullii, antequam frangebatur, inflexum fuit, ut modo 9 pollicibus a foramine distaret ponderis directio, cum quod cortici proximum ad 10 pollicum distantiam à foramine ponderis directionem habuerit, quando rumpebatur: Vulgari opinioni hoc penitus adversatur quippe magis flexibile creditur lignum quod recentius, fragilius quod annosius est, in trunci substantia id falsum, verum in ramis existit: oleum, quo meditullium trunci copiosius gaudet, quam partes cortici proximæ, facit ut meditullium flexibilius existat.

Præterea observamus in his Experimentis, Cohærentiam partium per totam Trunci crassitiem admodum discrepare: tanta quippe parallelopipedi ex meditullio Cohærentia est, ut ruptum fuisset a libris 162. ad distantiam 0, 25 pollicis a foramine applicatis; sed parallelopipedum secundum ad eandem distantiam frangeretur a libris 148: Tertium a libris 152. quartum a libris 156. quintum a libris 138. sextum a libris 128. Adeoque firmissimum est meditullium: debilissimum Lignum cortici proximum: in intermediis lignis inæqualitas datur, quæ pendet a diverso modo, quo partes concreverunt, quod fieri potuit, quia uno anno æstas fuerit calidior, frigidiorve; humidior, sicciorve altero, ita ut partes a cortice formatæ fuerint nunc densiores & rigidiores, nunc rariores & molliores: Idcirco arbitror Cohærentiam truncorum omnium arborum fore admodum diversam, nec id ipsum præcise semper observatum iri, quod mihi in hisce Experimentis videre contigit.

Lignum unius ejusdemque generis diversa firmitate donari annotavit Cl. Parentius in *L'Hist. de L'Acad. Roy: A.* 1707. cum enim

parallelopipedum ex ligno tenero quercico, mediocriter duro & sicco construxerat, latum 5 lineas, altum 6 lineas, longum $5\frac{1}{2}$ pollices, id foramini immissum horizontaliter a libris 23 extremo appensis fractum fuit: deinde aliud parallelopipedum præparavit, æque longum, latum & altum ac prius, sed ex Ligno quercico duriori, id antequam rumpebatur, sustinuit libras 52. ab extremo: Aliud parallelopipedum quercicum durum siccumque, $3\frac{1}{2}$ lineas crassum, $13\frac{2}{3}$ lineas latum, $6\frac{1}{2}$ pollices longum, planitieci impositum, sustinuit ante rupturam libras $38\frac{1}{2}$ extremitati appensas: perpetuæ est observationis ramorum Lignum esse flexibilius, sed infirmius; truncorum rigidius & fortius: crescunt autem arbores certo tempore, deinde stant, postea decrescunt; solet meditullium primo corrumpi, cortex diutissime perstare: hinc meditullium trunci non semper est firmissimum, quemadmodum nostra Experimenta evicerant, imo aliquando rami erunt fortissimi truncus debilissimus omnium partium.

Sunt hæc pauca Tentamina fundamenta vera doctrinæ de Cohærentia solidorum; utinam Philosophi reliqua corpora, quæ in Terra dantur, secundum hanc similemve methodum explorarent! absque Experimentis enim hæc doctrina promoveri non poterit, mortalium enim nemo à priori determinabit, quanta erit corporis dati, & in præcedentibus nondum explorati firmitas absoluta, aut respectiva: imo ex data respectiva non fluit magnitudo absolutæ, uti nec ex absolutâ respectiva cognoscitur: nam ignoramus quanta sit in dato corpore resistentia tenfarum fibrarum in qualibet productione, hoc Experientia tantum detegit: propterea orandi sunt homines, ut animos submittant, scientiam solidam quærant, tentamina cum corporibus instituant, relinquuntque inanem Philosophiam, in qua de causis tantum disputatur, Hypotheses finguntur, quæ discipulis pro demonstrationibus venduntur, quorum animi vanâ implentur doctrinâ, tempus pessime eripitur, crumenæ turpiter evacuantur.

Ordo exiget, ut Metallorum Cohærentiam respectivam quoque traderem, eorum enim maximus per totam vitam est usus: sed hæc adeo flexilia sunt, ut horizontaliter foramini immissa, a pondere extremitatibus appenso, ad angulum rectum inflectantur, nec fran-

gan.

gantur: hac inflexione impediunt quo minus examini Cohærentia eorum respectiva submittatur.

Conveniunt huic loco Experimenta a Mariotto capta, quæ tamen non repetii: Cylindrus vitri, diametri $\frac{1}{2}$ linearum, longitudinis 6 pedum, infixus foramini horizontaliter, propria gravitate fuit diffractus.

2°. Cylindrus marmoris nigri, diametri 0, 5 pollicis ad distantiam 4 pollicum à foramine sustinuit ab extremo libras 10 $\frac{1}{2}$, a quibus rumpebatur.

3°. Gladius oblique sursum infixus foramini gestavit ab extremitate libras 68.

4°. Lamina parva ferri albi sustinuit libras 80.

Sed ad alia properemus Tentamina, exploremus in quam proportionem altitudinum, & latitudinum corpora diversæ crassitie co-hæreant. Hunc in finem parallelopipeda Ligna ex uno & eodem assere confeci, quorum omnium latitudo erat eadem, nempe 0, 26 pollic: altitudine tamen diversa donabantur: ne autem obscuritas maneat, quid latitudinem aut altitudinem vocem, inspiciatur *Tab. XXIV. fig. 14.* in qua parallelopipedum X proponitur, cujus EF altitudo, FG latitudo, GS longitudo appellatur: Parallelopipedum quodlibet uno extremo immittebatur foramini assereis quercici, cui accurate conveniebat, & cujus latus infimum perfecte horizonti parallelum ponebatur, hinc quot diversæ altitudinis parallelopipeda dabantur, totidem diversa foramina in assere exsculpta erant: alteri extremo parallelopipedi appendebatur pondus, quod pedetentim auctum inflectebat Lignum, tandem rumpebat; quoniam igitur ob inflexionem linea directionis ponderis à foramine perpetuo imminuebatur, curavi adducendo ad foramen aut reducendo ab illo funem, ex quo pondus pendebat, ut distantia lineæ directionis ponderis semper 9 pollicum fuerit, & successus notavi sequentes.

EXPERIMENTUM CLXII.

Parallelopipedum Quercium, altum 0, 33 pollic. ad distantiam 9 pollicum a foramine fractum fuit a libris 5.

Y y y 3

EX-

EXPERIMENTUM CLXIII.

Parallelopipedum Quercium, altum 0, 40 pollic: ad distantiam
9 pollic. a foramine, fractum fuit a libris 8.

EXPERIMENTUM CLXIV.

Parallelopipedum Quercicum altum 0, 52 pollic: ad distantiam eandem a foramine fractum a libris II + 15 unciis.

EXPERIMENTUM CLXV.

Parallopipedum Quercicum altum 0,58. poll: ad distantiam eandem a foramine fractum fuit à libris 14 + unciis 15 + drachmis 2.

EXPERIMENTUM CLXVI.

Parallelopipedum Quercicum altum 6, 68 pollic: ad distantiam
9 pollic: a foramine fractum fuit a libris 20 + unciis 7.

EXPERIMENTUM CLXVII.

Parallelopipedum Quercium altum 0, 74. pollic: ad distantiam
9 pollic: a foramine fractum fuit a libris 24.

Si hæc Experimenta inter se comparemus, observamus Cohærentiam horum parallelipedorum Quercicorum æque latorum, sed diversæ altitudinis esse circiter in ratione duplicata altitudinis, a qua proportionem tamen plus recedunt crassiora, quam tenuiora, quod etiam observavi postea in aliis Experimentis ab CLXXXVII. ad CXCH. si accurate responderent Experimenta proportioni duplicatæ altitudinum, ecce quales Cohærentiæ debuissent esse in uno conspectæ tabellæ.

Altitudines lignorum	33.	40.	52.	58.	68.	74.
Altitudinum quadrata	1089.	1600.	2704.	3364.	4624.	5476.
Cohærentiæ in Experiment.	5.	8.	$11\frac{1}{6}$.	$14\frac{33}{128}$.	$20\frac{7}{16}$.	24.
Cohærentiæ ex Calculo.	5.	$7\frac{37}{1089}$.	$12\frac{451}{1089}$.	$15\frac{487}{1089}$.	$21\frac{251}{1089}$.	$25\frac{185}{1089}$.
						Sunt

Sunt hæ aberrationes a calculo non magnæ, quæ facile ab inæquali ligni Cohærentia oriri potuerunt, quam prævidens, curaveram ut omnia exploranda Ligna ex loco fere afferis eodem sumta fuerint, aut saltem sibi proximo, & electa ex optima parte afferis maximeque homogenea, quæ fibris tantum rectis constabat: Deinde explorandum duxi, an eadem proportio duplicata altitudinis in Cohærentiis aliorum lignorum daretur, quamobrem ex Ulmo præparavi parallelopipeda æque lata ac præcedentia, sed diversæ altitudinis, quibuscum capta tentamina hæc fuerunt.

EXPERIMENTUM CLXVIII.

Parallelopipedum Ulmi 0, 26 pollic: latum, 0, 25 pollic: altum, ad distantiam $7\frac{1}{2}$ pollicum a foramine, tantopere enim linea directionis ponderis à foramine distabat, fractum fuit a libris 2 + drachma 1. quia autem in sequentibus Experimentis non curavi, ut linea directionis ponderis a foramine æqualiter distaret, sed tantum eminerent parallelopipeda, antequam pondera appendebantur, 9 pollicibus, inflexa fuerunt a ponderibus vario modo; idcirco concipiantur reducta ad eam longitudinem, qua ponderis directio à foramine distaret 8 pollicibus, quo tempore fracta sunt, tumque hoc parallelopipedum tulisset libram 1 + uncias 14 + $\frac{15}{16}$ drachmæ.

EXPERIMENTUM CLXIX.

Parallelopipedum Ulmi, 0, 35 pollic: altum, ad distantiam $8\frac{1}{2}$ pollic: a foramine fractum fuit a libris $3\frac{1}{2}$. adeoque ad distantiam 8 pollic: a foramine ruptum fuisset a libris 3 + unciis $11\frac{1}{2}$.

EXPERIMENTUM CLXX.

Aliud parallelopipedum Ulmi 0, 43. pollic: altum ad distantiam 9 pollic: a foramine sustinere potuit libras 5 + unciam 1. adeoque ad distantiam 8 pollicum tulisset libras $5\frac{89}{128}$.

EXPERIMENTUM CLXXI.

Parallelopipedum Ulmi altum 0, 52. pollic. ad distantiam 8 pollic. a foramine fractum fuit a libris $9\frac{1}{4}$.

Observamus in his quatuor Experimentis Cohærentiam esse in majori proportionem, quam quæ est duplicata altitudinum; quod etiam postea deprehendi in Experimentis ab CXCII ad CXCVI. ecce enim in Tabella numeros calculo erutos, qui exprimerent Cohærentiam in altitudinis duplicata ratione.

Altitudines lignorum	25.	35.	43.	52.
Altitudinum quadrata	625.	1225.	1849.	2704.
Cohærentiæ in Experim.	$1\frac{113}{128}$.	$3\frac{23}{32}$.	$5\frac{89}{128}$.	$9\frac{1}{4}$.
Cohærentiæ secundum Calcul.	$1\frac{113}{128}$.	$2\frac{2109}{3200}$.	$5\frac{45609}{80000}$.	$8\frac{11664}{80000}$.

In superioribus Experimentis dabantur Cohærentiæ Ligni Quercici in minori proportionem quam altitudinum duplicata, quare aliquando excessus supra hanc proportionem datur, aliquando defectus ab eadem, quod ab admiranda fibrarum flexilitate diversa pendere videtur: Erant adhuc ad manus duo parallelopipeda ejusdem Ligni Ulmi, sed quorum bases erant quadratæ, cum quibus Experimenta cepi sequentia.

EXPERIMENTUM CLXXII.

Parallelopipedum Ulmi 0, 35 poll. altum & latum ad distantiam 8 pollic. a foramine frangebatur a libris $6\frac{1}{2}$.

EXPERIMENTUM CLXXIII.

Aliud parallelopipedum Ulmi, 0, 43 pollic. altum & latum, ad distantiam 9 pollic. a foramine frangebatur ab appensis libris 10. adeoque ad distantiam 8 pollicum gestasset libras $11\frac{1}{4}$.

Ex quibus binis Experimentis tamen sequeretur, Cohærentiam non fuisse in ratione tam alta, quæ est duplicata altitudinum & simplici latitudinum, quippe tum parallelopipedum Experimenti

CLXXIII ferre debuisset libras $12 \frac{4191}{85750}$, quod ab inæquali firmitate Ligni provenit.

Deinde ad examen Ligni Piceæ accessi, ex quo etiam præparata fuerunt 4 parallelopipeda, ex eodem affere exsculpta, quæque sibi proxima jacuerant, omnium latitudo fuit 0, 26 pollic. altitudines vero diversæ, quas in Experimentis indicamus.

EXPERIMENTUM CLXXIV.

Parallelopipedum Piceæ, altum 0, 25 pollic. ad distantiam 9 pollic. a foramine ruptum fuit a libris $2 \frac{1}{2}$.

EXPERIMENTUM CLXXV.

Parallelopipedum Piceæ altum 0, 35 pollic. ad distantiam 9 pollic. a foramine fractum fuit a libris 5.

EXPERIMENTUM CLXXVI.

Parallelopipedum Piceæ altum 0, 41. poll. ad distantiam 9 pollic. a foramine fractum fuit a libris $5 \frac{1}{2}$.

EXPERIMENTUM CLXXVII.

Parallelopipedum Piceæ altum 0, 52 pollic. ad distantiam 9 pollic. a foramine fractum fuit a libris $9 \frac{1}{2}$.

In hac tabula subdixi Cohærentias, quæ forent in ratione duplicata altitudinum.

Altitudines Lignorum	25,	35,	41,	52.
Altitudinum Quadrata	625.	1225.	1681.	2704.
Cohærentiæ in Experim.	$2 \frac{1}{2}$.	5.	$5 \frac{1}{2}$.	$9 \frac{1}{2}$.
Cohærentiæ secundum Calcul.	$2 \frac{1}{2}$.	$5 \frac{9}{16}$.	$6 \frac{1}{2} \frac{8}{16}$.	$10 \frac{1}{2} \frac{4}{16}$.

Ex quibus liquet Cohærentiam non accurate esse in ratione altitudinum duplicata, sed paulo minorem. Quæ aberratio ab hac proportionem postea pluribus confirmabitur Experimentis: Videtur fibrarum diversa flexilitas hanc anomaliam asserre, nam in corpo-

ribus perfecte rigidis datur proportio duplicata, quæ etiam a priori Geometrice demonstrari potest, de Flexilibus omnibus nondum demonstrari potuit, latet profecto in fibrarum lentitiâ adhuc aliquid, quod perspicientiam effugit, atque Philosophorum sagacitatem elusit.

Quoniam Vitrum inter corpora maxime homogenea merito ponitur, ratus fui cum eo instituta Experimenta regulam accurate exhibitura, quæ revera ita prodiit; monere oportet, difficillime cum Vitro Experimenta accurata capi posse, quia Vitrum facilius vel difficilius frangitur pro duritie vel mollitie diversa oræ foraminis, ex quo eminet; si ora cuprea vel ferrea sit, tum idem Vitrum frangitur a libris 4 appensis, quod ab 8 libris modo frangitur, si ora fuerit lignea, vel plumbo aut Stanno obducta, cujus rei rationem frustra ex Mechanicâ quæsieris: post varios igitur incassum tentatos labores; hanc methodum esse optimam Experientia docuit.

Ex vitreo speculo, utrimque lævigato, & per totam magnitudinem æque crasso exactæ sunt lamellæ, rectangulæ, diversarum latitudinum: harum Sectiones, quæ inæquales semper sunt ab adamante fissæ, lævigatæ fuerunt & rectangulæ factæ, ita ut quælibet lamella fuerit parallelopipedum rectangulum ab omni parte: Tum in majori mole Ligni Buxini incisura facta fuit, ejus amplitudinis, ut accurate crassitiem laminæ caperet, incisuræ basis planissima fuit facta, & Lignum ita affixum Tabulæ, ut hæc basis quoque fuerit accuratissime horizontalis, nisi enim id fiat, nunquam confidi posset Experimento; tum ex ligno eodem asserculus incisuræ congruens etiam factus qui minus magisque profunde ipsi immitti posset, & superius ope binarum cochlearum retineri: basi incisuræ imposita fuit tenuis lamella stanni, circiter 0, 03 pollicis crassa, quæ impediebat, quominus ora anterior ligni a vitro læderetur: huic incisuræ immissæ fuerunt vitreæ lamellæ, cujus superior superficies, adacto ligneo asserculo, horizonti erat parallela, atque aliud latus ipsi perpendiculare; erat omnium crassities 0, 16 pollicis, distantia applicati ponderis a foramine fuit accurate 3 pollicum Rhenolandicorum in primis tribus Experimentis, in tribus sequentibus fuit 2 pollicum.

Præterea sollicitè admodum curandum est, ut hæc tentamina capiantur in loco quietissimo; si enim ambulaveris, aut currus per strata

via-

viarum vicinarum inceserint, a tremore multo citius franguntur Vitra, quam debuissent, aut fecissent in loco quieto, ut mihi aliquoties contigit.

EXPERIMENTUM CLXXVIII.

Vitrea Lamella altitudinis 0, 73 pollicis, ad distantiam 3 pollicum a foramine fracta fuit a libris 23 + unciis 14 + drachm. 7 + scrup. 2. sive a 9191 granis,

EXPERIMENTUM CLXXIX.

Vitrea Lamella altitudinis 0, 56 pollicis, ad distantiam 3 pollicum a foramine fracta fuit a granis 5410.

EXPERIMENTUM CLXXX.

Vitrea Lamella altitudinis 0, 47 pollicis ad distantiam 3 pollic. a foramine fracta fuit a granis 3459.

EXPERIMENTUM CLXXXI.

Vitrea lamella altitudinis 0, 32 pollicis ad distantiam 2 pollicum a foramine fracta fuit ab 2855 granis.

EXPERIMENTUM CLXXXII.

Vitrea lamella altitudinis 0, 45 pollicis ad distantiam 2 pollic. a foramine fracta fuit a 5644 granis.

EXPERIMENTUM CLXXXIII.

Vitrea lamella altitudinis 0, 4 pollicis ad distantiam 2 pollic. a foramine fracta fuit a 4469 granis.

Congruunt hæc Experimenta, hercle plenissima laboris, accurate satis cum regula, Cohærentiam nempe corporum æque crassorum esse in ratione duplicata altitudinum: Si enim calculus ineatur, in Experimento CLXXIX. Cohærentia debebit esse 5408 granorum,

Z z z 2

obser-

observata fuit 5410 granorum: Calculus indicat pro Experimento CLXXX Cohærentiam esse 3464, quæ observata fuit 3459. granorum. Eodem modo eruitur supputando Cohærentia pro Experimento CLXXXII æqualis 5646 granis, quæ fuit 5644 observata: & pro Experimento CLXXXIII æqualis 4456, quam experientia dedit 4469. quæ adeo accurate conveniunt, ac unquam Experimenta poterunt, non tamen diffiteor me plura alia instituisse, ex quibus hæc elegi, aliis non tam accurate respondentibus, sed minimus tremor ab hominibus, currubus, equis in distantia etiam si 70 pedum a loco observationis excitatus, valde notabilem, & ultra omnem fidem, discrepantiam affert: Ad quot & quam exiguas circumstantias in Experimentali Philosophiâ attendendum non est? hinc sæpissime illudimur, nec videtur humanum ingenium satis amplum ad omnia, quæ concurrunt in aliquo Phænomeno, simul complectenda.

Fundamentis hisce præmissis. non absque fructu & usu Galilæi doctrina de Cohærentiâ respectivâ, quæ pars *Matheseos mixtæ* evasit, addi poterit, quam in gratiam Tironum à prima origine inchoabo.

DEFINITIO. I. *Momentum* voco vim totam Potentiæ agentis, quæ oritur ex magnitudine Potentiæ ductâ in distantiam a centro motus, si vecti sit applicata, aut in velocitatem quacum movetur.

DEFINITIO. 2. *Centrum gravitatis* voco punctum aliquod, circa quod corpus quocunque modo conversum, & libere ex eo suspensum, semper est undiquaque æquilibratum & in quiete.

In sequentibus Propositionibus indicabo ubinam centrum gravitatis corporum variâ figurâ donatorum ponatur, supponam tamen in Mechanica hoc esse demonstratum, ne a scopo latius aberrem; cæteroquin, qui hoc desideret, consulat Wallisium in *Mechanica*, aut Carreum in Libro vocato *Traité des Centres de Pesanteur*. Hayes *Treatise of Fluxions* Sect. XI. qui hoc Thema pulcre & universaliter tractaverunt.

PROPOSITIO XIX.

Tab. XIX. fig. 3. Si parallelopipedum FEAD, aut Prisma, aut Cubus, aut Cylindrus, parieti infixus horizontaliter emineat, atque

atque Potentia frangens extremitati D applicata agat directione ad horizontem perpendiculari, fiet ruptura in ora foraminis AEF.

Potest considerari longitudo corporis AD ut vectis, cujus fulcrum est ad A, potentia in D, eligatur quæcunque sectio intermedia C parallela basi AEF, in hac C, erit Cohærentia eadem ac in basi AEF, quia corpus est ubique æque crassum: est vero momentum potentia D majus, applicatum vecti AD, quam DC breviori; adeoque potius superabitur Cohærentia in AEF quam in C, & quia vectis AD est longissimus omnium in latere AD, cujus ope potentia maximum momentum exercet, franget hæc corpus in ora foraminis AEF.

PROPOSITIO XX.

Tab. XIX. fig. 3. Si dentur duo parallelepipeda horizontalia FEAC, FEAD, ejusdem materiae & crassitiei, sed diversæ longitudinis AC, AD, quorum extremitatibus C & D applicentur Potentia rumpentes, harumque directiones sint perpendiculares in AC & AD, sepositâ corporum gravitate, requirentur potentia ad C & D in ratione reciproca longitudinum AC, AD.

Quando franguntur hæc parallelepipeda in EAF primo solvuntur partes superiores E, tum quæ propiores sunt ad A, fitque rotatio circa infimum punctum A, adeoque EAC, EAD possunt considerari ut duo vectes incurvi, quorum centrum motus est in A, & qui brachia habent EA, AC, tum EA, AD: Est autem Cohærentia basium EAF eadem, quia sunt bases eadem, adeoque earum resistentia est eadem; sed resistentia totius lateris AE potest considerari instar ponderis vel potentia applicatae puncto E vectis EA: Est igitur potentia requisita in C ad pondus vel potentiam in E, uti EA ad AC: & potentia in D, ad idem pondus vel potentiam E, uti EA ad AD. quia EA est eadem quantitas potest poni $\propto 1$. hinc stabit $C. E :: 1. AC.$ five $C :: 1. AC.$ tum $D. E :: 1. AD.$ five $D :: 1. AD.$

1. sed est $C \text{ ad } D :: C. D.$ quare $C. D :: 1. 1. :: AD. AC$
 $\frac{AD}{E} \quad \frac{E}{E} \quad \frac{AC}{AD}$

hoc est, erit C ad D in ratione reciproca longitudinum AC ad AD.

Hac propositione usus fui in Experimentis præcedentibus, cum

pondus frangens applicabatur extremitati D ligni AD, cujus momentum comparatum fuit cum vi, quæ desiderata fuisset in AD ad distantiam ab A, æqualem altitudini AE.

PROPOSITIO XXI.

Tab. XIX. fig. 2. Si dentur duo parallelopipeda horizontaliter parieti infixæ, MEACD, FEACK, æque longa, uti AC; æque alta, uti EA, sed variæ latitudinis EM, EF, ex eâdem materiâ, tum, seposita corporum gravitate, erit potentia separans applicata tenuiori ex CD, ad potentiam applicatam latiori parallelopipedo ex CK, uti est latitudo EM ad EF, vel uti est basis EM ad EF.

Concipiatur parallelopipedum MC divisum in partes aliquot æquales ope sectionum parallelarum ad EAC: atque ita concipiatur etiam divisum parallelopipedum FC in partes prioribus æquales; erit Cohærentia cujuslibet sectionis æqualis alteri, adeoque Cohærentia Sectionum in parallelopipedo MC, erit uti numerus Sectionum in illo, hoc est uti EM. & Cohærentia Sectionum omnium in FC, uti numerus earum, hoc est uti FE; quare erit Cohærentia parallelopipedi MC, ad FC, uti est EM ad EF.

Corol. Eadem demonstratio locum habet positis corporibus MC, FC gravibus: dividatur enim AC bifariam in G, per quod concipiatur transire planum perpendiculare GOL parallelum basi AEMF, transibit hoc per centra gravitatis amborum parallelopipedorum, eritque gravitatis directio in hoc plano, ideoque potest poni gravitas totius parallelopipedi MC in plano OG, & alterius parallelopipedi FC in plano GL. est vero pondus corporis MC ad illud in FC, uti magnitudo MC ad FC, hoc est uti EM ad EF: quare pondus agens in plano OG, est ad pondus in plano LG, uti EM ad EF. Si igitur potentiæ appositæ in CD, CK secundum Propos. XXI, sint uti EM ad EF, quæ imminuantur partibus proportionalibus uti EM ad EF, ob gravitatem suspensam in GO, GL, manebunt in eadem proportionem uti EM ad EF, quare potentiæ in CD, CK erunt in eadem proportionem.

EXPERIMENTUM CLXXXIV.

Hanc Propositionem comprobat Experientia ; nam parallelopipedum Quercicum 0, 33 pollic. altum 0, 26 pollic. latum, gestavit ex longitudine 9 pollic. libras 5. verum aliud parallelopipedum 0, 33 poll. altum, 0, 52 poll. latum, gestavit ex longitudine 9 pollic. libras 10, a quibus tamen rumpebatur.

PROPOSITIO XXII.

Tab. XIX. Fig. 1. Si sint duo parallelopipeda BAC, EAC horizontaliter parieti infixa, ex materia perfecte dura, sintque ejusdem latitudinis ED, & ejusdem longitudinis AC, sed diversæ altitudinis BA, EA, erunt potentiæ rumpentes applicatæ ad extremum C, in ratione duplicatâ altitudinis AB ad AE.

Quia hæc parallelopipeda franguntur in orâ foraminum BA, EA per potentiam in C, fit motus circa A, adeoque possunt BA, AC, tum EA, AC considerari ut duo vectes incurvi, quorum hypomochlion est in A. est igitur ex natura vectis resistentia in B contra potentiam C, ad resistentiam in E contra eandem potentiam C, uti BA ad EA: fumendo autem alia puncta in AB & AE, quæ distant ab A, uti AB, ad AE, iis omnibus conveniet eadem demonstratio, quare vis omnium punctorum in AB, erit ad eam punctorum in AE, uti est tota AB ad totam AE.

Sed quantitas partium solvendarum in AB est uti AB, quarum resistentia est ut earum numerus, hoc est, uti AB: Sic quantitas partium solvendarum in AE, est uti AE, quarum resistentia est uti AE numerus partium: quamobrem tota resistentia in AB est ad totam resistentiam in AE, in ratione composita ex AB ad AE, considerando naturam vectis; & ex AB ad AE, considerando quantitatem partium solvendarum; hoc est uti \overline{AB} ad \overline{AE}^2 . quare potentiæ frangentes in C, requiruntur, uti \overline{AB} ad \overline{AE}^2 .

Pro Corporibus Flexilibus.

Tab. XIX. fig. 5. Parallelopipedum AB compositum ex fibris flexilibus, antequam frangatur, patiatur fibram superiorem B extendi in longitudinem BG , ducatur ex centro motus A recta AG , in qua terminentur fibræ aliæ totius lateris AB tensæ, si tum vis resistantiæ fibrarum sit in ratione elongationum suarum, erit hæc vis uti Triangulum ABG : Sit parallelopipedum altitudinis AE ejusdem materiæ, quod antequam frangeretur, patiatur etiam fibram superiorem E extendi usque in F , ita ut EF sit $\propto BG$, ducatur AF , in hac terminabuntur omnes tensæ fibræ totius lateris AE , positaque fibrarum, resistantia in ratione tensionum, erit resistantia omnium fibrarum, uti est Triangulum AEF ; quare erit resistantia fibrarum in AB , ad resistantiam fibrarum in AE , uti Triangulum ABG , ad Triangulum AEF , & quia hæc sunt æque alta, uti basis AB ad AE . Sed sunt BAC , EAC vectes incurvi, quare erit resistantia in B ad eam in E contra potentiam C , uti est AB ad AE , idque obtinet in omnibus punctis in AB & in AE proportionalem distantiam ab A servantibus, quare ex natura vectis erit resistantia totius lateris AB , ad eam lateris AE , uti AB ad AE : unde tota resistantia in AB est ad eam in AE in ratione composita ex AB ad AE , & ex AB ad AE , hoc est in ratione duplicata AB ad AE , quare potentiæ applicatæ in C requiruntur uti \overline{AB}^2 ad \overline{AE}^2 .

Valet hæc demonstratio tantum si fibræ corporum elongentur in ratione tensionum, & ita etiam resistent; cum vero id forsitan modo in paucissimis obtinet corporibus, nequaquam demonstratio universalis est; sed dubito an quidem Lex ipsa obtineat in quibuslibet corporibus flexilibus, unde etiam Geometrice non poterit universaliter probari, agam tamen in sequentibus de iis tantum corporibus, quæ huic regulæ subjiciuntur.

P R O P O S I T I O XXIII.

Tab. XIX. fig. 3. Si dentur duo horizontalia parallelopipeda $FEAD$, $ocak$ ejusdem materiæ, sed diversarum crassitierum & lon.

longitudinum, sepositâ eorum gravitate, erunt vires frangentes in D & k, agentes perpendiculariter in AD & ak, in ratione compositâ, ex duplicatâ altitudinum EA ad ae, simplici latitudinum EF ad eo, & inversa longitudinum AD ad ak.

Nam corpora EAC, eak æque longa, sed variæ altitudinis EA, ea, habent Cohærentiam in ratione duplicata EA ad, ea, per Prop. XXII. Corpora variæ latitudinis, habent Cohærentiam in ratione latitudinis, per Propos. XXI. & corpora diversæ longitudinis cohærent in ratione inversa longitudinis, per Propos. XX. Quamobrem corpora diversæ longitudinis, latitudinis, & altitudinis cohærent in ratione composita, ex duplicata altitudinis EA ad, ea, ex directâ latitudinis EF ad, eo, & ex inversa longitudinis AD ad, ak, adeoque vires frangentes applicatæ in D & k erunt in hac ratione.

Corol. Si ergo duo parallelopipeda aeok, mnlp, fuerint æque longa, habuerintque basin æqualem, sed altitudinem, ae, minorem, quam mn, erunt Cohærentiæ, uti sunt altitudines, ae, mn, & ita potentiæ frangentes.

Nam vires frangentes parallelopipedum, ok, sunt ad eas, quæ rupturæ sunt lp, uti $\overline{ae^1} \propto eo \propto ak$ ad $\overline{mn^1} \propto ml \propto np$. sed est, $ae \propto ml$, $eo \propto mn$, $ak \propto np$. quare ambabus quantitativis divis per ae & eo, & ak, restant, ae, & mn. quæ sunt uti vires frangentes in, k, & p. atque ita sunt Cohærentiæ.

PROPOSITIO XXIV.

Tab. XIX fig. 3. Si ambo parallelopipeda AEFD, aeok fuerint similia & horizontalia, basibus AEF, aeoparietibus infixis, erunt potentiæ frangentes in D & k in ratione duplicata altitudinum AE, ae. vel AD, ak, vel EF, eo, seposita corporum gravitate.

Nam est Cohærentia baseos AEF ad eam baseos, aeop, uti $\overline{AE^1} \propto EF$ ad $\overline{ae^1} \propto eo$. per Propos. XXI, XXII. Sed est potentia frangens in D applicata ipsi AD, ad eam in, k, applicatam ad, ak, uti, ak, ad AD; quare potentia frangens in D erit ad eam in, k, uti $\overline{AE^1} \propto EF \propto ak$, ad $\overline{ae^1} \propto eo \propto AD$. Sed est EF ad, eo, uti AD ad, ak, quia
Aa aa sunt

sunt parallelopipeda similia, adeoque loco EF , eo poni possunt AD , ak n que erunt potentia frangentes uti $AE^2 \propto AD \propto ak$. & $ae^2 \propto ak \propto AD$. quæ ambabus divisus per $AD \propto ak$, dant AE^2 . & ae^2 . quæ exprimunt magnitudines potentiarum frangentium: & quia $AE, ae :: AD, ak :: EF, eo$. erunt quoque harum quadrata proportionalia.

PROPOSITIO XXV.

Tab. XIX. fig. 3. Si fuerint duo parallelopipeda FC , FD gravia, ejusdem materie, altitudinis & latitudinis, sed diversæ longitudinis, habebunt momenta, propter gravitates, in ratione duplicata longitudinum AC , AD

Centrum gravitatis parallelopipedi FC est in medio sectionis ad basin parallelæ inter A & C , & centrum gravitatis parallelopipedi FD est in medio sectionis inter A & D , quoniam in centrīs gravitatum concipiendum est corporum pondus, pondus parallelopipedi FC hærebit in medio AC , & pondus parallelopipedi FD in medio AD . sunt vero AC , AD vectes, quorum centrum motus in A , & ex quorum dimidiis distantis pendent pondera: est pondus parallelopipedi FC , ad pondus parallelopipedi FD , uti magnitudo FC ad FD . hoc est uti AC ad AD , sive $\frac{1}{2} AC$ ad $\frac{1}{2} AD$: hæc pendentia ex vecte $\frac{1}{2} AC$ & $\frac{1}{2} AD$. habebunt momenta uti $\frac{1}{2} AC \propto \frac{1}{2} AC$. & $\frac{1}{2} AD \propto \frac{1}{2} AD$, quæ sunt uti AC^2 ad AD^2 .

PROPOSITIO XXVI.

Tab. XIX. fig. 3. Datis duobus parallelopipedis FC , FD . ejusdem altitudinis AE , & latitudinis EF , gravibus, dataque potentia frangente applicata ad C , invenire magnitudinem potentia frangentis appensæ in D , positis directionibus perpendicularibus ad AC & AD .

Quia bases parallelopipedorum sunt eadem, erunt earum Cohærentiæ eadem, adeoque momenta potentiarum frangentium, pendendum ex C & D debent esse æqualia: Ponatur magnitudo po-
ten-

rentiæ pendentis in C \propto P. & quæ pendere debet ex D vocetur Q. est momentum potentiæ C \propto P \propto AC, longitudo vectis, plus momento oriundo ex gravitate parallelopipedi FC, quod per Propof. XXV. est uti \overline{AC}^q . unde momentum totum est \propto P \propto AC + \overline{AC}^q . momentum Potentiæ Q est \propto Q \propto AD longitudo vectis, plus momento oriundo ex gravitate parallelopipedi FD. quod per Prop. XXV. est uti \overline{AD}^q . unde totum momentum in hoc parallelopipedo est Q \propto AD + \overline{AD}^q . ambo hæc momenta debent esse æqualia: adeoque Q \propto AD + \overline{AD}^q \propto P \propto AC + \overline{AC}^q . Subtrahendo utrimque \overline{AD}^q . & dividendo utramque quantitatem per AD. manet Q \propto $\frac{P \propto AC + \overline{AC}^q - \overline{AD}^q}{AD}$. quæ est æqualis

potentiæ applicandæ extremo D.

Corol. 1. Si data fuisset potentia Q, applicata extremo D, & quæreretur potentia P pendenda ex C, inveniretur eodem modo potentia P \propto $\frac{Q \propto AD + \overline{AD}^q - \overline{AC}^q}{AC}$.

PROPOSITIO XXVII.

Data Trabe parallelopipedo gravi, horizontaliter parieti infixæ, determinare pondus, quod alteri extremitati appendi potest.

Quærat inter Experimenta hujus Capitis Lignum ejusdem speciei, ac Trabs proposita; vocetur altitudo ligni in Experimento *a*. latitudo *b*. longitudo *l*. pondus proximum frangenti, sed minus sit $\propto p$. longitudo datæ trabis sit $\propto L$. altitudo ejus $\propto A$. latitudo $\propto B$. pondus ab extremo gestandum & incognitum sit $\propto x$. gravitas totius Trabis $\propto G$.

Quærat pondus, quod ligneo parallelopipedo appendi posset, si haberet longitudinem datæ Trabis, altitudinem vero & latitudinem eandem ac lignum in Experimento examinatum, eritque per Prop. XX, L, *l*: \propto $p \cdot \frac{lp}{L}$. adeoque foret hoc pondus $\propto \frac{lp}{L}$. Com-

paretur nunc Cohærentia hujus parallelopipedi, cum ea datæ Trabis, quæ erit in ratione composita ex duplicata altitudinis & simplici latitudinis, adeoque uti aab ad $AA B$. per Prop. XXI. & XXII. pondera igitur parallelopipedo & Trabi appendenda erunt ut hæ Cohærentiæ, adeoque aab . $AA B :: \frac{lp}{L} \propto$. quare erit

$\propto \propto \frac{AA B lp}{aab L}$. Hoc pondus extremitati Trabis appendi posset, si

ipsa nullam gravitatem haberet; nam non consideravimus gravitatem parallelopipedi ejusdem cum Trabe longitudinis: sed trabs habet gravitatem $\propto G$, ejusque centrum gravitatis est in dimidiâ longitudine, sive ad $\frac{1}{2} L$. adeoque momentum illius erit $\frac{1}{2} L G$. quod idem manebit posito dimidio ponderis ad duplo majorem distantiam, ergo hac quantitate pondus appensum imminendum est, quod manebit $\propto \frac{AA B lp}{aab L} - \frac{1}{2} G$.

Quia hoc Problema est maximæ utilitatis, Exemplo ulterius illustrabo: Sit Trabs Quercica, unum pedem alta & lata, 10 pedes longa, altero extremo parieti horizontaliter infixa, quæritur quantum ponderis ab altero extremo ferre possit?

Experimentum CVIII. hujus Capitis exhibet parallelopipedum Quercicum latitudinis & altitudinis 0, 25 poll. quod ad distantiam $8\frac{1}{2}$ pollicum sustinuit fere uncias 48, ab his enim ruptum fuit: adeoque hoc idem longitudinis 10 pedum ferre tantum ab extremo potuisset uncias 3 $\frac{1}{2}$, non considerando ejus gravitatem: sunt Cohærentiæ hujus ligni & propositæ Trabis, uti quadrata altitudinum ducta in latitudines ad se mutuo sunt, quæ inter se uti 5 ad 47616. adeoque uncias feret Trabs 34385 $\frac{1}{2}$, sive libras 2149. ab extremo, si careret gravitate: quam cum habet, ejus ratio tenenda est: pes Cubicus Ligni Quercici modo cæsi est plerumque librarum 59 $\frac{1}{2}$, pondus discrepat paululum pro variâ siccitate: unde gravitas Trabis est librar. 595. quæ suspensa concipiatur ex dimidia longitudine trabis, agit enim hæc gravitas ex centro in dimidia longitudine hærente; verum habet pondus dimidium ex duplo majori intervallo momentum idem, quare ad extremitatem Trabis appensæ libræ

297½ idem faciunt; quia autem Cohærentia tota Trabis modo tanta est, ut sustineat libras 2149. ab his subtrahendæ sunt libræ 297½. & relinquetur pondus ab extremo suspendendum \propto libr. 1851½.

PROPOSITIO XXVIII.

Invenire longitudinem Trabis parallelopipedi datæ crassitie & materiæ, quæ extremo suo horizontaliter parieti infixa, à propria gravitate frangetur.

Oportet ut inter Experimenta hujus Capitis illud quæratur, quod cum eodem ligno, ac in hoc Problemate proponitur, captum est, tum per Propos. XXVII. investigetur Cohærentia ligni sub data crassitie in assumpta aliqua longitudine, quæ cognoscitur ex pondere appenso extremo in aliqua distantia a pariete; id pondus vocetur p . & distantia l . erit pl momentum illius ponderis, æquale Cohærentiæ Trabis. Tum capiatur distantia minor a pariete, quæ ponatur $\propto c$. quoniam per Prop. XXV. parallelopipeda gravia ejusdem materiæ, æque crassa, sed diversæ longitudinis, habent momenta in ratione duplicata longitudinis; si longitudo incognita vocetur x , erunt quadrata ambarum longitudinum cc & xx . Momentum vero parallelopipedi gravis, & longitudinis c , habetur, ducta ejus gravitate, quæ sit $\propto g$, in $\frac{1}{2} c$, quod dat $\frac{1}{2} cg$. adeoque erit $cc. xx :: \frac{1}{2} cg. \frac{1}{2} gxx$. quod est momentum trabis sub longitudine quæsita x .

debet vero hoc momentum esse æquale momento pl , exprimente Cohærentiam; ergo $\frac{1}{2} gxx \propto pl & xx \propto \frac{2cpl}{g}$, adeoque extrahendo radicem quadratam, habebitur $x \propto \sqrt{\frac{2cpl}{g}}$. estque hæc longitudo quæsita Trabis à proprio frangendæ pondere.

PROPOSITIO XXIX.

Tab. XIX. fig. 3. Si detur parallelopipedum acok horizontale, sua basi ac o parieti infixum, ejus longitudinis, ut sua gravitate mox frangeretur, non potest dari aliud parallelopipedum ipsi

simile & majus, quin basis sustinendo impar sit futura: minus & simile sua basi plus cohæsura sit.

Sit parallelopipedum $A E F D$ simile dato $a e c k$, sed majus; erit Cohærentia baseos, $a e o$, ad eam baseos $A E F$, uti $\overline{a e} \propto e o$ ad $\overline{A E} \propto E F$. sed quia, $a e$, ad $A E$ uti, $e o$, ad $E F$; erit $\overline{a e} \propto e o$ ad $\overline{A E} \propto E F :: \overline{a e} \propto a e$, $\overline{A E} \propto A E :: \overline{a e}^c$, $\overline{A E}^c :: \overline{a k}^c$, $\overline{A D}^c$ & quia parallelopipeda similia sunt, est $\overline{a k}^c$ ad $\overline{A D}^c$, uti parallelopipedum, $a e o k$, ad parallelopipedum $A E F D$, in qua ratione igitur sunt basium Cohærentiæ.

Momentum vero ex gravitate parallelopipedi, $a e o k$, est ad momentum ex gravitate parallelopipedi $A E F D$, uti ipsum parallelopipedum, $a e o k$, ductum in $\frac{1}{2} a k$, ad parallelopipedum $A E F D$ ductum in $\frac{1}{2} A D$. hoc est $\overline{a k}^c \propto \frac{1}{2} a k$ ad $\overline{A D}^c \propto \frac{1}{2} A D$.

Sed est Cohærentia baseos, $a e o$, ad momentum ex gravitate parallelopipedi sui in majori ratione, quam Cohærentia baseos $A E F$ ad momentum ex gravitate sui parallelopipedi; si enim ordinemus secundum proportionem quantitates, erit productum extremorum majus producto mediorum. $\overline{a k}^c$. $\overline{a k}^c \propto \frac{1}{2} a k :: \overline{A D}^c$, $\overline{A D}^c \propto \frac{1}{2} A D$. productum extremorum est $\overline{a k}^c \propto \overline{A D}^c \propto \frac{1}{2} A D$. & mediorum est $\overline{a k}^c \propto \frac{1}{2} a k \propto \overline{A D}^c$. quibus divisus per $\overline{a k}^c \propto \overline{A D}^c$. manent $\frac{1}{2} A D$. & $\frac{1}{2} a k$. sed est $\frac{1}{2} A D$ majus $\frac{1}{2} a k$, adeoque est, $\overline{a k}^c$ ad $\overline{a k}^c \propto \frac{1}{2} a k$ in majori ratione, quam $\overline{A D}^c$ ad $\overline{A D}^c \propto \frac{1}{2} A D$, ergo basis $A E F$ non erit par ferendo parallelopipedi $A E F D$ gravitatem.

2°. Sit parallelopipedum $A E F D$ tam longum, ut vix vix sese ferat integrum, sit aliud simile sed minus $a e o k$; erit Cohærentia baseos $A E F$ ad eam baseos, $a e o :: \overline{A D}^c$ ad $\overline{a k}^c$. & momentum ex gravitate in parallelopipedo $F D$, ad illud in parallelopipedo, $o k :: \overline{A D}^c \propto \frac{1}{2} A D$ ad $\overline{a k}^c \propto \frac{1}{2} a k$. sed est Cohærentia baseos, $a e o$, ad momentum gravitatis sui parallelopipedi in majori ratione quam Cohærentia baseos $A E F$ ad momentum gravitatis sui parallelopipedi, cum ante demonstraverim $\overline{a k}^c$, $\overline{a k}^c \propto \frac{1}{2} a k$ esse in majori ratione, quam $\overline{A D}^c$ ad $\overline{A D}^c \propto \frac{1}{2} A D$. adeoque poterit a parallelopipedo, $a e o k$, præter propriam gravitatem adhuc gestari pondus aliud.

PROPOSITIO XXX.

Data longitudine Trabis paralleloipedæ, quæ horizontaliter infixa parieti, a propria gravitate fere rumpatur, invenire pondus, quod ejus extremo appendi potest, ubi datam minorem longitudinem acceperit.

Sit longitudo datæ Trabis $\propto l$, ejus pondus totum $\propto p$, erit momentum ex pondere $\propto \frac{1}{2}pl$, quia hoc pondus gestari concipitur ex $\frac{1}{2}l$. Sit longitudo data minor quam l , sive d . invenietur pon-

dus hujus partis hoc modo: ut longitudo prior ad suum pondus, ita longitudo minor est ad suum pondus, sive $l, p :: \frac{l}{d}, \frac{p}{d}$ pon-

dus igitur minoris longitudinis erit $\propto \frac{p}{d}$ cujus momentum erit \propto

$\frac{1}{2} \frac{pl}{d}$ quod subtrahatur ex momento priori $\frac{1}{2}pl$, restabit momen-

tum ponderis appendendi, adeoque $\frac{1}{2}pl - \frac{pl}{2d} \propto \frac{pldd - pl}{2dd}$

hoc dividatur per longitudinem $\frac{l}{d}$ ut pondus habeatur, eritque

$\frac{pld^2 - pld}{2ddl} \propto \frac{pdd - p}{2d}$ adeoque præter gravitatem pro-

priam poterit ex Trabe suspendi pondus $\propto \frac{pdd - p}{2d}$.

PROPOSITIO XXXI.

Dato paralleloipedo maximæ longitudinis fracturæ proximo propter propriam gravitatem, & data aliqua longitudine majori, invenire crassitiem alterius paralleloipedi ejusdem materiæ, quod sub data longitudine etiam proprio ponderi vix resistat.

Tab. XIX. fig. 3. Sit datum paralleloipedum $a e o k$ maximæ longitudinis, ut & data longitudo AD , super qua fieri debeat paral-

rallelopipedum A E F D, quod vix vix resistat suo pondere.

Sit $a e \propto e o$, & vocetur $a. a k \propto b$. $A D \propto d$. A E quaesita sit $\propto x$.

Erit parallelopipedum $a e o k \propto a a b$. ejusque momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{2} a a b b$. Cohærentia baseos $\propto a^3$. parallelopipedum quaesitum F D est $\propto d x x$. ejusque momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{2} d d x x$. Cohærentia baseos $\propto x^3$. debet esse momentum ex gravitate utriusque parallelopipedi ad Cohærentiam suam in eadem proportionem, adeoque $\frac{1}{2} a a b b$, $a^3 :: \frac{1}{2} d d x x$. x^3 . multiplicatis extremis & mediis per se, fit $\frac{1}{2} a a b b x^3 \propto \frac{1}{2} a^3 d d x x$. diviso utroque termino per $\frac{1}{2} a a x x$, fit $b b x \propto a d d$. ergo $x \propto \frac{a d d}{b b}$ five $b b. d d :: a. x$.

Scholion. Hoc modo brevissime Problema solvitur, quod Galilæus subtile & operosum vocat, cujus inventioni haud exiguum tempus se impendisse fatetur; pulcerrimas inde interea elegit sequelas: nempe fieri non posse per artem, nec per Naturam, ut machinæ augeantur ad immensam vastitatem, vel ut navigia, palatia, templa exstruantur vastissima, quorum remi, antennæ, trabecationes, catenæ ferreæ, reliquæve consistant partes: imo nec Naturam arbores immensæ magnitudinis producere posse, cum ipsarum rami proprio pondere tandem inflecterentur & frangerentur: sicut ipsi etiam foret impossibile hominibus, equis, aut aliis animalibus ossa concedere ita constructa, ut subsistere, & habita proportionem, munia sua obire queant, cum talia animalia in immensam augenda forent altitudinem, nisi materia adhibeatur, quæ ultra vulgarem & dura sit & resistens, aut talia ossa ad eam deducanter crassitiem, quæ omnis proportionis expers monstrum reddat animal: Ut hoc aliquo confirmetur exemplo, os femoris humanum sumatur, cujus crassities quidem inæqualis est, sed ponatur diameter unius pollicis, & longitudo sesquipedis, quæro quanta desideretur alterius triplo longioris ossis diameter, ut Cohærentia hujus sit æqualis priori? Ex hac Propositione diameter postulatur 9 pollicum, ergo ut Gigas formaretur 18 altus pedes, quam informe monstrum fieri deberet, cujus os femoris diametrum 9 pollicum habeat: cogita qualis crassities reliquorum ossium manum pedemque constituentium erit? ut hoc clarius intelligeretur, Galilæus ejusmodi duo ossa, quorum unum est femur vulgaris hominis,

nis, alterum Gigantis triplo majoris, exhibuit, quæ quoque in nostra *Tab. XXV. fig. 3.* conspiciuntur: Si autem Gigantes tam crassa non habuerint ossa, tum ex materia multo duriore magisque resistente quam nostra sunt, formata fuerunt. Natura tamen animalia maxima genuit longissimis instructa ossibus, uti Balænas, piscesque alios, verum his concessit aquam, non Aërem, pro medio, in quo sese moveant; quia aquæ gravitas specifica est ad Aërem circiter uti 800 ad 1, hinc animalis & ossium gravitas in Aqua tantundem decrescit, unde graciliora ossa, quam quæ ope hujus Propositionis determinarentur, sufficiunt.

PROPOSITIO XXXII.

Tab. XIX. fig. 3. Dato parallelopipedo EAFD, in quo momentum gravitatis ad Cohærentiam sit in quacunque ratione, construere aliud parallelopipedum oeak, baseos proportionalis ad EAF, in quo momentum gravitatis ad Cohærentiam suam sit in eadem ratione.

Vocetur AE *a*. EF *b*. AD, *c*. erit parallelopipedum A E F D $\propto a b c$. momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{2} a b c c$. & Cohærentia $\propto a a b$. quia bases amborum parallelopipedorum ponuntur proportionales, erit EF, EA :: oe, ea. si oe, $\propto f$. & ea $\propto x$. erit $b. a :: f. x$. unde $x \propto \frac{a f}{b}$.

fit, ak $\propto z$. erit parallelopipedum, oeak $\propto \frac{a f f z}{b}$: ejusque momen-

tum ex gravitate $\propto \frac{1}{2} \frac{a f f z z}{b}$. atque Cohærentia $\propto \frac{a a f^3}{b b}$. quia

amborum momenta ex gravitate ad suas Cohærentias supponuntur in eadem ratione, erit $\frac{\frac{1}{2} a f f z z}{b} : \frac{a a f^3}{b b} :: \frac{1}{2} a b c c : a a b$. unde eli-

citur $z \propto \sqrt{\frac{c c f}{b}}$.

PROPOSITIO XXXIII.

Tab. XXV. fig. 1. Datis duobus paralleloipedis ABCD, EGHK, datæ longitudini IL aliud paralleloipedum ejusdem materie applicare IMNL, quod ad EGHK habeat rationem datam, & in quo gravitatis momentum ad suam Cohærentiam sit in eadem proportione, in quâ momentum gravitatis ABCD est ad suam Cohærentiam.

Ponatur $AB \propto a$. $BC \propto b$. $AD \propto d$. & in altero solido sit $EG \propto e$, $GH \propto f$. $EK \propto g$ data ratio sit uti k ad l . tum præterea $IL \propto p$. $IM \propto x$. $MN \propto z$.

Erit momentum paralleloipedi ABCD $\propto \frac{1}{2} abdd$.
Cohærentia $\propto aab$.

Paralleloipedi momentum IMNL $\propto \frac{1}{2} ppzx$.
Cohærentia $\propto xxz$.

Ponitur momentum ABCD ad suam Cohærentiam, uti IMNL momentum ad suam; hoc est $\frac{1}{2} abdd : aab :: \frac{1}{2} ppzx : xxz$. unde fit $x \propto \frac{app}{dd}$. præterea ponitur paralleloipedum EGHK ad IMNL

in ratione k ad l . hoc est $efg : pzx :: k.l$. adeoque $efgl \propto kpzx$ & loco x ponendo æquale $\frac{app}{dd}$, erit $efgl \propto \frac{akp^3z}{dd}$. hinc

$$z \propto \frac{ddefgl}{akp^3}$$

PROPOSITIO XXXIV.

Tab. XIX. fig. 3. Dato paralleloipedo AEFD, una cum pondere quodam O annexo D. datæ longitudini ak & latitudini eo applicare aliud paralleloipedum, cujus momentum ex gravitate, simul cum pondere P pendente ex k, habeat ad suam Cohærentiam rationem eandem, quam AEFD cum pondere O ad suam Cohærentiam.

Vocetur AE a . EF b . AD d . pondus O sit $\propto o$ tum longitudo

tudo data $ak \propto e$, latitudo $eo \propto f$. altitudo $ae \propto x$ pondus $p \propto p$.

Tum erit momentum parallelopipedi $A E F D$ ex gravitate, $\propto \frac{1}{2} abdd$, & momentum ponderis sibi annexi $\propto od$: Cohærentia vero $\propto aab$. præterea erit momentum ex gravitate parallelopipedi, $a e o k$, $\propto \frac{1}{2} eefx$. & momentum ponderis P appensi $\propto ep$. Cohærentia $\propto xx f$. proponitur vero $\frac{1}{2} abdd + do, aab :: \frac{1}{2} eefx + ep. xx f$ idcirco $\frac{1}{2} abddfx + dfoxx \propto \frac{1}{2} aabeefx + aabep$ transposito- que $\frac{1}{2} aabeefx$. fit $\frac{1}{2} abddfx + dfoxx - \frac{1}{2} aabeefx \propto aabep$. factaque divisione per $\frac{1}{2} abddf + dfo$

$$\text{fit } xx - \frac{\frac{1}{2} aabeefx}{\frac{1}{2} abddf + dfo} \propto \frac{aabep}{\frac{1}{2} abddf + dfo}$$

additisque $\frac{1}{16} a^4bbe^4ff$

$$\text{erit } xx - \frac{\frac{1}{2} aabeefx}{\frac{1}{2} abddf + dfo} + \frac{\frac{1}{16} a^4bbe^4ff}{\frac{1}{16} aabb d^4ff + \frac{1}{4} abd^3fo + \frac{1}{4} ddoo ff}.$$

$$\propto \frac{aabep}{\frac{1}{2} abddf + dfo} + \frac{\frac{1}{16} a^4bbe^4ff}{\frac{1}{16} aabb d^4ff + \frac{1}{4} abd^3fo + \frac{1}{4} ddffo}$$

atque utrimque extrahendo radicem

$$xx - \frac{\frac{1}{4} aabeef}{\frac{1}{4} abddf + \frac{1}{2} dfo} \propto \sqrt{\frac{aabep}{\frac{1}{2} abddf + \frac{1}{2} dfo} + \frac{\frac{1}{16} a^4bbe^4ff}{\frac{1}{16} aabb d^4ff + \frac{1}{4} abd^3fo + \frac{1}{4} ddffo}}$$

transpositisque $-\frac{1}{4} aabeef$ habetur sola quantitas $\frac{1}{4} abddf + \frac{1}{2} dfo$

$$xx \propto \frac{\frac{1}{4} aabeef}{\frac{1}{4} abddf + \frac{1}{2} dfo} + \sqrt{\frac{aabep}{\frac{1}{2} abddf + \frac{1}{2} dfo} + \frac{\frac{1}{16} a^4bbe^4ff}{\frac{1}{16} aabb d^4ff + \frac{1}{4} abd^3fo + \frac{1}{4} ddffo}}.$$

PROPOSITIO XXXV.

Tab. XXV. fig. 2. Dato parallelopipedo $ABCD$, in quo gravitatis momentum, una cum momento ponderis dati H pendentis ex D , ad Cohærentiam suam habeat quamlibet rationem; ad rectam datam IK , applicare aliud parallelopipedum, æquale $ABCD$, in

Bb bb 2 quo

quo gravitatis momentum, una cum momento ponderis ejusdem H sit ad suam Cohærentiam in eadem ratione.

Vocetur AB a . BC b . AD c . pondus H. h . IK d . IL x . LM z .

Erit solidum ABCD $\propto abc$. & solidum ILMK $\propto dxz$. ponitur vero $abc \propto dxz$. adeoque $\frac{abc}{dx} \propto z$. momentum ex gravitate

parallelopipedi ABCD erit $\propto \frac{1}{2} abcc$. Cohærentia $\propto aab$. momentum vero ponderis $\propto hc$. ita momentum parallelopipedi ILMK ex gravitate $\propto \frac{1}{2} ddxz$. Cohærentia $\propto xxz$. momentum ponderis H $\propto hd$. ponitur $\frac{1}{2} abcc + hc.aab :: \frac{1}{2} ddxz + hd, xxz$.

Quia vero $z \propto \frac{abc}{dx}$. substituendo hanc quantitatem pro z . habebitur

$$\frac{1}{2} abcc + hc.aab :: \frac{1}{2} abcd + hd, \frac{abcx}{d}$$

$$\text{Unde } x \propto \frac{\frac{1}{2} aabccd + addb.}{\frac{1}{2} abc^3 + ccb}$$

PROPOSITIO XXXVI.

Cohærentiæ respectivæ Cylindrorum ejusdem materiæ sunt ut cubi ex basium diametris.

Tab. XIX. fig. 4. Sint duo Cylindri ABCD, EFGH ejusdem materiæ, qualem consideravimus huc usque in Propositionibus a XIX ad XXXVI. nec ratio habeatur longitudinis vel gravitatis, sed tantum Cohærentiæ utriusque basis, quæ infixæ est parieti, e quo cylindri horizontaliter prominent: ducantur diametri perpendiculares ad horizontem AB, EF, & chordæ innumeræ his parallelæ, in utraque basi numero æquales arcubus subtensæ similibus; poterunt AB, EF considerari ut brachia vectium, quorum centra motus sunt in A & E, sintque alia brachia AD, EH æqualia, erit potentia D frangens ad potentiam H, in ratione duplicata AB ad EF per Propos: XXII. Sumatur chorda proxima in basi AKBL, uti & in basi EMFO, cujus centrum motus est in aliquo pun-

puncto semicirculi KAL , vel MEO , eritque iterum potentia frangens D ad eam in H , in ratione duplicata chordæ in $AKBL$ ad eam in $EMFO$, sed chordæ arcuum similia sunt inter se ut diametri circulorum, adeoque erit potentia in D ad eam in H in ratione duplicata AB ad EF ; quoniam idem obtinet in omnibus chordis, erit Cohærentia omnium chordarum in basi $AKBL$, ad eam omnium chordarum in basi $MEFO$, in ratione duplicata diametrorum AB ad EF . Sed inter chordas omnes in utraque basi spatium interjacet, quod potest considerari ut latitudo cujuslibet chordæ, quæ major est in chordis baseos $AKBL$, quam in iis baseos $EMFO$, est vero Cohærentia corporum, etiam in ratione suarum latitudinum per Propositionem XXI, quare erit potentia frangens D ad eam in H , in ratione duplicata diametri AB ad diametrum EF , & simplici ratione latitudinis AB ad EF ; quod cum obtineat in omnibus chordis utriusque baseos, & summa latitudinum in basi $AKBL$, sit ut KL , veluti summa latitudinum in basi $EMFO$ est ut MO , erit potentia D frangens basin $AKBL$, ad eam in H frangentem basin $EMFO$, in ratione composita ex duplicata altitudinis AB ad EF & simplici KL ad MO , hoc est uti cubus diametri AB , ad cubum diametri EF . Sed Cohærentiæ basium sunt uti hæ potentia D & H frangentes, quare Cohærentiæ basium Cylindrorum respectivæ sunt uti Cubi diametrorum ex basibus.

Corol. Crescit igitur cylindrorum æque longorum Cohærentia respectiva in majori proportionem quam massæ: nam crescit Cohærentia in ratione triplicata diametrorum, & massæ in ratione duplicata diametrorum; quare unus cylindrus quadruplo crassior altero, sed æque longus plus cohærebit, quam quatuor cylindri tenuiores: Sint ambo Cylindri $ABCD$, $EFGH$ æque longi, sed diameter baseos AB dupla ipsius EF , erit Cohærentia baseos $AKBL$ ad eam baseos $EMFO$, uti 8 ad 1. massa tamen Cylindri $ABCD$ est ad eam $EFGH$ uti 4 ad 1. quatuor cylindri æquales $EFGH$ haberent Cohærentiam & massam quadruplo majorem quam $EFGH$; ergo firmitas horum omnium simul foret minor quam unius, æqualis massæ, $ABCD$.

PROPOSITIO XXXVII.

Tab. XIX. fig. 4. Potentiæ frangentes applicatæ extremitatibus duorum Cylindrorum ABCD, EFP, ejusdem materiæ, sed longitudine & crassitie diversorum, sunt in ratione composita ex triplicata diametrorum basium AB, EF. & inversa longitudinum AD, EP. seposita corporum gravitate.

Est Cohærentia baseos AKBL, ad Cohærentiam baseos EMFO, in ratione triplicata diametri AB ad EF per Propos. XXXVI. adeoque positis Cylindris BQ, FP æque longis, erunt potentiæ frangentes in Q & P, in ratione triplicata diametrorum AB, EF, sed potentia in Q est ad eam in D frangentem, uti AD ad AQ per Prop. XX. Quare erit potentia frangens in D, ad eam in P Cylindri FP, in ratione composita ex triplicata AB ad EF, & AQ \propto EP ad AD.

PROPOSITIO XXXVIII.

Tab XXIII. fig. 37. Duo Cylindri similes ABCD, EFGH ejusdem materiæ, horizontaliter parieti infixi, sustinere possunt ab extremitatibus D & H, pondera I & K quæ sunt basibus proportionalia seposita Cylindrorum gravitate.

Est Cohærentia Cylindri ABCD, ad Cohærentiam Cylindri EFGH, uti cubus diametri AB ad cubum diametri EF per Prop. XXXVI. sed quia Cylindri sunt similes, est AB, EF :: AD. EH. ergo \overline{AB}^3 , \overline{EF}^3 :: \overline{AD}^3 , \overline{EH}^3 . unde erunt Cohærentiæ cylindrorum uti \overline{AD}^3 , ad \overline{EH}^3 . Est vero momentum ponderis I \propto I \times AD. quod est æquale Cohærentiæ baseos, sive \propto \overline{AD}^3 . adeoque utrimque facta divisione per AD, erit I \propto \overline{AD}^2 . eodem modo ponderis K momentum est \propto K \times EH. & Cohærentia, cui æquale esse debet, est \propto \overline{EH}^3 . quare utrimque facta divisione per EH, erit K \propto \overline{EH}^2 . erit igitur pondus I ad pondus K :: \overline{AD}^2 . \overline{EH}^2 :: \overline{AB}^2 . \overline{EF}^2 :: basis ABS ad basin EFR. adeoque pondera sunt basibus proportionalia.

PRO-

PROPOSITIO XXXIX.

Tab. XXIII. fig. 37. Sunt momenta gravitatis in Cylindris ejusdem materiae ABCD, EFGH in ratione compositâ ex magnitudine Cylindri ABCD, ad EFGH, & ex longitudine AD ad EH.

Sunt gravitates horum Cylindrorum, uti sunt magnitudines: sunt centra gravitatis in medio Cylindrorum x & z , quamobrem concipiendæ sunt gravitates suspensæ ex x & z , quarum momenta habentur ductis distantis SX, RZ in pondera; sed est SX ad RZ :: AD, EH. igitur momenta cylindrorum sunt in ratione composita magnitudinum BD ad FH, & longitudinum AD ad EH.

PROPOSITIO XL.

Tab. XXIII. fig. 37. Dato cylindro ABCD, & pondere I appenso extremitati, minimo sed frangente. invenire longitudinem minimam ejusdem cylindri, ut propria gravitate frangatur.

Vocetur longitudo AD dati cylindri l . pondus I datum p . radius baseos AB r . circumferentia c . erit basis $\propto \frac{1}{2} cr$. & soliditas cylindri $\propto \frac{1}{2} crl$. quia centrum gravitatis est in medio cylindri, erit momentum gravitatis $\propto \frac{1}{2} crl \times \frac{1}{2} l \propto \frac{1}{4} crll$ ponderis momentum erit $\propto pl$. longitudo quæsitâ vocetur x . erit soliditas quæsitâ cylindri $\propto \frac{1}{2} crx$. & momentum gravitatis hujus cylindri $\propto \frac{1}{4} crxx$. quod debet esse æquale momento ponderis I & momento gravitatis in dato cylindro, adeoque $\frac{1}{4} crxx \propto pl + \frac{1}{4} crll$. factâ utrimque divisione per $\frac{1}{4} cr$. fit $xx \propto \frac{pl + \frac{1}{4} crll}{\frac{1}{4} cr}$: unde $x \propto \sqrt{\frac{pl + \frac{1}{4} crll}{\frac{1}{4} cr}}$.

PROPOSITIO XLI.

Dato cylindro horizontaliter parieti infigendo, multo longiori quam ut suum pondus ferat, invenire quanam pars abscindenda sit, ut absque metu rupturæ parieti immittatur, sit tamen rupturæ proximus.

Quæ

Quærat per Propof XL longitudo minima, quæ propria gravitate frangitur, hæc parum imminuta applicetur dato cylindro, a quo reliqua pars auferatur, superstes manebit cylindrus quæfitus.

PROPOSITIO XLII.

Dato Cylindro ex cujus extremo pondus appensum fit maximum, invenire longitudinem alterius cylindri, datæ majoris vel minoris crassitie, ejusdem materiæ, ex cujus extremo pondus idem suspensum fit maximum, gravitatis cylindrorum non habita ratione.

Sit diameter dati cylindri $\propto a$. longitudo $\propto l$. pondus adpensum & maximum $\propto p$. erit Cohærentia cylindri $\propto a^3$, & momentum ponderis $\propto lp$. poniturque $a^3 \propto lp$. ponatur diameter crassioris vel tenuioris cylindri $\propto a \times b$. ubi, b , notat numerum integrum majorem unitate, vel integrum cum fractione, si diameter erit crassior; sed notat modo fractionem unitate minorem, si diameter sit minor; & longitudo quæsitæ sit $\propto x$. erit momentum ponderis p ex hac longitudo $\propto px$. eritque $a^3. a^3b^3 :: lp. px$. unde $b^3l \propto x$.

Scholion. Possunt dari casus, in quibus hoc Problema est impossibile, applicatum ipsi materiæ, quamvis Geometrice videatur semper solvi posse: si enim cylindrus tenuior brevissimus esse deberet, ut pondus p gravissimum suspendat, id nunquam sustinere poterit, pondere p superante Cohærentiam cylindri absolutam, nam nunquam potest esse Cohærentia major quam absoluta est: licet igitur Geometrice ex natura vectis posset ex cylindro tenuissimo suspendi pondus gravissimum in distantia ad modum parva ab orâ foraminis, id nequaquam obtineret in natura, cum Cohærentia cylindri tenuissimi admodum parva illico solveretur.

PROPOSITIO XLIII.

Tab. XXIII. fig. 37. Sint duo solida ejusdem materiæ ABCD, EFGH cylindrica, & sit quadratum AD ad quadratum EH, ut diameter baseos AB ad diametrum EF, sint horizontaliter parieti infixa, erunt momenta ex eorum gravitate oriunda, etiam eorum Cohærentiæ proportionalia.

Vocetur AB, a . AD, b . EF c . EH, d . Erit soliditas BD ad soliditatem FH :: $aab. ccd$. & momentum e pondere ABCD, ad momentum e pondere EFGH :: $aab \times \frac{1}{2}b. ccd \times \frac{1}{2}d$. sed est $\frac{1}{2}b$. ad $\frac{1}{2}d$:: $b. d$. quare momenta oriunda ex ponderibus erunt uti $aabb.$ ad $ccdd$.

Verum supponitur $\overline{AD}^q. \overline{EH}^q$:: AB, EF. hoc est Analytice $bb. dd$:: $a. c$. adeoque in momentis loco bb, dd . ponendo quantitates proportionales, erunt momenta oriunda ex ponderibus inter se uti a^3 , ad c^3 . Verum Cohærentiæ corporum sunt inter se ut Cubi diametrorum per Propos. XXXVI. quare Cohærentiæ horum cylindrorum erunt inter se, uti momenta è ponderibus solidorum oriunda,

PROPOSITIO XLIV.

Tab. XXIII. fig 37. Dato corpore EFGH, datoque pondere K, cujus momentum simul cum momento ponderis dati Cylindri ad Cohærentiam ejusdem, habeat quamlibet rationem datam, invenire aliud corpus ABCD simile priori, cujus momentum gravitatis ad Cohærentiam habeat eandem proportionem.

Ponatur $\frac{1}{2}EF \propto a$. circumferentia baseos $\propto c$. EH $\propto b$. pondus K $\propto p$. $\frac{1}{2}AB \propto x$. AD $\propto z$. ratio detur f ad d .

Erit soliditas Cylindri $\propto \frac{1}{2}acb$ & momentum ex gravitate oriundum $\propto \frac{1}{2}acbb$. est momentum ponderis $\propto pb$. Cohærentia baseos $\propto 8a^3$: stabunt igitur quantitates secundum hanc proportionem $\frac{1}{2}acbb + pb. a^3 :: f. d$.

Quia corpora EFGH, ABCD requiruntur similia, erit $a. x :: c. \frac{cx}{a}$.

circumferentia baseos AB. totaque basis $\frac{1}{2} \frac{c x x}{a}$. & ut habeatur

longitudo AD. fiat $\frac{1}{2}ac. \frac{1}{2} \frac{cx^2}{a} :: b. \frac{bx x}{aa} \propto z$. adeoque erit so-

lilitas Cylindri ABCD $\propto \frac{1}{2} \frac{bcx^4}{a^3}$. quæ ducta in dimidiam longitu-

dinem AD, dabit momentum oriundum ex gravitate $\propto \frac{bbcx^6}{4a}$.

supponatur hic cylindrus ad Cohærentiam suam in eadem ratione f ad d . erit Cohærentia hujus $8x^3$. unde $\frac{bbcx^6}{4a^5} \cdot 8x^3 :: f. d$

$:: \frac{1}{4}acbb + pba^3$. multiplicatis extremis & mediis per se, fit a^3bbcx^6
 $\frac{4a^5}$

$\propto \frac{1}{2}acbbx^3 + 8pbx^3$. factaque divisione per $\frac{bbcx^3}{4aa}$, manet x^3

$\propto 2a^3 + 3 \frac{2aap}{bc}$. unde $x \propto \sqrt[3]{2a^3 + 3 \frac{2aap}{bc}}$. quo cognito valore

radii baseos AB. datur totum corpus ABCD, ejusque longitudo.

PROPOSITIO XLV.

Tab. XXIII. fig. 37. Dato Cylindro ABCD, cujus momentum gravitatis ad Cohærentiam habeat rationem datam f ad, d: sectoque ab ipso quolibet frusto QD, reperire pondus extremo Q appendendum, cujus momentum, unâ cum momento ex gravitate reliquæ partis ABQ, ad Cohærentiam sit in eâdem ratione f ad, d.

Ponatur $\frac{1}{2}AB \propto r$. circumferentia baseos $\propto c$. longitudo AD $\propto b$. erit basis $\propto \frac{1}{2}cr$. & soliditas cylindri ABCD $\propto \frac{1}{2}bcr$. momentum oriundum ex gravitate $\propto \frac{1}{4}bbcr$. Cohærentia vero per Prop. XXXVI. est uti cubus AB $\propto 8r^3$. quare datur $\frac{1}{4}bbcr \cdot 8r^3 :: f. d$.

Abscindatur a cylindro segmentum QD, ita ut maneat AQ $\propto l$. erit soliditas cylindri ABQ $\propto \frac{1}{2}crl$, & momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{4}crl$. pondus inveniendum vocetur $\propto x$. quod cum suspendendum ab extremo Q, habebit momentum $\propto lx$. quare summa momenti ponderis & Cylindri BQ erit $\propto \frac{1}{4}crl + lx$ quæ est ad Cohærentiam baseos $8r^3 :: f. d$. unde $\frac{1}{4}crl + lx \propto \frac{1}{4}bbcr$. hinc erit $x \propto \frac{bbcr - crl}{4l}$.

Sed potest dari generalior demonstratio, quæ non modo Cylindris, sed Parallelopipedis, Conis, aliisque corporibus regularibus applicari potest: Sit enim *Tab. XXIII, fig. 39*. Corpus ABC, ab-

scis.

sciffumque ab eo segmentum DEC, quæritur pondus P pendendum ex D, cujus momentum simul cum momento partis reliquæ ABED sit in eadem proportionem ad Cohærentiam baseos AB, quam integrum corpus ABC habet ad eandem Cohærentiam. Ducatur axis IKC, sitque centrum gravitatis hujus corporis ABC in G, segmenti vero abscissi DEC in F: tum fiat, uti soliditas ABED, ad soliditatem DEC, ita FG ad GH. erit punctum H centrum gravitatis corporis ABED: deinde ut IH ad IG, ita pondus integri corporis ABC, ad pondus partis ABED, una cum quodam pondere O: tandem ut KI ad HI, ita fiat pondus O ad pondus P, erit pondus P suspensum ex D, pondus quæsitum.

Pendeat pondus O ex puncto H: Quoniam longitudo IH est ad longitudinem IG, ut pondus corporis ABC ad pondus partis reliquæ ABED unà cum pondere O, ergo pondus ABC suspensum ex G habet idem momentum, quod pondus ABED una cum pondere O suspensum ex H. Sed quoniam pondus O est ad pondus P in eadem proportionem, in quâ IK est ad IH; ergo pondus P pendens ex D habebit idem momentum, quod O ex H, additoque communi momento ponderis ABED, erit momentum ponderis P, una cum momento ponderis AE, æquale momento ejusdem ponderis ABED, una cum momento ponderis O; proinde etiam æquale momento ponderis totius ABC, adeoque momentum ponderis P, una cum momento partis reliquæ ABED est ad Cohærentiam in eadem proportionem, in qua momentum totius corporis ABC est ad eandem Cohærentiam.

PROPOSITIO XLVI.

Tab. XXIII. fig. 38. Datis duobus Cylindris EFGH, ABCD, æquales bases EF, AB, sed diversas longitudes EH, AD habentibus, ex eadem materia confectis, datoque pondere P, cujus momentum simul cum momento gravitatis EFGH, sit ad Cohærentiam in qualibet ratione, invenire pondus O ex D suspendendum, cujus momentum simul cum ponderis momento in ABCD, sit ad Cohærentiam in eadem ratione.

Vocetur radius baseos EF, *a.* EH, *b.* pondus P, *p.* circumferentia baseos *c.*

C c c c 2

Erit

Erit basis $\propto \frac{1}{2} ac$, soliditas cylindri $\propto \frac{1}{2} acb$. momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{4} abbc$. est quoque ponderis momentum $\propto bp$. cum sit basis AB \propto EF, erit basis AB $\propto \frac{1}{2} ac$. sit longitudo AD $\propto d$. pondus O $\propto x$. erit soliditas Cylindri BD $\propto \frac{1}{2} acd$. & momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{4} acdd$. ponderis momentum $\propto dx$. ponitur autem Cohærentia utriusque Cylindri eadem, quia datur eadem basis ejusdem materiæ, ad quam cum eadem debeat haberi ratio, ponitur $\frac{1}{4} abbc + bp \propto \frac{1}{4} acdd + dx$. erit igitur.

$$x \propto \frac{\frac{1}{4} abbc + bp - \frac{1}{4} acdd}{d}$$

PROPOSITIO XLVII.

Tab. XXIII. fig. 38. Datis duobus Cylindris EFGH, ABCD ejusdem materiæ & baseos, sed inæqualium longitudinum EH, AD, invenire pondus O, quod cum gravitate ABCD eandem habeat proportionem ad Cohærentiam, quam EFGH solus habet ad suam.

Quantitatibus designatis iisdem litteris ac in Propos. XLVI. erit momentum corporis ABCD $\propto \frac{1}{4} acdd$, & momentum ponderis O $\propto dx$. momentum vero EFGH $\propto \frac{1}{4} abbc$. Cohærentia utriusque baseos est eadem & $\propto a^3$ adeoque

$$\frac{1}{4} abbc. a^3 :: \frac{1}{4} acdd + dx. a^3.$$

unde $\frac{abbc - acdd}{4d} \propto x$.

PROPOSITIO XLVIII.

Tab. XXIII. fig. 37. Dato Cylindro ABCD & pondere I, cujus momentum simul cum momento Cylindri ABCD ad suam Cohærentiam habeat quamlibet proportionem, super datâ qualibet basi EF construere alium cylindrum, cujus momentum gravitatis habeat eandem rationem ad suam Cohærentiam.

Vocetur radius baseos AB, r . peripheria c . longitudo AD, b . pondus I, p . radius baseos EF, e . longitudo EH, x .

Erit

Erit basis AB $\propto \frac{1}{2} cr$. soliditas Cylindri BD $\propto \frac{1}{2} bcr$. momen-
tum ex gravitate $\propto \frac{1}{4} bbcr$. momentum ponderis I $\propto bp$. Cohæ-
rentia est ut $8r^3$. sed Cylindri EH basis EF est $\propto \frac{1}{2} \frac{eec}{r}$ quia $r.c ::$

$\frac{e.ec}{r}$. soliditas vero $\propto \frac{1}{2} \frac{eecx}{r}$. & momentum $\propto \frac{1}{4} \frac{eecxx}{r}$, Cohæ-

rentia est $8e^3$. proponitur vero

$$\frac{1}{4} bbcr + bp. 8r^3 :: \frac{1}{4} \frac{eecxx}{r}. 8e^3..$$

$$\text{unde } x \propto \sqrt{\frac{bbcer + 4bep.}{crr}}$$

PROPOSITIO XLIX.

Tab. XXIII. fig. 37. Dato Cylindro ABCD, cujus momentum
ex gravitate sit ad Cohærentiam in quacunque ratione, supra quam-
libet datam basin EF, ejusdem materiæ alium construere cylin-
dram, cujus momentum ex gravitate habeat ad suam Cohærentiam
rationem eandem.

Quantitatibus designatis iisdem litteris ac in Prop. XLVIII. erit
momentum cylindri ABCD $\propto \frac{1}{4} bbcr$. & momentum Cylindri
EFGH $\propto \frac{1}{4} \frac{ceexx}{r}$. Cohærentia baseos AB ad EF, ut $8r^3$ ad $8e^3$.

quare ordinanda est hæc proportio.

$$\frac{1}{4} \frac{ceexx}{r}. 8e^3 :: \frac{1}{4} bbcr. 8r^3.$$

$$\text{unde } x \propto \sqrt{\frac{ebb}{r}}$$

PROPOSITIO L.

Tab. XXIII. fig. 37. Dato Cylindro ABCD, in quo gravitatis
momentum ad Cohærentiam habeat quamlibet rationem datam,
datâque qualibet longitudine EH, alium Cylindrum EFGH ipsi
applicare, in quo gravitatis momentum ad momentum Cohærentiæ
sit in eadem ratione,

Vocetur radius baseos AB, r . peripheria c . longitudo AD, b . longitudo EH, l . radius baseos EF, x .

Erit cylindrus ABCD $\propto \frac{1}{2} bcr$. & momentum ejus $\propto \frac{1}{4} b b c r$. Cohærentia $8r^3$. ut soliditas cylindri EFGH habeatur, pone $r:c::x:cx$. peripheria baseos, unde $\frac{1}{2} \frac{c x x}{r} \propto$ basi, soliditas $\propto \frac{1}{2} \frac{c x x l}{r}$.

& momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{4} \frac{c l l x x}{r}$. Cohærentia baseos EF uti

$8x^3$. quare postulatur proportio $8x^3, \frac{1}{4} \frac{c l l x x}{r} :: 8r^3, \frac{1}{4} b b c r$.

$$\text{unde } x \propto \frac{llr}{bb}$$

PROPOSITIO LI.

Tab. XXIII. fig. 37. Dato Cylindro ABCD & pondere I, quorum momenta ex gravitate ad Cohærentiam habeant quamcunque rationem, invenire alium cylindrum datæ longitudinis, in quo momentum gravitatis ad suam Cohærentiam habeat eandem rationem.

Vocetur radius baseos AB, r . peripheria c . longitudo AD, b . pondus I, p . erit momentum Cylindri ex gravitate, una cum momento ponderis I $\propto \frac{1}{4} b b c r + p b$. Cohærentia ut $8r^3$. Vocetur EH, d . radius baseos EF, x . erit ejus peripheria $\propto \frac{c x}{r}$. basis $\propto \frac{1}{2} \frac{c x x}{r}$. & so-

lidity $\propto \frac{1}{2} \frac{c d x x}{r}$. unde momentum est $\propto \frac{1}{4} \frac{c d d x x}{r}$. & Cohæren-

tia ut $8x^3$. hinc stabunt quantitates ordinatæ in proportionem

$$\frac{1}{4} \frac{c d d x x}{r}, 8x^3 :: \frac{1}{4} b b c r + b p, 8r^3.$$

$$\text{unde } x \propto \frac{1}{4} \frac{c d d r r}{b b c r + b p}$$

$$\frac{1}{4} b b c r + b p$$

PROPOSITIO LII.

Tab. XXV. fig. 4. & 6. Sit prisma Triangulare A ABCD rectangulum in B, & horizontale, cujus latus planum A AB inferius & horizonti parallelum, angulus solidus C C superior, erit Cohærentia ejus respectiva ad eam parallelopipedi basin ADBC duplo majorem habentis, uti summa omnium quadratorum linearum ff, gg, hh, ii, BC perpendicularium in latus AB, ad summam omnium quadratorum AD, fF, gG, hH, ii. BC.

Sit latus AB divisum in partes infinite parvas Af, fg, gb, bi, iB: concipiantur ductæ ex his omnibus punctis rectæ ff, gg, hh, ii, BC, perpendiculares in AB; completoque quadrato ADCB, producantur rectæ usque in F, G, H, I, C; erit Cohærentia rectæ ff in Prismate, ad Cohærentiam rectæ fF in parallelopipedo, in ratione duplicata altitudinis ff ad altitudinem fF per Prop. XXII. eodem modo erit Cohærentia gg ad gG in ratione duplicata gg ad gG, atque ita porro comparata erit Cohærentia aliarum rectarum hh, ii, BC in Prismate, ad Cohærentiam gG, hH, iI, BC in parallelopipedo ADBC. Quare uti summa quadratorum omnium rectarum ff, gg, hh, ii, BC, ad summam omnium quadratorum AD, fF, Gg, Hh, Ii, CB, ita est Cohærentia respectiva Prismatis Trigoni, ad Cohærentiam parallelopipedi, basin planam ADBC habentis duplo majorem.

Corol. 1. Sed omnes rectæ ff, gg, hh, ii, BC infinite parvo intervallo remotæ complent integrum Triangulum ABC, veluti eadem productæ usque ad D, F, G, H, I, C complent Quadratum ADCB, quare erit Cohærentia Triangularis baseos ABC, ad eam Quadratæ baseos ADBC, uti quadratum Trianguli ABC, ad quadratum quadrati ADBC. est vero Triangulum ABC dimidium quadrati ADBC, five uti 1 ad 2. quorum quadrata sunt uti 1 ad 4. quare Cohærentia baseos triangularis ABC erit ad Cohærentiam baseos ADBC, uti 1 ad 4.

Corol. 2. Si in fig. 6. Angulus Prismatis Triangularis DAC inferne ponatur, & latus planum DC superius, erit Cohærentia respectiva eadem Prismatis ABC.

Si

Si enim CD fuerit divisa quoque in partes infinite parvas CI, IH, HG, GF, FD, veluti erat AB; erit dimissa recta perpendicularis li \propto ff. Hh \propto gg. Gg \propto Hh. Ff \propto ii. DA \propto CB. adeoque erunt harum æqualium Cohærentiæ æquales, ergo summa Cohærentiarum in ADC \propto summæ Cohærentiarum in ABC, sive prisma Trigonum positum ut ADE, erit æque cohærens ac prisma Trigonum positum ut ABC.

Corol. 3. Si ergo parallelopipedum ADBC foret bifariam sectum in duo prismata Triangularia ADC, ABC, quæ seorsim ponerentur, uti in *fig. 6.* jacent, duplo minus cohærent, quam integrum parallelopipedum ADCB.

Corol. 4. Tab. 25. fig. 5. Adeoque detur quodlibet aliud prisma Trigonum KLM, cujus basis KM jaceat horizontaliter, habebit Cohærentiam ad eam parallelopipedi ejusdem baseos & æque alti KSRM, uti 1 ad 4. nam ducta perpendiculari LP supra KM, transeunte per angulum KLM, erit KLP trigonum, uti ABC in *fig. 6.* & quadrangulum PKSL est veluti in *fig. 6.* ABCD. ita est LPM trigonum & LPMR quadrangulum: est autem Cohærentia Trianguli KLP ad eam quadranguli KSLP, uti 1 ad 4. & ita Cohærentia Trigoni LPM, ad eam quadranguli PLRM uti 1 ad 4: quare erit Cohærentia prismatis, cujus basis est Triangulum KLM, ad Cohærentiam parallelopipedi, cujus basis est quadrangulum KSRM, veluti 1 ad 4.

Hanc propositionem Experimentiæ submittendam esse censui, ut constaret, an vera quoque hoc modo foret, an aliquid adhuc lateret, quoniam prima fronte paradoxa apparet.

EXPERIMENTUM CLXXXV.

Ex speculo optimi vitri exscissa fuit lamella fesquipedem longa, quæ deinde bifariam frangebatur: ex una portione formatum fuit prisma Triangulare, veluti est KLM in *fig. 5.* cujus quodlibet latus fuit accuratissime, 0, 2, pollicis rhenol: ex altera portione præparatum fuit parallelopipedum rectangulum, veluti est KSRM, cujus duo latera parallela, KM, SR erant quoque 0, 2, pollic. alia KS, MR erant perfecte ejusdem altitudinis ac prisma KLM. ut partes accuratissimæ haberentur, quæ Experimentis inservirent,

am-

amputatæ fuerunt extremitates, manseruntque longitudines modo, 7 pollicum. Tum ne à tremoribus soli, excitatis ab equis, curribus, aut hominibus Experimenta turbarentur, in tempus delata sunt nocturnum: Prisma Triangulare immissum fuit foramini insculpto Ligno Quercico, cui accuratissime congruebat, cujus basis quoque erat horizontalis; facto Experimento, ponderata fuit pars prismatis, quæ prominebat antea, pondusque hoc ex centro gravitatis suspensum fuisse considerabatur, ut momenti haberetur ratio: eventus hi fuerunt in Prismate Trigono.

1°. Ad distantiam 3 pollicum Rhenol. à foraminis orâ fractum fuit prisma a granis medicis 4219.

2°. In alio tentamine ad eandem distantiam a foraminis orâ gestare tantum potuit 4204.

3°. In tertio tentamine ad eandem distantiam à foraminis ora rumpebatur a granis 4200.

4°. Ad distantiam 4 pollic. Rhenol: a foraminis orâ gestavit non plus, quam 3169 grana.

5°. In repetito tentamine ad eandem distantiam 4 pollic. Rhenol: tulit 3180 grana.

Firmitatis discrepantiam candide memorare malui quam filere, videtur aliquomodo pendere ab arctiori vel laxiori complexu foraminis, cui vitrum immissum fuit; forte quoque a profundiori intromissione: forte non est æque cohærens in omni parte vitrum: Transeamus ad Experimenta cum parallelopipedo facta, hoc immissum fuit foramini quadrangularem in Ligno Quercico, atque semper observatum fuit; ut latus *K M* esset interius, atque horizonti parallelum, tum habita quoque fuit ratio momenti ex gravitate propriâ.

6°. Parallelopipedum ad distantiam 4 pollicum a foramine fractum fuit a granis 13293.

7°. Tentamen repetitum dedit grana 13279.

8°. Ad distantiam 3 pollicum a foramine fractum fuit à granis 17708.

Sunt hæc omnia Experimenta accuratissime instituta, omniumque circumstantiarum cura fuit habita, ita ut tuto iis fidere queamus: comparemus igitur Cohærentiam prismatis & parallelopipedi: Prisma in Exp. 1°. ad distantiam 3 pollic: fractum fuit a granis 4219.

D d d d

paral-

parallelopipedum in Exp. VIII. etiam ad distantiam 3 pollic: fractum fuit a granis 17708. Sunt vero hæ quantitates in hac proportionē, $4219. 17708 :: 1, 4\frac{822}{219}$.

Prisma in Exp. V. fractum fuit ad distantiam 4 pollicum a foramine, pondere 3180 granorum: parallelopipedum ad eandem distantiam fractum fuit in Exp. VII. a granis 13279. sunt hæ quantitates in hac proportionē 3180. 13279 :: 1, $4\frac{119}{118}$.

Ex quibus Experimentis liquet manifesto, Cohærentiam prismatis KLM, esse ad eam parallelopipedi KSRM, uti 1 ad 4. nam fractiones in hisce Experimentis sunt negligendæ, quia a minimis circumstantiis oriuntur.

Respondabant ita calculo Experimenta cum materia rigida instituta, explorandum erat an corpora flexilia eodem modo sese haberent: adeoque factum est ex Ligno Quercico parallelopipedum, cujus altitudo KS in *Tab. XXV. fig. 5.* erat 0, 11 pollic: latitudo KM 0, 22 pollic. hujus extremo uno immisso foramini quadrato, alteri prominenti 7 pollicibus appendi potuerunt ponduscula, quorum summa simul cum momento propriæ gravitatis erat 8429 granorum, tum valde inflexum ruptum fuit,

Deinde ex eodem Ligno factum est Prisma Trigonum KLM, cujus latitudo KM erat 0, 22 pollic: altitudo LP 0, 11 pollic: cujus, postquam foramini immissum erat, extremo eminenti 7 pollicibus appendi potuerunt grana 3109 habita ratione momenti gravitatis, sed magis inflexum fuit, quam parallelopipedum, antequam frangebatur.

Abludit hoc Experimentum a demonstratione in Propositione exhibita, nam Prisma tantum ferre debuisset grana 2107. si ejus Cohærentia quadruplo minor illâ Parallelopipedi fuisset: Oritur hæc aberratio a majori flexilitate Prismatis, tenuioris substantiæ quam parallelopipedum est, hinc antequam frangitur plus inflectitur, sed multo plus ponderis gerit.

Confeci aliud parallelopipedum ex Ligno Quercico, cujus latitudo KM 0, 20 pollic: altitudo PM 0, 10 pollic. quod foramini immissum quadrato, ab extremitate prominente 5 pollic: gessit una cum suo pondere 6929 grana, tum valde inflexum fractum fuit.

Ex eodem parallelopipedo fabrefactum est Prisma Trigonum KLM. quod etiam 5 pollic: extra foramen prominebat, cujus alteri

teri extremo appendi potuerunt 2405 grana, addito proprio pondere, sed plus inflexum, quam parallelopipedum, ruptum fuit: In quo Experimento iterum à demonstratione datur deviatio, nam secundum illam modo ferre debuisset 1732 grana. Ex hisce discimus quanta cum prudentia Geometricæ demonstrationes sint applicandæ corporibus, cum, quæ conveniunt uni corporum generi, in altero ob alias conditiones non tam accurate locum habere videantur.

Conatus fui prisma Trigonum ABC. *fig. 6.* ex Ligno conficere, ejusque Cohærentiam cum parallelopipedo ABCD duplo crassiori comparare; sed prisma immissum foramini Triangulâri ab appenso pondere non modo inflectebatur, sed quoque invertebatur, ut latus AC evaserit supremum, angulus solidus ABC infimus, quare cum ejusmodi corpore accurata tentamina capi non potuerunt; atque ejusmodi inversio non nisi difficillime præcaveri potuisset.

PROPOSITIO LIII.

Tab. XXV. fig. 7. Cohærentia respectiva parallelopipedi est ad Cohærentiam Cylindri inscripti ex eadem materia, uti summa quadratorum factorum à diametro, ad summam totidem quadratorum factorum à Chordis.

Sit circulus diametri CD basis cylindri muro infixi, concipiat CD divisa in partes infinite parvas, per quas transeant rectæ, quæ sint chordæ circuli, uti *oo*, *pp*. circa circulum describatur quadratum AB EF, in cujus lateribus AB, EF terminentur productiones chordarum, erunt totidem rectæ GG, HH, LL, II, KK, quot sunt chordæ: Quando autem rumpitur basis in foramine, fit cujuslibet chordæ motus circa punctum aliquod in circumferentiâ CLD, adeoque erit Cohærentia respectiva chordæ OO ad Cohærentiam rectæ GG in quadrato, in ratione duplicata OO ad GG per Propos: XXII. atque ita Cohærentia chordæ *pp* erit ad eam rectæ respondentis HH in ratione duplicata *pp* ad HH, cumque id obtineat in omnibus aliis chordis earumque productionibus, quæ cunctæ semper sunt æquales diametro, erit summa Cohærentiæ baseos in cylindro, ad summam Cohærentiæ quadratæ baseos ex parallelopipedo, uti sunt quadrata omnium

chordarum in circulo, ad quadrata totidem diametrorum.

Corol. 1. Positis chordis circuli infinite tenuibus, omnes complebunt circulum $CLDL$, atque omnes rectæ respondentes, uti AE , GG , HH &c. complebunt quadratum, quare Cohærentiæ circularis baseos aut quadratæ $A E F B$, forent inter se, uti quadratum circuli, ad quadratum quadrati $A E F B$. Est autem circulus ad quadratum circumscriptum proxime, uti 157 ad 200, quorum quadrata sunt 24649 & 40000, secundum quam proportionem Cohærentiæ cylindrorum parallelopipedis inscriptorum & æque longorum inveniendæ essent: non tamen observantur in Experimentis huic proportioni respondere Ligna; an eveniat ob fibrarum flexibilitatem; velut in Propositione præcedenti monui; an ob aliam causam? nondum mihi constat.

Corol. 2. Tab. XXV. fig. 8. Si fuisset corpus ejusdem longitudinis & materiæ ac Cylindrus, cujus basis esset Ellipsis $Z C X D$, atque axis Ellipseos minor CD horizontalis, XZ axis major perpendicularis, productis chordis circuli oo, pp , usque in Ellipseos peripheriam rr , ss , atque ita porro omnibus; erit Cohærentiarum summa in circulo, ad eam in Ellipsi, uti quadrata chordarum oo, pp , ad quadrata ordinarum in Ellipsi rr, ss : sive ut quadratum areæ circularis, ad quadratum areæ Ellipticæ: sed est area circularis ad ellipticam, uti diameter circuli CD , ad axin majorem ellipseos XZ . quare erit Cohærentia circuli ad eam ellipseos, uti CD^2 ad XZ^2 .

Corol. 3. Circumscripto circa Ellipsin $CXDZ$ rectangulo, quod sit basis parallelopiedi, erit Cohærentia baseos Ellipticæ, ad eam parallelopiedi, in ratione eadem ac Cohærentia baseos circularis, ad eam quadrati circumscripti.

Nam est parallelogrammum Ellipsi circumscriptum ad aream Ellipseos, uti quadratum circulo circumscriptum ad aream circuli: sed est Cohærentia parallelogrammi circa Ellipsin ad Cohærentiam Ellipseos, uti quadrata productarum ordinarum in sua latera, ad ordinarum in Ellipsi quadrata, & quia ordinatæ infinitæ implent tandem aream Ellipseos, uti & productiones earum parallelogrammum, erunt Cohærentiæ uti quadrata arearum; & quia areæ sunt proportionales arcis quadrati & circuli huic inscripti, & harum Cohærentiæ uti quadrata arearum, erit Cohærentia parallelogrammi
circa

circa Ellipsin , ad Cohærentiam Ellipseos, in eadem ratione, ac Cohærentia quadrati circa circulum, ad Cohærentiam circuli.

P R O P O S I T I O LIV.

Tab. XXV. fig. 9. Sit dimidiati Cylindri segmentum ABCDE, cujus basis rectangula ABC applicata parieti perpendiculari ad horizontem: sit parallelopipedum ABCELMN, cujus basis plana ABC rectangula æqualis basi Cylindrici segmenti, latus AB, æquale AB, BC æquale BC, AE æquale radio DE in Cylindro, erit momentum gravitatis in segmento Cylindrico ad momentum gravitatis in parallelopipedo, uti duo ad tria.

Ponatur radius AD $\propto r$. peripheria circuli baseos $\propto p$. latitudo BC $\propto a$.

Erit area dimidii circuli ADBEA $\propto \frac{1}{4}rp$, quæ ducta in latitudinem BC $\propto a$, dat soliditatem segmenti Cylindrici ABCA $\propto \frac{1}{4}apr$. centrum vero gravitatis in semicirculo distat a centro D circuli quantitate $\frac{8rr}{3}$. in quam distantiam ducta soliditas, dat momentum $\propto \frac{2}{3}ar^3$.

Soliditas parallelopipedi ABCELMN est $\propto 2arr$, hujus centrum gravitatis est in medio, cujus directio transit per $\frac{1}{2}AE \propto \frac{1}{2}r$. adeoque erit momentum parallelopipedi $\propto \frac{1}{2}r \times 2arr \propto ar^3$.

Est igitur momentum gravitatis in segmento cylindrico ad illud in parallelopipedo : , $\frac{2}{3}ar^3$. ar^3 :: 2, 3.

Corol. 1. Si ergo ex latere BC parallelopipedi abscindatur $\frac{1}{3}$ pars, per quam transeat segmentum parallelum ad superficiem anteriorem ABNM, erit momentum ex gravitate in parte residua parallelopipedi æquale momento segmenti cylindrici $\propto \frac{2}{3}ar^3$.

Corol. 2. Ut vero a parallelopipedo ABCELMN abscindatur pars, reliquumque habeat idem momentum gravitatis ac dimidiatus cylindrus, quærat inter AM $\propto r$, ipsiusque $\frac{2}{3}$ partem media proportionalis, quæ sit $\propto AO$. tum per OK transeat segmentum parallelum basi ABC, habebit parallelopipedum ABCOK idem gravitatis momentum, quod dimidiatus cylindrus; vocetur enim AO, x , erit soliditas parallelopipedi ABCKO $\propto 2arx$. ejusque

momentum $\propto arxx$. quod ponatur æquale momento dimidiati cylindri $\frac{2}{3}ar^3$. utraque quantitate divisa per ar , remanet $\frac{2}{3}rr \propto xx$. unde $\frac{2}{3}r. x :: x. r$. cum igitur AO sit $\propto x$, mediæ proportionali inter $\frac{2}{3}r$ & r . habebit parallelopipedum $ABCKO$ idem momentum gravitatis, quod dimidiatus cylindrus.

Corol. 3. Si, adb , fuerit chorda circuli, cujus arcus, aEb , vocetur p , & chorda, $adb \propto c$. etiam cognoscetur finis versus

dE , qui sit $\propto k$. ductis rectis Db , Da , erit Sector circuli $DbEa \propto pr$. sed Triangulum $Db a$, est $\frac{1}{2}cr - \frac{1}{2}ck$, quo subducto ex Se-

ctore $\frac{pr}{2e}$, remanet area, $adbEa \propto \frac{pr}{2e} - \frac{1}{2}cr + \frac{1}{2}ck$, quæ multiplicata per $BC \propto a$, dabit Solidum $adbfea \propto \frac{apr}{2e} + \frac{1}{2}ack - \frac{1}{2}acr$.

Centrum vero gravitatis in Segmento bEa , distat a centro D , in recta $DE \propto cek$. adeoque cum Dd sit $\propto r - k$, distabit à d quantitate $\frac{cek}{3p + 3ce} - r + k$, quæ distantia ducta in magnitudinem $ab dEef$,

dabit momentum ex gravitate $\propto \frac{apr}{2e} + \frac{1}{2}ack - \frac{1}{2}acr \times \frac{cek}{3p - 3ce} - r + k$.

PROPOSITIO LV.

Tab. XXV. fig. 10. Sit parallelopipedum, consideratum absque gravitate, ope diagonalis bifariam sectum in duo prismata, quorum unum sit $CABMN$, cujus latus unum AM horizonti parallelum ponatur, basis CAB muro, ad horizontem perpendiculari, affixa, pondus, æquabiliter supra latus AM dispersum, habebit ad Cohærentiam baseos ABC eandem rationem, quam pondus incumbens parti aM , habet ad Cohærentiam suæ baseos, abc , ubicunque basis, abc , ponatur.

Concipiatur fluidum grave æquabiliter impositum plano AM ad ean-

eandem altitudinem, erit quantitas ejus supra AM ad quantitatem supra, aM , uti est AM , ad, aM , hoc est uti AN , ad, aN . cum vero centrum gravitatis fluidi supra AM ab AB sit ad eam supra, aM ab ab , uti est AN ad, aN , erit momentum fluidi supra AM ad momentum fluidi supra, aN , uti est AN^2 ad aN . sed propter Triangula similia CAN , caN , est AN ad, $aN :: AC$, ac . erit AN^2 , $aN^2 :: AC^2$. ac^2 . est autem Cohærentia baseos $CAB \propto CA^2 \propto AB$, & Cohærentia baseos $cab \propto ac^2 \propto ab$. quæ ambæ quantitates sunt inter se uti CA^2 ad ca^2 . quare momenta gravitatis fluidi impositi plano AM , aM , sunt inter se, uti Cohærentiæ basium CAB , cab .

PROPOSITIO LVI.

Tab. XXV. fig. 10. Si idem prisma ABCMN concipiatur divisum sectione, cab , parallela basi CAB , erit momentum ex gravitate prismatis CABMN ad momentum ex gravitate prismatis, $cabMN$, uti cubus altitudinis AC ad cubum altitudinis, ac , & Cohærentia prismatis CABMN ad eam, $cabMN$, uti quadratum altitudinis AC , ad quadratum altitudinis, ac .

Concipiatur nunc prisma Triangulare $CABMNC$ habere gravitatem, adeoque ut ejus momentum ex gravitate oriundum cognoscatur, sit $AC \propto a$. $AB \propto b$. $AN \propto c$. erit Triangulum $ACN \propto \frac{1}{2} ac$, & soliditas prismatis $\propto \frac{1}{2} acb$, est vero centrum gravitatis prismatis ACN in puncto G , cujus directio transit per S , adeo ut CS sit $\frac{2}{3}$ totius CN . unde momentum dabitur, si soliditas prismatis ducatur in $\frac{1}{3}$ ipsius AN . erit proinde $\frac{1}{3} abcc$. Momentum vero Cohærentiæ baseos CAB est $\propto aab$. Sit nunc sectio in acb . & vocetur $ac \propto a$. ab sit $\propto b$. $aN \propto \frac{ac}{a}$ eritque hujus prismatis $acbMN$ soliditas

$\propto \frac{aabc}{a}$ & momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{3} \frac{a^3bcc}{aa}$, Cohærentiæ momentum uti aab . Est vero $\frac{1}{3} abcc$. ad $\frac{1}{3} \frac{a^3bcc}{aa}$. uti a^3 ad a^3 . estque

aab ad aab uti aa ad aa . quare sunt momenta ex gravitate oriunda horum prismatum inter se, uti cubi altitudinum: momenta vero Cohærentiæ, uti quadrata earundem altitudinum.

PRO-

P R O P O S I T I O L V I I .

Tab. XXV. fig. II. Si idem Prisma Triangulare ABCMN ponatur horizonti parallelum ita, ut superficies superior sit Triangulum, & summum, quod gestari possit ab extremo MT; sit pondus P, erit hoc pondus semper summum, quod geri poterit ab extremo, quamcunque habuerit hoc prisma longitudinem, seposita ejus gravitate propria.

Vocetur AB, *a*. BB, *b*. DT, *c*. pondus P. *p*. sed *d* T sit $\frac{a}{c}$ *d*. erit *b* *b* latus $\propto \frac{b d}{c}$. Cohærentia baseos ABB erit $\propto \frac{a b b}{c}$. & Cohærentia

baseos *a* *b* *b* erit $\propto \frac{a a b d}{c}$. Momentum vero ponderis P suspensi ex

DT est $\propto p c$. & momentum ejusdem ponderis P suspensi ex *d* T est $\propto p d$.

Si igitur momentum ponderis P suspensi ex DT longitudine habeat ad Cohærentiam baseos ABB eandem proportionem, quam momentum ejusdem ponderis P suspensi ex longitudine *d* T habet ad suæ baseos *a* *b* *b* Cohærentiam, tum erit eadem ratio Cohærentiæ prismatis ad momentum ponderis, siue prisma fuerit longum vel breve. sed *p* *c*. est ad *a* *a* *b* : : *p* *d*. $\frac{a a b d}{c}$. supra vero ostendimus Cohæ-

rentiam baseos *a* *b* *b* esse $\propto \frac{a a b d}{c}$. quare datur eadem ratio momen-

ti ponderis ad Cohærentiam in prismatico integro ABBTM & in parte abscissa *a* *b* *b* TM.

Scholion. Si vero prismata ABBMT, *a* *b* *b* MT concipiantur gravia, pondusque P ut ante appensum, non erit eadem ratio momentorum ex gravitate propria & pondere P ad Cohærentiam basium in prismatibus longis & brevibus: Nam positis omnibus ut supra, erit momentum ex gravitate prismatis ABBMT oriundum $\propto \frac{1}{2} a b c c$. & momentum ex gravitate Prismatis *a* *b* *b* MT $\propto \frac{1}{2} \frac{a b d d}{c}$.

hisce addantur momenta ponderis P, quæ sunt $\propto p c$ in longiori prismatico, & $\propto p d$ in breviori: adeoque stabit hæc proportio $\frac{1}{2} a b c c$
+ *p* *c*,

$+ pc, aab :: \frac{1}{2} \frac{abdd + pd}{c}, \frac{aabdd + aabd}{c^3 + c}.$ quare Cohæren-

tia baseos $abbc$ deberet esse æqualis $\frac{aabdd + aabd}{c^3 + c}$. sed est mo-

do æqualis $\frac{aabd}{c}$. adeoque non datur inter ambarum basium in his

prismatibus eadem ratio Cohærentiæ ad momenta ponderis P & propriæ gravitatis, uti in prismatibus gravitate destitutis, quapropter ejusmodi prisma Triangulare, grave positum, uti semper est, non est corpus ubique ejusdem resistentiæ.

De Conis & Pyramidibus.

PROPOSITIO LVIII.

Tab. XXV. fig. 12. Conorum atque Pyramidum, quarum altera est alterius portio, Cohærentiæ sunt inter se uti cubi basium, vel soliditates ipsorum corporum.

Sit enim Conus vel pyramis ABG cujus basis AB . secetur plano CD parallelo ad basin, erit Cohærentia baseos AB ad eam in CD , in ratione duplicata altitudinis AB ad CD . per Prop. XXII. & in ratione latitudinis AB ad CD . hoc est uti cubus AB ad cubum CD ; sed ut cubus AB ad cubum CD , ita conus vel pyramis ABG ad conum vel pyramidem CDG , quare erunt Cohærentiæ uti sunt ipsa solida.

PROPOSITIO LIX.

Tab. XXV. fig. 12. Conorum atque pyramidum, quarum altera alterius est portio, invenire momenta ex propria gravitate oriunda.

Vocetur diameter baseos $AB, a. CD, c. EG$ longitudo, b . erit $FG \propto \frac{bc}{a}$.

& soliditas Coni AGB ad soliditatem Coni CGD , uti $\frac{aab}{3}$ ad $\frac{bcs}{3a}$.

Ee ee

Est

Est autem demonstratum in Prop. XVI, Carrei *de Centro Gravitatis*, in Conis & Pyramidibus centrum gravitatis dari in axe GE, ad $\frac{1}{4}$ longitudinis GE a puncto baseos E. Quare momentum Coni aut Pyramidis AGB erit $\propto \frac{aab}{3a} \propto \frac{1}{3} ab$.

& momentum Coni aut Pyramidis CGD erit $\propto \frac{bc^3}{3a} \propto \frac{1}{3} \frac{bc^3}{a}$. quæ

momenta sunt inter se veluti a^4 ad c^4 .

Corol. 1. Cum bases conorum & pyramidum sunt inter se uti aa ad cc . erunt momenta ex gravitate in ratione duplicata basium conorum & pyramidum similium.

Corol. 2. Et cum Cohærentiæ conorum & pyramidum sunt inter se uti a^3 ad c^3 . erunt momenta ex gravitate ad Cohærentiam uti Surde solida ad Cubos.

PROPOSITIO LX.

Tab. XXV. fig. 12. Dato Cono Gravi ABG, maximoque pondere, quod ab extremo G gestari possit, invenire maximum pondus, quod ab extremo C ejusdem Coni truncati CDBA gestabitur.

Quantitatibus designatis uti in Propositione LIX. quæraturno centrum Gravitatis in cono truncato ABCD, cujus distantia a puncto E baseos est $\propto \frac{4aab - 4bc^3 - 9a^3b}{4aa - 4c^3}$. est autem pondus ipsius

coni truncati $\propto \frac{aab}{3} - \frac{bc^3}{3a}$. unde momentum coni truncati erit

$$\propto \frac{4aab - 4bc^3 - 9a^3b}{4aa - 4c^3} \propto \frac{aab - bc^3}{3a}.$$

Est quoque longitudo Ef, ex qua pondus suspendetur $\propto b - \frac{bc}{a}$.

vocatoque pondere incognito & appendendo $\propto x$, erit momentum ejus $\propto \frac{bx - bcx}{a}$.

Momentum coni integri BGA est $\propto \frac{aabb}{12}$. & pondere appenso

ex G vocato p . cujus momentum est $\propto pb$. erit momentorum horum summa $\propto \frac{aabb}{12} + pb$. quia momenta hæc, tum momenta

coni truncati simul cum pondere incognito ad Cohærentiam baseos ejusdem AB eandem debent habere rationem, debent momenta esse æqualia, adeoque $\frac{aabb}{12} + pb \propto \frac{4aab - 4bc^3 - 9a^3b}{4aa - 4c^3}$

$\times \frac{aab - bc^3}{3} + bx - \frac{bcx}{a}$ unde eruitur quantitas incognita

$$\propto \frac{aabb + pb - \frac{4aab + 4bc^3 + 9a^3b}{4aa - 4c^3} \times \frac{aab - bc^3}{3}}{b - \frac{bc}{a}}$$

PROPOSITIO LXI.

Tab. XXV. fig. 13. Datis duobus Conis ABG, CDK gravibus, ejusdem materiae & æqualium basium, sed diversæ longitudinis, datoque maximo pondere Q appenso ex longissimo cono ABG, invenire pondus P, appendendum ex vertice K brevioris coni, quod etiam sit maximum.

Vocetur AB, $2a$. peripheria baseos, c . MG, b . Q pondus, q . CD $2a$. KL, d . pondus quæsitum P sit $\propto x$.

Erit soliditas Coni ABG $\propto \frac{acb}{6}$. ejusque momentum ex gravitate

$\propto \frac{acbb}{24}$. momentum ponderis Q $\propto qb$. soliditas coni brevioris

$\propto \frac{acd}{6}$. ejus momentum $\frac{acdd}{24}$. momentum ponderis P $\propto dx$ &

quia bases conorum ponuntur æquales, erunt Cohærentiæ æquales, adeoque cum momentum in uno cono, quod oritur ex propria gravitate.

Ecc 2

vitæ & pondere, sit summum quod ferri possit, alterum momentum in breviori cono quod summum erit, debet esse illi æquale unde $\frac{acbb}{24} + qb \propto \frac{acdd}{24} + dx$.

$$\text{ex quibus eruitur } x \propto \frac{acbb}{24d} + \frac{qb}{d} - \frac{acd}{24}$$

PROPOSITIO LXII.

Tab. XXV. fig. 14. Datis duobus Conis ABG, CDK gravibus, ejusdem materiæ, & æque altis, sed diversarum basium, appensoque pondere maximo Q ex vertice Coni minoris, invenire pondus maximum P, quod gestari possit ex vertice G Coni crassioris.

Vocetur radius baseos AB, a . peripheria, p . longitududo GM b . pondus P quæsitum sit $\propto x$. Radius baseos DC $\propto r$. ejus circumferentia pr . longitududo KL $\propto d$. pondus Q $\propto q$.

Erit soliditas coni CDK $\propto \frac{dpr}{6a}$. ejusque momentum ex gravitate $\propto \frac{ddpr}{24a}$.

momentum ponderis Q $\propto dq$. soliditas vero Coni

ABG $\propto \frac{abp}{6}$. ejusque momentum ex gravitate $\propto \frac{abbp}{24}$.

momentum ponderis P $\propto bx$. Debent summæ momentorum in singulo Cono ad Cohærentias suarum basium habere eandem rationem, quare stabunt quantitates in hac proportionem

$$\frac{ddpr}{24a} + dq \cdot 8r^3 :: \frac{abbp}{24} + bx, 8a^3.$$

$$\text{unde eruitur } x \propto \frac{aaddp}{24br} + \frac{a^3dq}{br^3} - \frac{abp}{24}$$

PROPOSITIO LXIII.

Tab. XXV. fig. 15. Datis duobus Conis ABC, DEF gravibus, diversæ longitudinis & non similibus, quorum brevior ABC
ba.

habeat angulum solidum C minorem, quam est longioris EDF angulus F, sitque ex C pondus P maximum suspensum, invenire pondus Q maximum applicandum angulo solido F.

Ponatur radius GA baseos $\propto a$. peripheria $\propto c$. longitudo GC $\propto b$. pondus P $\propto p$. Radius baseos HD $\propto r$, ejus circumferentia $\propto cr$. longitudo HF $\propto l$. pondus Q quæsitum $\propto x$.

Erit soliditas Coni ABC $\propto \frac{abc}{6}$. ejus momentum ex gravitate

$\propto \frac{abbc}{24}$. momentum ponderis ipsi appensi $\propto bp$. soliditas vero

Coni EDF $\propto \frac{crrl}{6a}$. ejusque momentum ex gravitate $\propto \frac{cllrr}{24a}$. mo-

mentum ponderis appendendi $\propto lx$. Cohærentia baseos AB est ad eam baseos ED, uti $8a^3$, ad $8r^3$.

Quia momenta gravitatum tam Conorum, quam ponderum appensorum debent ad Cohærentias eandem habere rationem, nam uti pondus P est maximum, ita Q debet esse maximum, ordine-
tur hæc proportio.

$$\frac{abbc}{24} + bp. 8a^3 :: \frac{cllrr}{24a} + lx, 8r^3.$$

$$\text{unde erit } x \propto \frac{bbcr^3}{24aal} + \frac{bpr}{a^3l} - \frac{clrr}{24a}.$$

De Conoidibus Parabolicis.

PROPOSITIO LXIV.

Tab. XXVI. fig. 1. Sit Conois Parabolica ABC, & portio ex ea abscissa DBE, quarum axes sint BF, BG, erit momentum ponderis ABC ad momentum ponderis DBE uti Cubus ex FB, ad Cubum ex GB.

Vocetur CF, r . peripheria ejus circuli c . FB, a . tum radius alterius circuli GE, b . erit axis GB $\propto \frac{abb}{rr}$. ex natura Parabolæ, &

peripheria circuli DGE $\propto \frac{bc}{r}$. Est vero Conoidis parabolicæ ABC

soliditas $\propto \frac{acr}{4}$ per Prop. XIII. Carrei de *Dimensione Solidorum*.

& quia centrum gravitatis est ad $\frac{1}{3}$ FB a puncto F, in axe FB, per Prop. XVIII. Carrei de *Centro Gravitatis*, erit momentum Conoidis parabolicæ ABC $\propto \frac{aacr}{12}$. sed solidum DBE est $\propto \frac{ab^4c}{4r^3}$.

momentum ex gravitate est $\propto \frac{aab^6c}{12r^5}$. datur in Propositione.

$$\frac{aab^6c}{12r^5} : \frac{aacr}{12} :: \frac{a^3b^6}{r^6} : a^3.$$

Quod patet multiplicando hujus Proportionis terminos medios & extremos per se, proveniuntque producta æqualia, nempe $\frac{a^5b^6c}{12r^5}$.

Coroll. Sunt quadrata momentorum Cohærentiæ harum Conoidum Parabolicarum inter se, uti momenta gravitatis ipsarum Conoidum. Nam sunt Cohærentiæ inter se uti r^3 ad b^3 , quarum quadrata sunt r^6 , b^6 . est vero $\frac{aab^6c}{12r^5} : \frac{aacr}{12} :: b^6 : r^6$. nam multiplicatis extremis mediisque terminis per se, habentur producta utrimque æqualia, nempe $\frac{aab^6cr}{12}$.

PROPOSITIO LXV.

Tab. XXVI. fig. 2. Datis duabus Conoidibus Parabolicis gravibus DEF, ABC, ejusdem altitudinis sed diversarum basium, atque pondere dato Q appenso ex vertice F Conoidis gracilioris, invenire pondus P appendendum ex vertice C Conoidis crassioris, ita ut momenta propriarum gravitatum in conoidibus, & ponderum appensorum earum verticibus, sint ad cohærentias basium in eadem proportionem.

Vocetur AF, r. CF, b. peripheria baseos, c, pondus P quæsitum
fit

fit $\propto x$. deinde $GD \propto d$. $FG \propto b$. peripheria baseos $\frac{cd}{r}$. pondus $Q \propto q$.

Erit soliditas Parabolicae Conoidis $ABC \propto \frac{bcr}{4}$. & momentum ex gravitate $\propto \frac{bbcr}{12}$. & momentum ponderis P appensi $\propto bx$. ita quoque erit soliditas Conoidis $DEF \propto \frac{bcd d}{4r}$. & momentum ex Gravitate $\propto \frac{bbcd d}{12r}$. atque momentum ponderis Q appensi $\propto bq$.

Cohærentia vero baseos AB est $\propto 8r^3$, & baseos $DE \propto 8d^3$: supponitur in Propositione $\frac{bbcd d}{12r} + bq. 8d^3 :: \frac{bbcr}{12} + bx. 8r^3$.

multiplicatis extremis & mediis per se, fit $\frac{8bbcd dr^3}{12r} + 8bqr^3$
 $\propto \frac{8bbcd^3 r}{12} + 8bd^3 x$. & transponendo ac dividendo fit

$$\frac{\frac{8bbcd dr^3}{12r} + 8bqr^3 - \frac{8bbcd^3 r}{12}}{8bd^3} \propto x.$$

$$\text{five } \frac{bcr}{12d} + \frac{qr^3}{d^3} - \frac{bcr}{12} \propto x.$$

PROPOSITIO LXVI.

Tab. XXVI. fig. 2. Data Conoide Parabolica ABC , datoque pondere P , cujus momentum simul cum momento ponderis dati solidi ad Cohærentiam ejusdem solidi, quamlibet habeat proportionem, super data basi aliam Conoidem Parabolicam construere, cujus ponderis momentum ad suam Cohærentiam sit in eadem proportionem.

Ponatur $FB \propto r$. peripheria $\propto c$. $FC \propto a$. pondus appensum $\propto p$. baseos datae radius $\propto b$. peripheria baseos datae $\propto \frac{bc}{r}$. longitudo quaesita $\propto x$.

Erit solidum $ABC \propto \frac{acr}{4}$. ejusque momentum oriundum ex gravitate

vitæ $\propto \frac{aacr}{12}$. momentum ponderis $\propto ap$. Cohærentia $\propto 8r^3$.

fed Conoidis quæsitæ soliditas erit $\propto \frac{bbcx}{4r}$. ejusque momentum

$\propto \frac{bbcx}{12r}$. & Cohærentia $\propto 8b^3$. ponitur in Propositione

$$\frac{aacr}{12} + ap, 8r^3 :: \frac{bbcx}{12r}, 8b^3$$

unde eruitur $x \propto \sqrt{8aab^3cr + 96b^3ap - 8bbcr}$.

Cognita longitudine parabolæ x , dataque ejus ordinata $\propto b$. facile invenitur parameter $\propto \frac{bb}{x}$. quâ erutâ describetur parabola per

Prop. VII. vel VIII. Hospitalii *Lib. 1. Sect. Coniq.* descriptâ Parabolâ circa axin circumvolutâ, generabitur Conois parabolica quæsitâ.

PROPOSITIO LXVII.

Tab. XXVI. fig. 2. Data Conoide parabolica gravi ABC datoque pondere P, cujus momentum simul cum momento ponderis dati solidi sit in quacunque ratione data, invenire aliam Conoidem parabolicam, quæ datam quamlibet habeat longitudinem, & cujus momentum ex gravitate ad Cohærentiam suam sit in eadem ratione.

Quantitatibus Conoidis ABC vocatis ut in præcedenti Propositione, erit Conoidis momentum $\propto \frac{aacr}{12}$. momentum ponderis

$\propto ap$. Cohærentia $\propto 8r^3$.

Sit longitudo Conoidis quæsitæ data GF $\propto d$. radius baseos quæsitus GD $\propto x$. erit ejus peripheria $\propto \frac{cx}{r}$, solidum $\propto \frac{cdxx}{4r}$. cujus mo-

mentum $\propto \frac{cddxx}{12r}$. Cohærentia $\propto 8x^3$. quare ordinanda hæc pro-

portio, cum momenta gravitatis ad Cohærentias suas debent habere eandem rationem, $\frac{cddxx}{12r}, 8x^3 :: \frac{aacr}{12} + ap, 8r^3$.

unde

$$\text{unde eruitur } x \propto \frac{c d d r r}{a a c r + 12 a p}$$

P R O P O S I T I O LXVIII.

Tab. XXVI. fig. 1. Data Conoide Parabolica DBE, datoque pondere appenso P, cujus momentum simul cum momento Conoidis ex gravitate, ad momentum Cohærentiæ ejusdem solidi quamlibet habeat rationem; Conoidem datam ita producere in F, ut ejus ponderis momentum ad suam Cohærentiam sit in eadem ratione.

Ponatur GD radius $\propto r$. peripheria circuli baseos $\propto c$. GB $\propto a$. pondus P $\propto p$. BF quæsitæ $\propto x$. erit CF radius baseos $\propto \sqrt{\frac{r r x}{a}}$

& peripheria circuli baseos $\propto c \sqrt{\frac{x}{a}}$

Est solidum DBE $\propto \frac{a c r}{4}$. ejus momentum ex gravitate $\propto \frac{a a c r}{12}$.

& momentum ponderis P $\propto a p$. Cohærentia $\propto 8 r^3$. Est autem

solidum ABC $\propto \frac{1}{4} c r x \sqrt{\frac{x}{a}}$, ejusque momentum $\frac{c r x x}{12} \sqrt{\frac{x}{a}}$ & Cohæ-

rentia $\propto 8 \sqrt{\frac{r^6 x^3}{a^3}}$. Quia igitur ambo momenta Conoidum ad suas

Cohærentias supponuntur esse in eadem ratione, erit $\frac{a a c r}{12} + a p$.

$$8 r^3 : : \frac{c r x x}{12} \sqrt{\frac{x}{a}} \quad \frac{8 r^3 x}{a} \sqrt{\frac{x}{a}}$$

Quorum extremis mediisque terminis per se multiplicatis, at-

que divisione facta per $8 \sqrt{\frac{x}{a}}$ fit $\frac{c r^4 x x}{12} \propto \frac{a a c r^4 x}{12 a} + \frac{a p r^3 x}{a}$.

& instituta divisione per $\frac{c r^4}{12}$ fit

$$x x \propto a x + 12 \frac{p x}{c r} \text{ unde per transpositionem}$$

$$xx - ax - \frac{12px}{cr} \propto 0. \quad \text{hinc additis utrimque, ut radix extrahi possit, } \frac{1}{4}aa + \frac{6ap}{cr} + \frac{36pp}{ccrr}.$$

$$\text{fit } xx - ax + \frac{1}{4}aa \propto \frac{1}{4}aa. \quad \text{Radice ex his extracta.}$$

$$- \frac{12px}{cr} + \frac{6ap}{cr} + \frac{6ap}{cr} + \frac{36pp}{ccrr} + \frac{36pp}{ccrr}$$

$$\text{fit } x \propto \frac{1}{2}a + \frac{6p}{cr} + \sqrt{\frac{aa}{4} + \frac{6ap}{cr} + \frac{36pp}{ccrr}}$$

PROPOSITIO LXIX.

Tab. XXVI. fig. 1. In Parabolâ Cubica ABC, & ejus segmento DBE, momenta ex gravitate propria oriunda sunt inter se, uti radii AF, DG, elevati ad octavam potentiam.

Vocetur radius CF, r . circumferentia circuli baseos, c . longitudo BF, a . radius segmenti EG, d . erit hujus baseos circumferentia $\propto \frac{dc}{r}$. & longitudo BG $\propto \frac{ad^3}{r^3}$. Soliditas autem Parabolæ Cubicæ est $\propto \frac{1}{10}acr$, distatque ejus centrum gravitatis a puncto F, $\frac{3}{8}a$.

unde momentum hujus erit $\propto \frac{1}{80}aacr$. Est soliditas segmenti DBE $\propto \frac{3acd^5}{10r^4}$. ejusque momentum $\frac{9aacd^8}{80r^7}$. sed est $\frac{1}{80}aacr$, ad

$\frac{9aacd^8}{80r^7} :: r^8$, ad d^8 . quare momenta integræ Parabolæ Cubicæ

& segmenti sunt inter se, uti radii basium elevati ad octavam potentiam.

PROPOSITIO LXX.

Tab. XXVI. fig. 1. Si consideretur Parabola Cubica ABC, absque gravitate, atque e vertice B pendeat pondus P, id habebit ad Cohærentiam baseos eandem proportionem, quamcunque longitudinem habuerit Parabola.

Nam

Nam in Parabola Cubica est $BG. BF :: DE^3, \overline{AC}^3$. sed ut \overline{DE}^3 ad \overline{AC}^3 , ita Cohærentia baseos DGE ad Cohærentiam baseos AFC . adeoque sunt hæ Cohærentiæ uti BG ad BF ; est autem momentum ponderis P pendentis ex longitudine BG , ad momentum ponderis P pendentis ex longitudine BF , uti BG ad BF , quare Cohærentiæ basium, sunt inter se uti momenta ponderis P , adeoque erit hoc solidum Parabolicum ubivis æqualis Cohærentiæ.

Corol. Idem verum erit de dimidio solido parabolico Cubico $CFBE$: si ideo in superficie superiori $FG B$ oneretur æquabiliter pondere, erit id pondus supra FB ad pondus supra GB , uti est FB ad GB , hoc est uti Cohærentia baseos CF ad eam baseos GE .

PROPOSITIO LXXI.

Tab. XXVI. fig. 1. Data Conoide Cubica parabolica ABC, ejusque dato segmento DBE, una cum appenso pondere P maximo, quod geri potest ex DBE, invenire pondus ex vertice E Conoidis ABC suspendendum, quod ad suam Cohærentiam eandem habeat rationem ac pondus P cum gravitate DBE ad suam.

Quantitatibus designatis ut in Propositione LXIX, erit momentum ex gravitate Parabolæ DBE una cum momento ponderis P $\propto \frac{9aacd^8}{80r^7} + \frac{ad^3p}{r^3}$. Cohærentia vero $\propto d^3$. & momentum ex gravitate parabolæ $ABC \propto \frac{2}{15}aacr$ & momentum ponderis quæfiti $\propto ax$. Cohærentia $\propto r^3$. adeoque ordinanda erit hæc proportio, $\frac{9aacd^8}{80r^7} + \frac{ad^3p}{r^3}, d^3 :: \frac{2}{15}aacr + ax, r^3$. ex quibus eritur pondus quæsitum $x \propto \frac{9acd^7}{80r^4} + p - \frac{2}{15}acr$.

PROPOSITIO LXXII.

Tab. XXVI. fig. 1. Data Conoide Parabolica Cubica DBE una cum pondere P appenso, summo quod gestari potest, producere Conoidem, ita ut producta ABC momento suæ gravitatis habeat ad

Cohærentiam suam eandem rationem, quam DBE momentum cum suo pondere habet suam Cohærentiam.

Quantitatibus vocatis ut ante in Prop. LXIX. erit momentum ex gravitate solidi DBE $\propto \frac{2}{3} aacr$. & momentum ponderis $\propto ap$, ratio Cohærentiæ $\propto r^3$. Ponatur ordinata quæsitæ in segmento $\propto y$. ea enim datâ invenitur abscissa facile, quia ut \overline{CF}^3 ad $\overline{GE}^3 :: \overline{FB}$, ad \overline{GB} . hinc etiam $r^3, y^3 :: a \cdot \frac{ay^3}{r^3} \propto \overline{FB}$. unde soliditas

ABC quæsitæ paraboloidis erit $\propto \frac{3}{10} \frac{acy^5}{r^4}$. & momentum $\propto \frac{9}{80} \frac{aacy^8}{r^7}$. ordinentur nunc momenta & Cohærentiæ in proportio-

nem, erit

$$\frac{2}{3} aacr + ap \cdot r^3 :: \frac{9}{80} \frac{aacy^8}{r^7} \cdot y^3.$$

Ex quibus eruitur $y \propto \sqrt[5]{r^5 + \frac{pr^4}{ac}}$.

PROPOSITIO LXXIII.

Tab. XXVI. fig. 1. In Conoide Parabolica quarti ordinis ABC, ejusque segmento DBE, exponere quænam sit Proportio momentorum ex propria gravitate ad Cohærentias.

Vocetur CF, r . FB, a . Peripheria circuli baseos $\propto c$. & sit parabolæ natura $1 \propto y^4$. sit GE $\propto b$. peripheria $\propto \frac{bc}{r}$. GB

abscissa $\propto \frac{ab^4}{r^4}$.

Erit soliditas Parabolæ ABC $\propto \frac{1}{5} aacr$. quia in omni Parabola, posito $y^m \propto x$. soliditas est $\propto \frac{m}{2m+4} aacr$. Centrum gravitatis deinde investigetur, distat hoc etiam in omni Parabola a vertice B, quantitate $\frac{m+2}{2m+2} a$. adeoque in casu proposito distabit centrum gravitatis a puncto G quantitate $\frac{2}{7} a$. per quam multiplicata soliditas

tas

tas parabolæ, dabit $\frac{2}{15} aacr$. eodem modo reperitur momentum segmenti DBE $\propto \frac{2aacb^{10}}{15r^9}$. Est autem Cohærentia baseos Parabo-

læ ABC $\propto 8r^3$. & Cohærentia baseos DGE $\propto 8b^3$. quare momen-
tum Parabolæ ABC, ad suam Cohærentiam est, ut $\frac{2}{15} aacr$ ad $8r^3$.
& momentum segmenti DBE ad suam Cohærentiam, uti $\frac{2aacb^{10}}{15r^9}$
ad $8b^3$.

Corol. 1. Ergo solidi Parabolici ABC, Cohærentia ad suum momen-
tum ex gravitate est in minori ratione, quam Cohærentia segmenti
DBE ad suum momentum. Nam Cohærentia ABC ad suum mo-
mentum est ut r^3 ad $\frac{2}{15} aacr$. sive ut r^9 ad $\frac{2}{15} aacr^7$. est Cohæren-
tia segmenti DBE ad suum momentum uti b^3 ad $\frac{2aacb^{10}}{15r^9}$. sive uti
 r^9 ad $\frac{2}{15} aacb^7$. quia autem r est major quam b . erit ratio r^9 ad $\frac{2}{15}$
 $aacr^7$ minor quam r^9 , ad $\frac{2}{15} aacb^7$.

Corol. 2. Ergo majus pondus poterit vertici B segmenti DBE
appendi, quam paraboloidis ABC.

PROPOSITIO LXXIV.

Tab. XXVI. fig. 1. Dato segmento præcedentis Paraboloidis
DBE gravi, atque pondere P maximo, quod gestari possit, inve-
nire pondus ex vertice B Parabolæ ABC gestandum.

Quantitatibus designatis ut ante, & pondere P vocato $\propto p$. quæ-
sito $\propto x$. ordinanda erit hæc proportio $\frac{2aacb^{10}}{15r^9} + \frac{ab^4p}{r^4} : 8b^3 ::$
 $\frac{2}{15} aacr + ax : 8r^3$. ex quibus eruitur $x \propto \frac{2acb^7}{15r^6} + \frac{bp}{r} - \frac{2}{15} acr$.

PROPOSITIO LXXV.

Tab. XXVI. Fig. 3. Sit Parabola Apolloniana ADB, cujus
Tangens sit TA, ducta sit TB parallela ad AD, circa AT veluti
axin & radio TB circumagatur Parabola, describetur corpus pa-
raboliforme ACBA fig. 4. cujus basis est CTB, dico hoc corpus
E f ff 3 basi

basi CB parieti infixum, ita ut axis AT sit horizontalis, sua gravitate esse in omni sectione æqualis Cohærentiæ.

Proposuit hoc Cl. Leibnitius in *Actis Lips. A.* 1684. instar additamenti, quod absque demonstratione reliquit, quam hic addemus: Vocetur AT, a . TB, r . circumferentia circuli, cujus TB est radius, sit $\propto c$. Erit soliditas corporis ACB $\propto \frac{1}{2} a c r$. Centrum vero gravitatis est in axe AT, distitum a puncto T $\propto \frac{1}{2} a$, unde momentum gravitatis in hoc corpore ACB est $\propto \frac{1}{2} a a c r$. Cohærentia autem est ut Cubus baseos CB $\propto 8 r^3$. fiat sectio in O, plano FOE parallelo basi CTB. voceturque AO $\propto d$. erit OE $\propto \frac{d d r}{a a}$.

quia TB. OE :: peripheria circuli à B descripti, ad peripheriam ab E. erit hæc peripheria $\propto \frac{c d d}{a a}$. quare soliditas corporis AFOE

$\propto \frac{c d^3 r}{10 a^4}$. Centrum gravitatis in AFE distat ab O $\propto \frac{1}{2} d$. adeoque

erit momentum hujus corporis ex gravitate $\propto \frac{c d^6 r}{60 a^4}$. Cohærentia

baseos EOF est uti Cubus ex EF $\propto \frac{8 d^6 r^3}{a^6}$. Si igitur momenta

gravitatis in corpore ACB & AFE sint ad Cohærentias suarum basium in eadem ratione, erunt quantitates proportionales, ordinentur igitur in proportionem

$$\frac{1}{2} a a c r. 8 r^3 :: \frac{1}{60} \frac{c d^6 r}{a^4}, \frac{8 d^6 r^3}{a^6}.$$

Multiplicatis extremis mediisque terminis, habetur

$$\frac{1}{2} a a c r \propto \frac{8 d^6 r^3}{a^6}. \& \frac{1}{60} \frac{c d^6 r}{a^4} \propto 8 r^3.$$

quæ quantitates sunt inter se æquales, adeoque priores erant proportionales, unde momenta cujuslibet sectionis in hoc corpore paraboliformi sunt semper ad suas Cohærentias in eadem proportionem, hoc est, erit corpus grave ubivis æquabilis resistentiæ.

Q. E. D.

Corol. Si corpus paraboliforme ABC secetur bifariam plano horizontali transeunte per axem AT, erit corpus ATBEA in quolibet Sectione OE æquabilis Cohærentiæ.

PRQ-

PROPOSITIO LXXVI.

Tab. XXVI. fig. 4. Dato segmento gravi EAF corporis ejusdem, paraboliformis ABC & pondere P maximo appenso vertici A; invenire pondus maximum, quod ex vertice eodem A solidi gravis BAC suspendi poterit.

Quantitibus vocatis ut ante, erit momentum segmenti EAF ex gravitate $\propto \frac{1}{60} \frac{d^6 cr}{a^4}$. pondus P vocetur $\propto p$. erit hujus momen-

tum $\propto p d$. pondus quæsitum vocetur $\propto x$, erit momentum $\propto ax$. quare segmenti momentum EAF una cum suo pondere P debet habere eandem rationem ad suam Cohærentiam, uti momentum ABC cum suo pondere x ad suam, unde ordinanda erit hæc proportio $\frac{1}{60} \frac{d^6 cr}{a^4} + dp. : \frac{8}{a^0} d^6 r^3 :: \frac{1}{60} aacr. + ax. : 8r^3$. unde erit

$$x \propto \frac{a^5 p.}{d^5}$$

PROPOSITIO LXXVII.

Tab. XXVI. fig. 5. Sit Parabola DAB, in qua DB ordinata habeatur pro axe, circa quem parabola circumvolvatur, generabitur corpus paraboliforme, cujus momentum ex gravitate & Cohærentia respectiva postulentur determinanda, ut & segmenti FKBF.

Vocetur AD, r . DB, a . peripheria circuli a puncto A describendi sit $\propto c$. erit soliditas corporis paraboliformis $\propto \frac{1}{15} aacr$: distat autem centrum gravitatis in axe DB a puncto D, quantitate $\frac{1}{15} a$. adeoque erit momentum ex gravitate hujus solidi $\propto \frac{1}{15} aacr$. Cohærentia vero respectiva erit $\propto 8r^3$. ut autem momentum segmenti FKBC determinemus, vocetur AE, x . erit ED $\propto r - x$.

& CB $\propto a - a\sqrt{\frac{x}{r}}$ peripheria a puncto F circuli describenda erit $\propto \frac{cr - cx}{r}$. quare soliditas hujus segmenti erit

$$4acrr$$

$$\frac{4acrr - 8acr x + 4acx x - 4acrr \sqrt{\frac{x}{r}} - 8acr \sqrt{\frac{x}{r}} - 4acx x \sqrt{\frac{x}{r}}}{15 r.}$$

quæ quantitas multiplicata per $\frac{15}{16} a - \frac{1}{16} a \sqrt{\frac{x}{r}}$. dat momentum

segmenti F K B F. est autem Cohærentia baseos F C K $\propto 8r^3 - 16rrx + 16rx x - 8x^3$. quare determinata sunt momenta solidi A B O, FBK. & Cohærentiæ ipsorum.

PROPOSITIO LXXVIII.

Tab. XXVI. fig. 6. Solidi parabolici utrimque plani AMOFE, cujus vertex est E, tum abscissæ portionis DGPEH, Cohærentiæ basium AMOF, DGPH, parieti ad horizontem perpendiculari affixarum sunt inter se ut longitudines axium EB. EC. positæ superficiebus AEF, MEO ad horizontem perpendicularibus.

Nam est Cohærentia baseos AFOM, ad DGPH in ratione duplicata altitudinis AF, ad DG. & simplici latitudinis FO. ad GP. sed est GP \propto FO. quare erunt ambarum basium Cohærentiæ, uti quadrata altitudinum AF, DG. sed ex natura Parabolæ est EB, EC :: AF². DG². quare sunt Cohærentiæ basium uti longitudines axium EB, EC.

Corol. 1. Si solidi Parabolici dimidium EBF OE consideretur, & abscissæ portio ECGPE, vel alterum dimidium EBAME, & abscissæ portio ECDHE, eadem demonstratio locum habebit, eritque Cohærentia baseos BFO, ad CGP, aut BAM ad DCH, uti longitudo EB ad EC.

Corol. 2. Si ex vertice integri vel dimidii solidi hujus Parabolici pendeat pondus P, hujus momentum ad Cohærentiam basium AMOF, DGPH eandem habebit rationem, adeoque erunt ejusmodi solida æqualis ubivis Cohærentiæ, non considerata eorum gravitate.

Nam momentum ponderis P pendentis ex vecte EB, est ad momentum ejusdem ponderis P, pendentis ex vecte EC, veluti est EB ad EC: sed Cohærentiæ horum solidorum sunt uti EB ad EC,
quare

quare momentum ponderis P habet ad utriusque solidi Cohærentiam eandem rationem.

Corol. 3. Si dimidii solidi parabolici EBA ME superficiei superiori EBE imponatur aliquod parallelopipedum grave, aut pondus æquabiliter super eam dispersum, erit uti quantitas ponderis supra BE, ad eam supra portionem CEE, ita Cohærentia solidi EABE ad Cohærentiam solidi EDCE: quamobrem erit Cohærentia proportionalis ponderi imposito, & solidum æquabilis Cohærentiæ per totam longitudinem.

PROPOSITIO LXXIX.

Tab. XXVI. fig. 6. Solidi Parabolici FOEMAE momentum ex gravitate ad Cohærentiam baseos AFOM majorem rationem habet, quam portionis DGPEH momentum ex gravitate ad Cohærentiam baseos DGPH.

Vocetur FA, a . EB, b . DG, c . erit $CE \propto \frac{bcc}{aa}$. Sit FO $\propto d$.

erit soliditas corporis AFE $\propto \frac{2}{3}abd$. & soliditas corporis DGPE $\propto \frac{2}{3}bc^3d$. distat autem centrum gravitatis in plano parabolico

AFE $\frac{2}{5}b$, a puncto B in axe BE, adeoque distabit tantundem in segmenti EEB medio a basi AMFO. hinc erit momentum solidi Parabolici AFOEM $\propto \frac{4}{15}abbd$. & momentum solidi DGPE $\propto \frac{4}{15}bbcc^3d$. Cohærentia baseos solidi AFOEM est $\propto aad$.

& Cohærentia solidi DGPEH $\propto ccd$. quare erit momentum solidi AFOEM ad suam Cohærentiam, uti $\frac{4}{15}abbd$. ad aad . $\propto \frac{4}{15}bb$, ad a . Et Momentum solidi DGPEH ad suam Cohærentiam uti $\frac{4}{15}bbcc^3d$ ad ccd . $\propto \frac{4}{15}bbcc^3$, ad a^4 . Sed

est bb ad a in majori ratione, quam $bbcc^3$ ad a^4 . quia a est major quam c . Ergo est momentum ex gravitate in solido AFEOM ad suam Cohærentiam in majori ratione, quam est momentum gravitatis in solido DGPH ad suam.

Gg gg

PROQ.

PROPOSITIO LXXX.

Tab. XXVI. fig. 6. Dato momento solidi parabolici AFOEM, & ponderis P ex vertice pendentis, datoque momento solidi abscissi DGPEH, invenire pondus ex vertice E suspendendum, ita ut momentum solidi AFOEM cum suo pondere, sit ad momentum solidi DGPE cum suo in eadem proportionem ad Cohærentias.

Quantitatibus designatis ut in præcedenti Propositione, & pondere appenso ex EB $\propto p$. pondere ex EC posito $\propto x$, ordinabitur hæc proportio.

$$\frac{4}{15}abb d + bp. aad :: \frac{4}{15}bbc^3 d + \frac{bccx. ccd.}{aa}$$

unde eruitur $x \propto \frac{4}{15}abd + p - \frac{4}{15} \frac{bc^3 d.}{aa}$

PROPOSITIO LXXXI.

Tab. 26. fig. 6. Si momentum Gravitatis in solido parabolico AFOEM, & momentum ponderis P ex vertice E pendentis, habeat ad Cohærentiam baseos AFOM eandem rationem, erit magnitudo solidi Parabolici sexies sumta æqualis ponderi P decies quinquies aucto.

Nam quantitatibus designatis ut ante, erit momentum gravitatis in solido parabolico $\propto \frac{4}{15}abb d$. momentum ponderis P $\propto bp$. Cohærentia baseos $\propto aad$; ad quam cum utrumque momentum habet eandem rationem, erit $\frac{4}{15}abb d \propto bp$. five $\frac{4}{15}abd \propto p$. unde $4abd \propto 15p$. Sed $\frac{2}{3}abd$. constituunt magnitudinem solidi parabolici, ea vero sexies sumta est $\propto 4abd$. quare sexies magnitudo solidi est \propto ponderi P decies quinquies aucto.

PROPOSITIO LXXXII.

Tab. XXVI. fig. 7. Sit solidum Paraboliforme ATCKB, ita ut C sit vertex Parabolæ, CT Tangens, in quam perpendicularis sit TA secans parabolam in A, sit basis TCK affixa parieti ad

ad horizontem perpendiculari, erit momentum gravitatis in solido ATCKB, ad momentum gravitatis in segmento AOFMB, posita sectione OFM parallela ad TCK, uti Cohærentia baseos TCK ad Cohærentiam baseos OFM.

Vocetur CT, r. AT, a. OA, b. OF, $\frac{bbr}{aa}$ CK, c. Est spatium

OFA $\propto \frac{1}{3}$ OF \times OA $\propto \frac{1}{3} \frac{b^3 r}{aa}$, & spatium TCA $\propto \frac{1}{3} ar$: adeo-

que soliditas OFMAB est $\propto \frac{b^3 cr}{3aa}$. & soliditas TCKAB $\propto \frac{1}{3} arc$.

distancia autem centri gravitatis ab OF in plano OFA est $\propto \frac{1}{15} AO$. adeoque erit in corpore OFAM, a sectione OFM remotum $\frac{2}{15} AO$. hinc momentum solidi OABMF, erit $\propto \frac{b^4 cr}{10aa}$. & momentum so-

lidi TCKAB ex gravitate erit $\propto \frac{aarc}{10}$. Est autem Cohærentia

baseos OFM $\propto \frac{b^4 rrc}{a^4}$. & Cohærentia baseos TCK $\propto rrc$: ordi-

nentur momenta gravitatis & Cohærentiæ in proportionem, erit

$$\frac{b^4 cr}{10aa} \quad \frac{b^4 rrc}{a^4} :: \frac{aarc}{10} \quad rrc.$$

multiplicando enim extrema & media per se habentur producta utrimque æqualia. $\frac{b^4 ccr^3}{10aa} \propto \frac{aab^4 ccr^3}{10a^4}$. adeoque quantitates an-

tea fuerunt proportionales, unde momenta gravium sunt inter se veluti Cohærentiæ: hoc etiam alio modo demonstravit Cl. Leibnitius.

PROPOSITIO LXXXIII.

Tab. XXVI. fig 8. Sit solidum BRSAaDC parallelopipedum rectangulum, cujus latus BDCE ad horizontem perpendicularare: sit solidum parabolicum AaBERS ex priori abscissum, atque vertex parabole in a C A, axes in a R, AS. ordinatæ BR, ES: tum solidum reliquum BDCEaA basi BDCE applicatum parieti per-

Gg gg 2 pen-

pendiculari, habebit momentum gravitatis, ad momentum segmenti a AFGH, cujus basis FGH est parallela ad BDCE, uti Cohærentia BDCE, est ad Cohærentiam FGH.

Vocetur AD, *a*. DB, *b*. DC, *c*. aG, *x*. erit $GF \propto \frac{bx^2}{aa}$. Est

vero planum aGF $\propto \frac{1}{3} aG \times GF \propto \frac{1}{3} \frac{bx^3}{aa}$ & soliditas corporis

AaHGF $\propto \frac{bcx^3}{3aa}$. Cohærentia baseos FGH $\propto \frac{bbx^4c}{a^4}$. momen-

tum vero $\propto \frac{bcx^4}{12aa}$. quia centrum gravitatis in plano aDB, distat ab

FG $\propto \frac{1}{4} aG$. soliditas corporis aADBC est $\frac{1}{3} abc$. momentum $\propto \frac{aabc}{12}$. & Cohærentia baseos DBC $\propto \frac{bbc}{a^4}$. Est vero

$$\frac{aabc}{12} : \frac{bbc}{a^4} :: \frac{bcx^4}{12aa} : \frac{bbcx^4}{a^4}$$

Quare hoc solidum scissum in quocunque loco sectione parallela ad basin BDC, semper habebit momenta suæ gravitatis in ratione Cohærentiæ basium.

PROPOSITIO LXXXIV.

Tab. XXVI fig. 9. Dato Cuneo paraboliformi DCOBF cujus basis DCOB parieti perpendiculari ad horizontem sit infixa, axis parabole AF, invenire momentum gravitatis, Cohærentiam baseos, atque eadem in segmento KEGF, cujus basis KEG sit parallela ad CDBO.

Vocetur CO, *a*. OB, *b*. AF, *d*. invenietur soliditas Cunei parabolici DCOBF $\propto \frac{2}{3} abd$. distantia Centri gravitatis a basi DCOB in segmento horizontali AF, est $\propto \frac{2}{7} AF \propto \frac{2}{7} d$. adeoque erit momentum Cunei ex gravitate $\propto \frac{4}{35} abd^2$. est vero Cohærentia baseos $\propto \frac{aab}{dd}$. adeoque erit momentum ex gravitate ad Cohærentiam uti $\frac{4}{35} dd$ ad *a*. Vocetur HF *x*. erit Cohærentia baseos KEG $\propto \frac{aabx^2}{dd}$.

& momentum ex gravitate $\propto \frac{4abx^{\frac{7}{2}}}{35d^{\frac{3}{2}}}$.

PRO-

De Corporibus Hyperbolicis.

PROPOSITIO LXXXV.

Tab. XXVI. fig. 10. Corporis Hyperbolici generati ex circumgyrata Hyperbola ABD circa axin AD, cujus basis EDB est parieti perpendiculari ad horizontem affixa, determinare momentum ex gravitate, & Cohærentiam baseos BDE respectivam.

Vocetur AD, *a*. & axis Hyperbolæ primus AL, 2 *b*. BD radius baseos, *r*. circumferentia circuli a puncto B descripti, *c*. tum eruetur soliditas corporis Hyperbolici $\propto \frac{a a c r + 3 a b c r}{6 a + 12 b}$. Centri

gravitatis in axe AD distantia à puncto D est $\propto \frac{a a + 4 a b}{4 a + 12 b}$.

Soliditate igitur per hanc distantiam à D multiplicata, habebitur momentum corporis Hyperbolici

$$\frac{a^4 c r + 7 a^3 b c r + 12 a a b b c r}{24 a a + 120 a b + 144 b b}$$

Cohærentia autem baseos est $\propto 8 r^3$.

PROPOSITIO LXXXVI.

Tab. XXVI. fig. 10. Corporis Hyperbolici ABE Cohærentia, est ad Cohærentiam segmenti FAG, in ratione composita ex DA \times DL \times BE. ad HA \times HL \times GF.

AL supponitur axis Hyperbolæ primus, ponatur pondus I pendens ex vertice Hyperbolæ ABE esse summum, quod appendi possit, adeoque æquale Cohærentiæ baseos BDE. & pondus K pendens ex vertice segmenti FAG etiam summum, seu æquale Cohærentiæ baseos FG. tum pondus I est ad pondus K in ratione Cubi BE ad Cubum FG, sive $\overline{BE}^3 \times BE$ ad $\overline{FG}^3 \times FG$. sed est \overline{BE}^3 ad \overline{FG}^3 ex natura Hyperbolæ, uti DA \times DL ad HA \times HL. adeoque his loco quadratorum positus, erit pondus I ad pondus K, uti DA \times DL \times BE, ad HA \times HL \times FG.

Gg gg 3

PRO-

PROPOSITIO LXXXVII.

Tab. XXVI. fig. 10. Determinare momentum ex gravitate corporis Hyperbolici ABE, ejusque segmenti FAG. cujus basis FG parallela est ad BE.

Momentum integri corporis Hyperbolici determinavimus in Propositione LXXXV. $\propto \frac{a^4 cr + 7a^3 bcr + 12aabbcr}{24aa + 120ab + 144bb}$. Verum

nunc segmenti FAG momentum determinandum quoque erit: Vocetur AH, x , tum ex natura Hyperbolæ est $DA \propto DL$, ad $HA \propto HL :: BD^2, HF^2$. five est $aa + 2ab, xx + 2bx :: rr, rrx + 2bxr$: ut nunc peripheria describenda a puncto F radii

HF habeatur, fiat $r. c :: r \sqrt{\frac{xx + 2bx}{aa + 2ab}} \quad c \sqrt{\frac{xx + 2bx}{aa + 2ab}}$

ut soliditas obtineatur, multiplicanda hæc peripheria per radium, & per $xx + 3xb$. quod dat productum

$\frac{6x + 12b}{crx^4 + 5bcrx^3 + 6bbcx^2}$ \propto soliditati segmenti FAG.
 $6aax + 12abx + 12aab + 144abb$

& quoniam centrum gravitatis in axe HA distat a GF, quantitate $xx + 4xb$. per hanc quantitatem multiplicata soliditas dabit

$\frac{4x + 12b}{productum}$
 $crx^6 + 9bcrx^5 + 26bbcrx^4 + 24b^3crx^3$

$24aaxx + 48abxx + 120aabx + 720abbx + 144aabb + 1728ab^3$.
 quod est æquale momento segmenti FAG.

PROPOSITIO LXXXVIII.

Tab. XXVI. fig. 11. Sit Hyperbola AMB, & dimidium primi axis AC, & dimidium axis conjugati CD, circa CD concipiatur circumvolvi figura BACD, quæritur ut determinetur momentum solidi generati, & Cohærentia baseos BD, affixæ parieti perpendiculari ad horizontem.

Vocetur CA , a . CD , b . circumferentia descripta a puncto B sit c . invenietur soliditas corporis generati $\propto \frac{bcr}{3}$. centrum gravitatis in axe CD distat a puncto $D \propto \frac{7}{12} DC \propto \frac{7}{12} b$. quare momentum ex gravitate erit $\frac{7b^2cr}{48}$ quia autem DB est $\propto \sqrt{2} a^2$ erit Cohærentia $\propto 8 a^3 \sqrt{2}$.

PROPOSITIO LXXXIX.

Tab. XXVI. fig. 12. Sit solidum Hyperbolicum ABCE, in quo segmentum LIKM basi parallelum, erit Cohærentia solidi ABC ad eam segmenti LIKMC, uti rectangulum ex GC, GH ad rectangulum ex NC, NH.

Sit CH axis Hyperbolæ primus, quo ducto erit Cohærentia baseos $ABFE$ ad Cohærentiam baseos $LIKM$, in ratione duplicata EA ad LI . sed est quadratum EA ad quadratum LI , uti rectangulum ex abscissa GC per GH , ad rectangulum ex abscissa NC in NH . quare patet propositum.

De Hemisphæriis.

PROPOSITIO XC.

Tab. XXVI. fig. 13. Momentum Hemisphærii inscripti cylindro, basi affixa parieti, est dimidium momenti ipsius Cylindri habentis eandem basin & altitudinem.

Vocetur enim radius AD baseos, r . & peripheria circuli, c . erit ipsa basis $\propto \frac{cr}{2}$ hæc multiplicata per $AE \propto r$. dat soliditatem Cylindri circumscripti $CAE \propto \frac{crr}{2}$, cujus centrum gravitatis est in medio five in $\frac{1}{2} r$. adeoque erit momentum cylindri $\propto \frac{cr^3}{4}$. Est autem soliditas Cylindri ad eam hemisphærii, uti 3 ad 2, adeoque
foli.

soliditas hemisphærii ABC erit $\propto \frac{cr^3}{8}$ abest quoque in hemisphærio centrum gravitatis $\frac{3}{4}r$ ab AC. adeoque erit hemisphærii momentum $\propto \frac{cr^3}{8}$ quod est duplo minus quam momentum Cy-
lindri.

PROPOSITIO XCI.

Tab. XXVI. fig. 14. Determinare Cohærentiam hemisphærii ABC & segmenti ejus FBE, cujus basis parallela basi ADC. positis his basibus parieti affixis.

Sunt hæ Cohærentiæ inter se, uti Cubi diametrorum in basibus AC, FE. ut autem magnitudines horum cuborum noscantur, vocetur AD aut DB, r . BG sit $\propto x$. eritque FG $\propto 2rx - xx$, unde Cubus FG $\propto 2rx - xx \propto \sqrt{2rx - xx}$. & Cubus AD $\propto r^3$. quare Cohærentia baseos ADC est ad eam baseos FGE uti r^3 ad $2rx - xx \propto \sqrt{2rx - xx}$.

PROPOSITIO XCII.

Tab. XXVI. fig. 14. Dati Hemisphærii ABC, & segmenti FBE invenire momenta ex gravitate oriunda, positis basibus AC, FE parieti ad horizontem perpendiculari affixis.

Vocetur radius circuli AD, r . circumferentia circuli c . erit momentum Hemisphærii $\propto \frac{cr^3}{8}$ per Propositionem XC: Ponatur

BG $\propto x$. & GF $\propto y$. sumatur Gg pars infinite parva, erit hæc $\propto dx$, ut proinde habeatur peripheria circuli descripti à puncto F. fiat ut $r, c :: y, \frac{cy}{r}$ \propto peripheriæ, quæ ducta in $\frac{1}{2}y$, dabit

$\frac{cyy}{2r} \propto$ circulo; hic multiplicatus per dx , dabit $\frac{cyydx}{2r}$ differentiale

solidum; verum ex natura sphæræ est $yy \propto 2rx - xx$ unde pro yy substituendo hunc valorem, fit $\frac{cyydx}{2r} \propto \frac{cx dx}{2r} - \frac{cxxx dx}{2r}$, cujus in-

tegra.

tegralis erit $\frac{c x x}{2} - \frac{c x^3}{6 r}$, quæ est quantitas æqualis segmento sphæ-

rico F B E. centrum autem gravitatis abest ab F E $\propto \frac{1}{2} x$, adeoque momentum erit $\propto \frac{\frac{1}{2} c x^3 - 3 \frac{c x^4}{48 r}}{48 r}$.

Possset hæc doctrina admodum amplificari considerationibus plurimorum Solidorum, quæ ex convolutis curvis diversissimorum generum vario modo nascuntur, aut quæ composita sunt ex curvis superficiebus varii generis; quorum momenta gravitatis; centra gravitatis; Cohærentiæ basium, & aliorum segmentorum basibus parallelorum; pondera appensa constantia, variabilia, mererentur inquiri & demonstrari. Verum ita hæc Dissertatio in magnum volumen Geometricum increvisset: Qui tamen plura subtilia circa Cohærentiam solidorum, infinitaque corpora æquabilis resistentiæ per totam longitudinem cognoscere desiderat, adeat, quæ Cl. Parentius eleganter demonstravit in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1710. Puteus profecto inexhaustus restat; sed qui exercitatum postulat Geometram, ne sub ipsis pereat Aquis: interea solent profundissimæ considerationes plus acuminis & doctrinæ ostentare, quam utilitatis afferre, quare claudam hoc Caput generali Propositione à Cl. Grando inventa.

P R O P O S I T I O X C I I I.

Infinita solida reperire, quæ cum uno sui extremo fuerint parieti infixa horizontaliter, respectu proprii ponderis æqualis sint Cohærentiæ.

Sumatur pro curva verticali complementum ordinariæ Parabolæ, cujus ordinatæ ad Tangentem verticis applicantur; pro figura vero horizontali assumatur, aut rectangulum, aut Triangulum, aut quælibet ex infinitis Parabolis eundem verticem respicientibus, cujus ordinatæ sint, ut abscissarum axis potestates a quolibet exponente m indicatæ. Dico solidum ex utraque figura resultans tale esse, ut vi proprii ponderis ubique æqualiter cohæreat, ita ut si totum nequeat frangi juxta sectionem muro inhærentem, nec ulla ejus portio perfectionem alteram, eidem muro parallelam, possit avel-

H h h h

li.

li. Nam ejusmodi solida erunt semper ad solidum prismaticum circumscriptum in eadem ratione (quæcunque portio eorum assumpta fuerit) in eà videlicet, quæ est 1 ad $m + 3$ (præterquam ubi rectangulum pro figura horizontali assumetur, quia ob ordinatas constantes evanescit index m , & remanet sola ratio subtripla, quia index unitatis constantis est nullus, unde $m \propto 0$) & distantia centri gravitatis, cujuslibet portionis horum solidorum à suâ basi semper erit proportionalis abscissæ, nimirum ad ipsam, ut $m + 2$ ad $m + 5$ (& in primo casu rectanguli horizontalis, evanescente m , ut 2 ad 5 duntaxat.) Quare momentum cujusvis portionis solidi erit, ut productum $yzxx$, y exprimente altitudinem verticalem sectionis, z ejus basin, x abscissam axeos? nam pondus solidi proportionale est circumscripto prismati yzx , & distantia centri gravitatis, rursus eidem x proportionalis est, Cohærentiæ vero in dicta sectione momentum proportionale est producto ex basi in quadratum altitudinis sectionis, videlicet ipsi yyz , atque ob assumptam verticalem figuram in complemento parabolæ, cujus applicata y est ut xx , evadit momentum Cohærentiæ ut $yzxx$: ergo momentum ponderis cujusvis portionis solidi, ultra suam basin protensi, est proportionale momento Cohærentiæ in sua basi, unde quodlibet ejusmodi solidum est ubivis æqualis Cohærentiæ.

Corol. Loco infinitarum Parabolarum infinitæ Hyperbolæ eidem proposito conducere possunt, comparando solida hinc prodeuntia ad solida inscripta, pro circumscriptis, est enim similis ratio,

CAPUT SEXTUM.

De Cohærentia Corporum quibus fulcrum supponitur.

PROPOSITIO XCIV.

Tab. XXVII. fig. I. Si detur solidum ABC, quod in medio B suffulciatur fulcro D, potentia singulæ extremitatibus A & C applicatæ & frangentes solidum requiruntur inter se æquales, tum illi potentia, quæ solidum dimidiæ longitudinis, uti AB, parieti infixum frangebat.

Con-

Consideretur solidi longitudo ABC instar vectis æqualium crurum, cujus medio D supponitur fulcrum, utrique extremitati autem A & C applicatur potentia, quæ utrimque æqualis erit, si æquilibrium ab utraque parte dabitur, atque inflexiones secundum BE , BF æquales. Potentia autem applicata extremitati C & depressans, nihil aliud agit, quam resistantiam exercere contra potentiam A deprimentem partem AB . adeoque idem agit potentia C supra fulcrum D , ac paries, in quo foramen erat DBC , cujus inferior extrema ora D erat fulcrum, superior ora B resistebat directione deorsum, quare potentia A , quæ frangebatur solidum parieti infixum in BD , idem nunc franget supra fulcrum D .

Corol. Veluti igitur solidum AB parieti infixum, tantæ longitudinis fieri potuit, ut à momento propriæ gravitatis frangatur, ita quoque solidum ABC duplo longius factum, ejusdemque crassitie, suo medio impositum fulcro D frangetur à momento suæ gravitatis.

Scholion. Hanc Propositionem in dubium vocavit Honor. Fabry in sua Prop. LXI. *de resistantia solidorum*, opinatus momenta ponderum frangentium applicatorum extremitati alterutri A , vel C parallelopipedi ABC , cujus fulcrum est in medio B , esse modo dimidium ponderis fragentis appensi in C ex parallelopipedo BC infixo parieti usque ad B . quia ambo momenta ponderum A & C simul eandem summam habent, quam C solum ex vecte CB , & cum eadem Cohærentia sit superanda in DB , pondera A & C modo requiri dimidia ponderis C appensi vecti CB . Quod profecto erroneum est, cum enim pondus applicabitur ad C vectis B , quod Cohærentiam DB solvet, ponamus superficiem vectis DB esse applicatam superficiem DB parietis: ergo oportet, ut superficies DB parietis exerceat resistantiam, quando DB superficies vectis separabitur, adeoque debet DB superficies parietis tantopere retineri, quanta est vis vectis avellens: sive hoc retinere exerceatur a gravitate parietis, sive a potentia A applicata vecti AB , idem est, eadem vis desideratur; quare momentum ponderis vel potentiæ in A ex vecte AB $\propto BC$, si fuerit æquale momento C in CB , resistantiam exercet æqualem viribus agentibus in CB . unde quodlibet pondus applicatum in A & C parallelopipedo ABC , debet esse

Hh hh 2

æqua-

æquale ponderi C, applicato ejus dimidiæ longitudini CB ad eandem Cohærentiam DB superandam.

Ne aliquis superstes maneret scrupulus Experimento rem ulterius confirmandam judicavi.

EXPERIMENTUM CLXXXVI.

Sumtum fuit parallelopipedum Quercicum ABC, cujus quodlibet latus erat 0, 11 pollic. Rhenol: , in quo aliqua intermedia longitudo ABC fumebatur 16 pollicum: prominente utrimque æquali portione pro Experimento sequenti, impositum fuit hypomochlio prismatico D in medio, fractumque fuit in DB ab appensis utrimque in A & C ponderibus librarum 2. Unciarum 15, drachmæ unius: Deinde ejusdem ligni portionem BC immisi foramini quadrato machinæ divulsoriæ, ita ut emineret 8 pollic: pars ubi pondus applicabatur, fractumque fuit ad oram foraminis a libris 3, uncia 1, drachmis 2. Quod pondus quidem est paulo majus quam dimidium præcedentis summæ, sed hoc fit, quia foramini aliquousque immittendum fuit BC, soletque a partibus immixtis resistentia quoque exerceri uti pluribus Experimentis postea liquebit in Cap. VII: & VIII. memorandis: secundum Fabry demonstrationem debuisset pondus applicatum ad C, quo flecteretur usque in DF, esse librarum 5. unciarum 14. drachmarum 2. a quo pondus in Experimento procul abfuit.

PROPOSITIO XCV.

Tab. XXVII. fig. 2. Si Solidum ABbC non fulciatur in medio d, sed in alio loco quocunque D propiori extremo A, & potentia applicata in C æquilibrium modo agat cum potentia A, erit potentia in A frangens solidum supra fulcrum positum in D, ad eam, quæ frangebat idem solidum supra fulcrum d, uti Ad ad AD.

Quoniam potentia C supponitur semper tanta, ut deprimendo partem bC vel BC æquilibrium agat cum potentia applicata in A, idem agit ac paries firmus, in cujus foramine positum solidum retinebatur, adeoque posito solido AB in foramine, ex quo emineat
quan.

quantitate AB : aut Ab in foramine ex quo emineat quantitate Ab , erit ex natura vectis momentum potentiae A , in distantia AB , ad momentum potentiae A , in distantia Ab . uti Ab , ad AB . sed Cohærentia solidi est eadem, cum altitudo $DB \propto bd$. ponitur, adeoque potentia frangens in distantia AB , erit ad eam in distantia Ab , uti Ab , ad AB .

Corol. 1. Adeoque accedente fulcro D propius ad A , fieri potest, ut requiratur potentia admodum magna, quæ frangat solidum supra fulcrum D . Verum potentia applicata extremo A , si fuerit æqualis Cohærentiæ solidi absolutæ, franget partes solidi, quibus adhæret, & cum Cohærentia absoluta corporum determinatæ magnitudinis existit, solidum non frangetur in BD supra fulcrum, quia ad eam rupturam vis major, quam quæ Cohærentiæ absolutæ æqualis est, requiritur.

Corol. 2. Potentia autem C applicata alteri extremo, posita longitudine priori Cb , aut posteriori CB , est uti CB ad Cb . quia autem CB nunquam fieri potest duplo major Cb , nunquam potentia C fiet duplo minor.

Corol. 3. Cum vero potentia A , frangens solidum in BD , incrementum possit in insignem usque magnitudinem, patet summam ambarum potentiarum frangentium corpus supra D non manere eandem, sed incrementum eo plus, quo fulcrum D ponitur propius A : adeoque nunquam summa potentiarum frangentium A & C est minor, quam cum fulcrum ponitur sub medio in d ,

Hæc optime animadvertit olim Galilæus in Mechanicæ Dialogo 2. pag. 121. Edit. Holl.

PROPOSITIO CXVI.

Tab. XXVII. fig. 2. Productum duarum potentiarum applicatarum in $A \& C$ solido AbC , imposito fulcro d , idque frangentium, est ad productum aliarum duarum potentiarum positarum in $A \& C$ solido idem frangentium, sed impositum fulcro D , uti rectangulum ABC ad rectangulum AbC .

Hh hh 3

Est

Est momentum potentiæ A applicatæ vecti Ab $\propto A \times Ab$. Est momentum alterius potentiæ A, quam distinctionis ergo vocabo $\propto a$ appensæ vecti AB. $\propto a \times AB$. ambarum potentiærum momenta producere eodæ effectus supponitur, hoc est frangere solidum, adeoque sunt æqualia: unde $A \times Ab \propto a \times AB$. Eodem modo potentia C applicata vecti Cb habet momentum $\propto c \times Cb$. alia potentia applicata eidem extremo C, vocetur D, hæc agens in longitudinem CB. habet momentum $\propto D \times CB$. quæ ambo momenta potentiærum eodæ effectus edentium, nempe fracturam solidi, sunt æqualia.

adeoque $A \times Ab \propto a \times AB$.

& $C \times Cb \propto D \times CB$.

ducendo has quantitates æquales in se

fit $AC \times Ab \times Cb \propto aD \times AB \times CB$.

& ponendo in proportionē

erit $AC, aD :: AB \times CB, Ab \times Cb$.

Corol. Ergo productum potentiærum solidum frangentium & extremis A & C appensarum, semper erit eo majus, quo fulcrum D propius extremitati alterutri A aut C ponitur: minimum vero est, posito in medio d.

CAPUT SEPTIMUM.

De Cohærentia respectiva solidorum duobus fulcris impositorum.

Est examen de Cohærentia respectiva firmorum corporum, quæ utraque extremitate fulcro imponuntur, non exiguæ utilitatis, quoniam ex trabibus utrimque suffultis pondera gravissima sæpe suspenduntur, aut onera medio earum imponuntur; adeoque Cohærentia maxima desideratur determinanda, ut trabs tenuis ferat tuto pondus maximum; tum ut ex arbore trabes illius generis seccemus, quæ minima Ligni quantitate constant, & tamen sint fortissi.

tissimæ: discrepat præterea hoc examen multum ab eo Capitis V, in quo corpora uno extremo foramini immissa arcte comprehendebantur, hic vero extrema libera manent fursumque adscendunt medio impositis ponderibus; quod efficit, ut minus nunc resistent ea, quæ ex fibris longioribus concreverunt, quam quando foramini aliquousque inferuntur: Galilæus hanc doctrinæ partem non quidem intactam reliquit, sed tantum unâ alterave Propositione inchoavit, quam longe pluribus amplificavit deinde Marchettus, Varignonus, Parentius, Grandi; est vero multo subtilior investigatu reliquis, quia hic Natura vectium longitudines, momentaque ponderum occultasse præcipue videtur: ab Experimentis autem primo incipiam, quia hæc bases sequentium omnium esse debent, quæ sunt capta Machinæ ope repræsentatæ in *Tab. XXIII. fig. 36.*

Sunt AA, AA duo asseres suis pedibus BB insistentes, qui se cum invicem junguntur ope 4 lignorum transversorum EE, EE, EE, EE, ne a se vel tantillum recedant; distant asseres AA a se mutuo 18 pollic: Rhenol: uterque rimam C, C capit ejus latitudinis, ut corpora examinata accurate comprehendat: Machina imponitur Tabulæ TT, perforatæ in K, per quam transit Funis FF, annexus Lanci G, cui pondera P frangentia corporis DD Cohærentiam imponuntur. In rimâ CC potest utraque extremitas corporis DD inter tentandum libere assurgere, suntque earum infima, vera fulcra; rimas ejusmodi insculpere tenebar, quoniam examinans corpora diversæ altitudinis deprehendebam, ea fulcris tantummodo imposita, aliquando intorqueri ita, ut latior pars niteretur fieri horizontalis, quæ accuratissime perpendicularis manere debebat; rimæ CC hoc incommodum præcavent: Tum ex uno & eodem assere Ligni Quercici mediocris duritiei præparata sunt varia parallelopipeda, secundum longitudinem ex Ligno fissa, ne corpora ex fibris flexuosis incurvatisque constarent; omnia ejusdem longitudinis fumebantur, & æque lata, nempe 0, 26 pollic: sed diversæ altitudinis, quam in Experimentis indicabo.

EXPERIMENTUM CLXXXVII.

Altitudo primi Ligni fuit 0, 33. pollic: hoc medio F ab appensis
li.

libris $13\frac{1}{2}$, pedetentim impositis, valde inflectebatur introrsum, & frangebatur, quia autem distantia binorum asserum A A; A A semper manebat eadem, distantia ponderis ab utroque fulcro semper fuit quoque eadem, sive 9 pollicum, ut & in omnibus Experimentis.

EXPERIMENTUM CLXXXVIII.

Secundum parallelopipedum Quercicum fuit altum 0, 40. pollic: quod in medio fractum ab appensis libris $23\frac{1}{2}$.

EXPERIMENTUM CLXXXIX.

Tertium parallelopipedum Quercicum fuit altum 0, 52 pollic: quod in medio fractum fuit ab appensis libris $31\frac{1}{2}$.

EXPERIMENTUM CXC.

Quartum parallelopipedum Quercicum fuit altum 0, 58. pollic: & in medio solvebatur a libris $32\frac{1}{2}$.

EXPERIMENTUM CXCI.

Quintum erat 0, 68 pollic: altum, quod ante fracturam sustinuit libras $50\frac{1}{2}$.

Capta fuerunt hæc Experimenta cum parallelopipedis diversæ altitudinis, ut constaret, an hoc modo examinatum Lignum cohæreret in ratione duplicata altitudinis, calculo subducto hæc inventa fuerunt.

Altitudines Lignorum	33.	40.	52.	58.	68.
Altitudinum Quadrata	1089.	1600.	2704.	3364.	4624.
Pondera in Experimentis	$13\frac{1}{2}$.	$23\frac{1}{2}$.	$31\frac{1}{2}$.	$32\frac{1}{2}$.	$50\frac{1}{2}$.
Pondera ex Calculo	$13\frac{1}{2}$.	$19\frac{10}{11}$.	$33\frac{63}{11}$.	$41\frac{55}{11}$.	$57\frac{32}{11}$.

Ad Calculum Experimenta propinque accedunt, ab eo tamen aberrant, quod vel ab inæquali Ligni Cohærentia per totam substantiam, vel à flexilitate fibrarum variâ pendere potest, quibus observatis ad aliorum Lignorum examen properandum esse judicavi,

ut

ut clarius constaret an regula locum habere debeat, an vero sæpius ab eadem aberratio daretur: Cæteroquin Cl. Parentius cum parallelopipedis Ligni Quercici plurima instituit tentamina, descripta in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1707. quæ addi merentur, quamvis non descripta inveniam cum omni curâ, quæ in accurato Experimento desideratur; cum inflexionem lignorum uno extremo retentorum non notat Autor, fumens præterea Ligna diversarum arborum, aut ramorum, quorum unum mollius, alterum durius erat; ex quibus quidem discimus, Cohærentiam Ligni ejusdem nominis admodum discrepare, non tamen licet sequelas deducere spectantes Legem Cohærentiæ in diversa corporum altitudine.

1°. Sumsit parallelopipedum Ligni Quercici teneri, 5 lineas latum, 6 altum, 11 pollices longum, quod duobus fulcris impositum ex medio sustinuit libras 34½ antequam rumpebatur: vox altitudo indicat satis hoc latus ad horizontem perpendiculare fuisse.

2°. Aliud instituit Experimentum cum parallelopipedo Quercico, priori simili & æquali, sed erat Lignum durius, hoc ex medio sui sustinuit libras 92. antequam rumpebatur, positum eodem modo.

3°. Elegit ex Ligno Quercico tenero parallelopipedum 4½ lineas altum, 5½ lin. latum, 10 pollic: longum, quod ex medio sustinuit, antequam frangebatur, libras 25.

4°. Ex eodem Ligno Quercico factum fuit parallelopipedum 4½ lineas altum, 5½ lineas latum, 14 pollices longum, quod sustinuit ex medio suspensas libras 28½.

Utinam Autor notasset distantiam fulcrorum a se invicem, ne enim quis opinetur, posito parallelopipedo 10 pollicum, talem quoque fuisse distantiam, quippe introrsum flectuntur Ligna plurimum, atque ad minimum desiderantur 14 pollices longa, ut fulcrorum distantia sit 10 pollicum; si vero posuerimus distantias fulcrorum in binis Experimentis III, IV. fuisse 10 & 14 pollicum, tum ab Ligno Experimenti IV. tantum gestandæ fuissent libræ 18½ non vero 28½. Quia igitur non accuratius Experimenta Parentii descripta sunt, plura non addam, potius transiens ad nostra Tentamina cum parallelopipedis Ligni Ulmi capta.

Hæc omnia ex eodem affere confecta sunt, singulorum longitudines fuerunt æquales, nempe 24 pollicum, quamvis distantia fulcrorum semper tantum fuerit 18 pollicum & immutabilis, erat omnium latitudo eadem, nempe 0, 26 pollic: altitudo varia, quæ notatur, atque accuratissime ex medio semper suspensa fuerunt pondera.

EXPERIMENTUM CXCH.

Parallelopipedum Ulmi 0, 25 poll: altum, in medio fractum fuit ab appensis libris 3.

EXPERIMENTUM CXCIH.

Parallelopipedum Ulmi 0, 35 pollic. altum, in medio fractum fuit a libris 7.

EXPERIMENTUM CXCIV.

Parallelopipedum Ulmi 0, 43 pollic: altum, in medio fractum fuit a libris $8\frac{1}{2}$.

EXPERIMENTUM CXCV.

Parallelopipedum Ulmi 0, 52. pollic: altum, solutum in medio fuit a libris 19.

Iterum videamus, quænam aberratio Cohærentiæ corporum sit a regula, qua affirmabatur corporum diversæ altitudinis Cohærentiam esse in ratione duplicata altitudinis, ut unico ictu cuncta videantur, in tabellam conjeci Experimenta & calculum.

Altitudines Lignorum	25.	35.	43.	52.
Altitudinum Quadrata	625.	1225.	1849.	2704.
Cohærentiæ in Experimentis	3.	7.	$8\frac{1}{2}$.	19.
Cohærentiæ ex Calculo.	3.	$5\frac{5}{8}$.	$8\frac{5}{8}$.	$12\frac{1}{2}$.

Ex

Ex quibus videmus Experimentum CXCVII & CXCVIII congruere cum regula, sed Exp. CXCVII. & CXCVIII. aberrare; imo si ponamus Experimentum CXCVII. esse fundamentale, aberrabit Exp. CXCVIII. nam $1225. 7 :: 2704. 15\frac{11}{12}$, et si Exp. CXCVIII. fumatur pro fundamentali primo, quocum reliqua comparantur, major aberratio a regula observabitur: nam Cohærentia Experim. CXCVII. debuisset deprehendi librar: $4\frac{10}{17}$. ea Experimenti CXCVII. æqualis libris $8\frac{44}{17}$. ea Experimenti CXCVIII æqualis libris $12\frac{68}{17}$.

Hisce aberrationibus observatis ad examen alterius Ligni me accinxi, ut constaret an in alio regula Universalis daretur, an iterum deviatio; adeoque Fraxinum elegi, atque ex eodem affere confecta fuerunt parallelopipeda accuratissime ejusdem longitudinis, latitudinis atque altitudinis ac priora, ex quibus pondera suspensa in medio, & frangentia Cohærentiam expresseferunt: eventus fuerunt sequentes.

EXPERIMENTUM CXCVI.

Parallelopipedum Fraxini 0, 23 pollic: altum, à pondere pendente ex medio adeo inflexum fuit, ut rumpi non potuerit.

EXPERIMENTUM CXCVII.

Parallelopipedum Fraxini 0, 33 pollic: altum, in medio fractum fuit ab appensis libris 19½. à quibus valde inflexum fuit.

EXPERIMENTUM CXCVIII.

Parallelopipedum Fraxini 0, 42 pollic: altum, in medio fractum fuit ab appensis libris 24½.

EXPERIMENTUM CXCVIX.

Parallelopipedum Fraxini 0, 51 pollic: altum frangebatur in medio ab appensis libris 32½.

Examini subjiciantur hæc Experimenta, tumque constabit
 Ii ii 2 maxi-

maximam aberrationem ab universali regula hic dari, uti tabula ostendit.

Altitudines Lignorum	33.	42.	51.
Altitudinum Quadrata	1089.	1764.	2601.
Cohærentiæ in Experimentis,	$19\frac{1}{2}$.	$24\frac{1}{2}$.	$32\frac{1}{2}$.
Cohærentiæ ex Calculo.	$19\frac{1}{2}$.	$31\frac{211}{363}$.	$46\frac{417}{726}$.

Calculus igitur alias omnino quantitates indicat, quam quæ in Experimentisprehenduntur; cum Cohærentiæ longe minores existant.

Quoniam tamen adeo recepta fuit opinio, regulam Universalem dari, qua corporum Cohærentia in ratione duplicata altitudinis ponitur, iterum cum alio Ligno Experimenta esse capienda putavi: Confecta igitur ex Ligno Piceæ fuerunt parallelopipeda, & quidem ex eodem assere omnia, ex ligno sibi proximo, quæ accurate æque longa lataque ac priora fuerunt, altitudine tantum inter se diversa, eventus hi notati fuerunt.

EXPERIMENTUM CC.

Parallelopipedum Piceæ altum 0, 25. pollic: diffractum fuit a libris $5\frac{1}{2}$. ex medio appensis.

EXPERIMENTUM CCI.

Parallelopipedum Piceæ altum 0, 35 pollic. solvebatur ab appensis in medio libris $11\frac{1}{2}$.

EXPERIMENTUM CCII.

Parallelopipedum Piceæ altum 0, 41 pollic. diffractum fuit in medio ab appensis libris 14.

EXPERIMENTUM CCIII.

Parallelopipedum Piceæ altum 0, 52 pollic. fractum fuit a libris 22. ex medio applicatis.

Quæ

Quæ Experimenta multo accuratius cum regula universali conveniunt, uti ex inspecta Tabula liquet

Altitudines Lignorum	25.	35.	41.	52.
Quadrata Altitudinum	625.	1225.	1681.	2704.
Cohærentiæ in Experim.	5½.	11½.	14.	22.
Cohærentiæ ex Calculo	5½.	10½.	14½.	23¾.

Tandem curavi parallelopipeda æque longa & crassa ac priora ex Ligno Tiliæ, & quidem ex eodem affere, cum quibus capta tentamina sequentes effectus dederunt.

EXPERIMENTUM CCIV.

Parallelopipedum Tiliæ 0, 24 pollic. altum, fractum fuit in medio ab libris 5, & unciiis 10.

EXPERIMENTUM CCV.

Parallelopipedum Tiliæ 0, 34 poll: altum in medio fractum fuit a libris 12.

EXPERIMENTUM CCVI.

Parallelopipedum Tiliæ 0, 43. poll. altum in medio fractum fuit a libris 14.

EXPERIMENTUM CCVII.

Parallelopipedum Tiliæ 0, 50 poll. altum in medio fractum fuit a libris 19.

Quæ iterum in ordinatam Tabulam reducta, sic stant

Altitudines Lignorum	24.	34.	43.	50.
Altitudinum Quadrata	576.	1156.	1849.	2500.
Cohærentiæ in Experim.	5½.	12.	14.	19.
Cohærentiæ ex Calculo.	5½.	11½.	18½.	24¾.

In quibus Experimentis proinde aberratio a regula etiam observatur: Quid igitur concludemus ex his omnibus secum invicem comparatis? 1°. Dari corpora, quorum Cohærentia est in ratione

duplicata altitudinis, veluti vitrum est, secundum Experimenta ab CLXXVIII. ad CLXXXIV. 2°. Tum dari alia, quorum Cohærentia accedit appropinquando ad eam proportionem, veluti est Lignum Quercicum, secundum Experimenta ab CLXII ad CLXVII. & ab CLXXXVII. ad CXCII. ut & Lignum Piceæ, secundum Experimenta ab CLXXIV. CLXXVII. & a CC ad CCIV. 3°. Deinde dari alia, quæ ab hac proportione magis abludunt, quemadmodum Lignum Fraxini & Lignum Tiliæ, secundum Experimenta ab CXCVI ad CC, & ab CCIV ad CCVIII.

Valde flexilium Cohærentia non in tam alta ratione assurgit quam quidem corporum duriorum, quia fibræ, quæ prius franguntur, valde quam extenduntur: quæ postremo rumpuntur, potius in initio comprimuntur, quod potissimum obtinet in corporibus altioribus, quorum Cohærentia semper observatur plus quoque recedere à vulgari regula.

Non dubito, quin si plura Lignorum genera examinavissem, deprehendissem nonnunquam majores, nonnunquam minores aberrationes: forte quoque pro diversâ corporum siccitate, humiditate, ætate qua concreverunt, tempore quo scissa sunt, regione in qua creverunt, proportionibus discrepabunt, idcirco non video Naturam regulis adeo universalibus gaudere ubivis, ac vulgo quærentur: alia competit in hac doctrina corporibus valde duris, alia minus duris, alia flexibilibus, alia flexibilioribus, alia flexibilissimis; & quia corpora sæpe gradus suos flexibilitatis immutant, veluti Ligna faciunt ætate increcendo, & tempore postquam cæsa sunt, variis regulis subjicientur, quæ determinatu semper erunt difficillimæ; quemadmodum etiam in quamvis data conditione præsentis sint corpora, ut iis aut hæc, aut alia applicari regula queat: Idcirco sagacitatem Mathematicorum semper aliquomodo eludet doctrina Firmitatis, nec opinor aliquem datum iri, qui a priori affirmare semper poterit; *datam Trabem, ex dato Ligno confectam, ad medium sui posse suspendere pondus determinandum ope calculi, quod maximum sit.* Appropinquare licebit ad veritatem, & comparare nostra Experimenta cum data Trabe, indeque ope calculi quædam determinare, sed quæ abludere notabiliter poterunt à verâ Cohærentiâ: Quatenus enim Cohærentia non est in ratione duplicata
altri.

altitudinis, & plus minusve ab ea proportionem discedit, fiet prima aberratio: 2°. In Experimentis nostris adhibuimus lignum optimæ notæ, non nodosum, non intortis fibris, sed mere rectis constans; cum Trabs insignis longitudinis & crassitie semper sit nodosa, & partim fibris rectis, partim flexuosis constet; adeoque iterum Cohærentia Ligni in Experimento examinati & propositæ trabis non accurate respondebit proportionibus crassitie, altitudinis, & longitudinis: 3°. prout Trabs fuerit humidior sicciorve, in calidiori vel frigidiori excreverit regione, annosior aut tenerior fuerit, magis minusve firma erit: Progressum itaque ope Experimentorum nostrorum aliquem utcunque exiguum, me in Physica fecisse, & præstitisse opinor ea, quæ fundamenta manere poterunt hujus doctrinæ, nequaquam Firmitatis doctrinam penitus absolvisse.

Poterunt autem ex nostris Experimentis firmitates Lignorum diversorum cognosci, comparando pondera Cohærentiam exprimentia, quæ appensa fuerunt parallelopipedis æque altis, latis, longisque, atque deprehenduntur secundum hanc proportionem Firmitates eorum respectivæ.

Quercus.	Ulmus.	Fraxinus.	Picea.	Tilia.
$15\frac{40}{178}$.	7.	$19\frac{1}{3}$.	$11\frac{1}{2}$.	$12\frac{2}{3}$.

Quia tamen plurimorum corporum firmitates appropinquant ad proportionem, duplicatæ altitudinis, eam assumere poterimus, ut supra, tumque plurima pulcherrimaque exhiberi poterunt Theoremata, quæ nunc aggredior.

P R O P O S I T I O XCVII.

Tab. XXIV. fig. 7. Si detur asser aut parallelopipedum DAB CEF, impositum duobus fulcris A & B, ex cujus medio K agat pondus P, erit hujus Cohærentia, ad eam quam haberet, imposito latere AFCB fulcris, uti est BC ad EC:

Nam est Cohærentia parallelopipedi ita impositi suis fulcris A & B ac hic repræsentatur, in ratione composita ex EC latitudine & duplicata altitudinis CB. sive uti $EC \propto CB^2$. Atque est Cohærentia ejusdem parallelopipedi impositi lateri AFCB, in ratione composita

composita latitudinis CB , & altitudinis EC duplicatâ, siue $BC \propto EC^2$. sed est $EC \propto CB^2$ ad $BC \propto EC^2 :: CB, EC$, quare erit Cohærentia hujus parallelopipedi, ad eam, cujus latus inferius est $AFCB$, uti CB ad EC .

Corol. 1. Ergo asseris Lignei vel parallelopipedi firmitas potest esse admodum variâ, pro diverso situ, quem supra fulcra accepit: si enim EC sit major CB , erit firmitas asseris in situ secundo major quam in primo.

Corol. 2. Et datis duobus asseribus æque longis, æque firmis, diversarum basium & utrimque fulcro impositis, erunt eorum latitudines reciproce uti sunt quadrata altitudinum.

Ponatur enim altitudo $BC \propto A$. latitudo $EC \propto B$. erit Cohærentia $\propto AA \propto B$. vocetur alterius altitudo a . latitudo b . erit hujus Cohærentia $\propto aa \propto b$. ponuntur firmitates æquales; adeoque

$$AA \propto B \propto aa \propto b. \text{ unde } B : b :: aa : AA.$$

Corol. 3. Quare datâ altitudine duorum præcedentium asserum & unius latitudine, invenitur latitudo alterius: nam erit $B \propto \frac{aab}{AA}$.

& data latitudine amborum asserum & altitudine unius, invenitur altitudo alterius, cum $\sqrt{\frac{aab}{B}} \propto A$.

Corol. 4. Si igitur asser fuerit longus, & erigatur secundum suam longitudinem, ut fiat, $abcd$, in *Tab. XXIV. fig. VII.* atque utrimque imponatur fulcro, bc & e . firmissimus erit, poteritque ex sui medio pondus maximum appensum gerere.

Corol. 5. Ex his discimus Trabium oneribus sustinendis destinarum firmitates posse augeri, non augendo earum pretium, nec quantitatem Ligni, nec pondus proprium.

Sit enim Trabs alta & lata 12 pollices, adeoque cujus sectio est 144 pollic. quadratorum: detur alia trabs altitudinis 14 pollic. latitudinis 10 poll: erit hujus sectio 140 pollic. quadratorum, adeoque erit soliditas prioris Trabis ad eam posterioris uti 144 ad 140. sed firmitas primæ est ut 144 \propto 12. & secundæ uti 196 \propto 10, quæ sunt inter se uti 1728 ad 1960. quare posterior Trabs erit fortior & minoris pretii, cum minus ligni in se contineat.

Ut

Ut manifesto appareret, quomodo diminuendo quantitatem Ligni, & Trabibus variam dando altitudinem, augeretur earum robur, Parentius sequentem tabulam dedit in *L'Hist. de L'Acad. Roy.* 1708.

Latitudo.		Altitudo.		Firmitas.		Soliditas.
12	—	12	—	1728	—	144.
11	—	13	—	1859	—	143.
10	—	14	—	1960	—	140.
9	—	15	—	2025	—	135.
8	—	16	—	2048	—	128.
7	—	17	—	2023	—	119.
6	—	18	—	1944	—	108.

Non tamen licet latitudinem imminuere ad lubitum, quippe tum a vi minima laterali facillime rumperetur, quamobrem certa requiritur latitudo respectu altitudinis, quam in sequenti Propositione determinabimus.

PROPOSITIO XCVIII.

Tab. XXIV. fig. 8. Dato Cylindro RASVBT, ex eo fabricare parallelopipedum RSVT maximæ Cohærentiæ.

Sit basis Cylindri circulus RASVBT, cui sit inscripta basis parallelopipedi rectangula RSVT maximæ resistantiæ, & maximum, quod huic circulo inscribi possit: Sit RS ipsius latitudo, quæ secet AB in Q, sit SV ipsius altitudo: poterit CQ considerari ut abscissa, quam voco x . radius CS vocetur $\propto r$. erit ob Triangulum rectangulum CQS: recta QS $\propto \sqrt{rr - xx}$. unde RS dupla ipsius QS, erit $\propto 2\sqrt{rr - xx}$. quare multiplicando quadratum SV per RS, ut habeatur omnis firmitas, dabitur $4xx \times 2\sqrt{rr - xx}$ sive $8xx\sqrt{rr - xx}$. hujus valoris fumendo maximum, habebitur $\frac{8dx \times 2rrx - 3x^3}{\sqrt{rr - xx}} \propto 0$. unde deducitur $2rr \propto 3xx$.

atque dividendo utrumque membrum per 3, erit $\frac{2}{3}rr \propto xx$. hinc quadratum QS est $\propto \frac{1}{3}rr$. quamobrem erit $CQ^q : QS^q :: \frac{2}{3}, \frac{1}{3} :: 2, 1$. & CQ, QS :: SV. RS :: $\sqrt{2}, 1 :: 7, 5$. proxime. Ut in dato
Kk kk
cir.

circulo $RASB$ inscribantur lineæ RS , SV , sumantur duæ lineæ ad libitum, quarum XZ sit 5, ZY 7 partium, quæ jungantur ad angulum rectum XZY : per tria puncta X , Z , Y . describatur circulus, fiat hic, vel alius ipsi æqualis, concentricus dato $RASB$, atque ex punctis X , Z , Y , ducantur ad centrum C rectæ, secabitur peripheria in punctis R , S , V . quæ si jungantur rectis RS , SV . satisfactum erit quæsito.

PROPOSITIO XCIX.

Tab. XXIV. fig. 9. Si parallelopipedum vel cylindrus AO , in medio B suffultus, propria gravitate utriusque extremi BA , BO fuerit fracturæ proximus, hic utroque extremo A & O fulcro impositus, propriâ gravitate in medio B fracturæ quoque proximus erit.

Concipiatur primo fulcrum in medio B , & loco gravitatis utriusque extremi AB , BO , pondera R & Q extremis appensa eundem præstare effectum, quibus scilicet solidum in B redditur fracturæ proximum, tum Fulcrum B tantopere premit sursum hoc solidum, quantum ambo pondera $R + Q$ agunt deorsum: Quam obrem concipiatur solidum ABO converti, atque extrema A & O imponi fulcris, quæ resistent tantopere ac pondera $R + Q$ egerunt, atque ex medio B appendi pondus, quod deorsum agat, quantum fulcrum B antea egit sursum, manifestum est Cylindrum in eodem statu ac ante poni, hoc est fieri rupturæ proximum: sed pondera $R + Q$ agere supposita sunt, quantum gravitas totius solidi ABO , adeoque fulcrum B egit sursum, quantum gravitabat solidum. hinc pondus in medio B , æquale actioni fulcri, erit etiam æquale gravitati solidi, quare gravitas solidi ABO ponit id ipsum duobus fulcris impositum, etiam fracturæ proximum.

Corol. Ergo parallelopipedum vel Cylindrus, qui propriâ gravitate frangeretur duobus impositus fulcris, potest esse duplo longior, quam parallelopipedum vel Cylindrus uno sui extremo parieti infixus.

PROPOSITIO C.

Tab. XXVI. fig. 9. Si dentur duo Cylindri ejusdem diametri vel parallelopipeda æque alta & lata, sed diversæ longitudinis DO, KL, quorum mediis B, M appensa sint pondera P, T, æqualia, erunt horum momenta, uti longitudines DO, KL.

Nam agit pondus P tanquam ex vecte AB, & pondus T ex vecte MK, adeoque erit momentum ponderis P, ad momentum ponderis T sibi æqualis, uti BA ad MK, vel ut dupla BA ad duplam MK, hoc est ut DO ad KL.

PROPOSITIO CI.

Tab. XXIV. fig. 9 & 14. Data trabe ex dato ligno, impositaque libere duobus fulcris, invenire quantum firmitatis in sui medio habeat.

Solvi poterit hoc Problema comparando firmitatem parallelopipedi alicujus examinati ex eodem ligno cum data Trabe, sequenti modo: Sit *fig. 9.* aliquod parallelopipedum antea examinatum ABO, ex cujus medio B pondus appensum diffringens P, exprimens firmitatem, sit cognitum, quod ponatur $\propto p$. longitudo AB $\propto a$. altitudo AC $\propto b$. latitudo CD $\propto d$. Sit data Trabs *fig. 14.* ES, cujus dimidia longitudo EX sit $\propto e$. altitudo EF $\propto f$. latitudo FG $\propto g$. & pondus in medio appendendum $\propto z$. Erit ex natura vectis potentia in B, ad eam in X pro eodem momento, uti EX ad AB $:: e, a$. unde erit firmitas in B ad eam in X, in ratione composita ex quadrato AC ad quadratum EF, ex CD ad FG, & ex EX ad AB: quæ expressa Algebrice stabunt $e \propto bb \propto d. a \propto ff \propto g. :: p. z$ adeoque erit pondus z . five firmitas quæsita $\propto \frac{p \propto a \propto ff \propto g.}{e \propto bb \propto d}$

Oportet ut moniti præcedentis memores simus, nempe hoc esse omne quod a Geometria præstari possit, sed Physice Trabem non semper hanc firmitatem habituram.

PROPOSITIO CII.

Tab. XXIV. fig. 14. Si detur Cylindrus, prisma, vel parallelopipedum EFGS, quod uno extremo EFG parieti infixum, ab altero extremo S ferre potest pondus P, quod est maximum; impositum idem solidum duobus fulcris N. V. poterit ex medio X gestare pondus P quadruplo majus quam ante, non considerata solidi gravitate.

Nam si pondus P possit ferri ab extremo S solidi FS uno sui extremo parieti infixi, poterit pondus duplo majus quam P gestari ex X dimidio ipsius GS. posito proinde solido super duobus fulcris N, V. & pondere P in medio X, idem est ac si duorum vectium EX, VX extremis appenderetur, adeoque cum duplum pondus P ex vecte EX ferri possit, itidem duplum pondus ex vecte VX geretur, quamobrem quadruplum pondus P ab utroque simul ferri poterit ex medio X.

Quoniam hæc Propositio parum paradoxa videri posset, eam lubuit confirmare sequenti Experimento.

EXPERIMENTUM CCVIII.

Sumtum fuit parallelopipedum Quercicum rectangulum, cujus quodlibet latus erat, 0, 21 pollic. tum bina fulcra 9 pollicibus a se removebantur, in medio appensum fuit pondus, quod pedetentim auctum ad libras 6 + unc. 1. + drachm. 5½ valde inflectebat & frangebat parallelopipedum: deinde partem ejusdem parallelopipedum immisi foramini machinæ divulsoriæ, ut horizontaliter poneretur, ejus extremo appendi pondus, quod valde quam inflectebat, unde removendum fuit continuo, ut ejus directionis linea a foramine semper distaret 9 pollicibus, ad id requirebatur longitudo 14 pollicum, cujus extremo pondus 199 drachmarum appensum, parallelopipedum inflexit, ut modo distiterit 9 pollicibus a foramine, tumque simul diffregit: sed sunt 195½ drachmæ pondus subquadruplum prioris, quod cenferi potest idem ac 199 drachmæ in Experimento, adeoque penitus confirmatur Propositio.

Unde:

Unde error Pardiesii liquet, qui Prop. VIII. de viribus moventibus dixerat, corpora suffulta in duobus extremis duplo majorem vim habere, ac ista, quæ affiguntur uno solum termino, licet alias æque crassa & æque longa sint.

Corol. 1. Si ergo pondus P fuerit maximum, quod applicari possit solido F S una sui extremitate parieti infixo, erit idem pondus P maximum, ex medio X solidi pendendum producti ad quadruplo majorem longitudinem, & utrimque fulcro impositi.

Corol. 2. Vel si solidum F S utrimque innixum fulcro, acceperit latitudinem quadruplo minorem F G, retenta eadem longitudine G S: aut si acceperit altitudinem duplo minorem, retenta eadem latitudine & longitudine, poterit ex medio X gestare idem pondus P, quod quoque maximum erit.

P R O P O S I T I O CIII.

Tab. XXIII. fig. 40. Si parallelopipedum, prisma, vel Cylindrus fuerit impositus duobus fulcris A & B, & pondus P ex medio C suspensum sit maximum, id ex alio loco E, propiori alterutri extremo suspensum, non erit maximum, poteritque ex E pondus majus suspendi, quod erit ad pondus ex C gestatum, uti quadratum AC ad rectangulum AEB.

Nam Cohærentia solidi æque crassi est in puncto E eadem quæ in puncto C, adeoque momentum fulcri A sustentis pondus ex medio C, est ut $A \propto AC$. & momentum fulcri B uti $B \propto BC$. Sed momentum fulcri A sustentis pondus ex longitudine AE est uti $a \propto AE$. a distinctionis ergo ponitur, & momentum fulcri B sustentis pondus ex BE est ut $b \propto BE$. b etiam distinctionis ergo ponitur: hinc erit $A \propto AC \propto a \propto AE$. & $B \propto BC \propto b \propto BE$. & multiplicatis quantitatibus æqualibus per se erit $AB \propto AC \propto BC \propto ab \propto AE \propto BE$. unde $ABadab :: AE \propto BE : AC \propto BC$. verum uti sunt inter se producta actionum vel resistentiarum fulcrorum, ita sunt Cohærentiæ locorum intermediarum in E & C, & ita quoque sunt pondera ab iisdem locis gestanda, quare pondus in C, erit ad pondus gestandum in E, uti $AE \propto EB$. ad AC^2 . adeoque pondus P, quod ex C suspensum erat maximum, ex E suspensum non erit

maximum: & quia AC^q est majus rectangulo AEB , poterit ex E suspendi pondus multo majus: imo quia AEB potest fieri infinite parvum rectangulum, si AE fiat infinite parva, poterit ex E suspendi pondus infinite magnum respectu ponderis ex C suspendendi.

Corol. Quia pondus P ex medio C ipsius AB suspensum potest esse quadruplo majus pondere ab extremo suspenso, si solidum AB ab altero extremo parieti fuerit infixum, erit pondus P ex medio solidi AB duobus fulcris impositi, ad pondus ex extremo solidi AB parieti infixi, uti AB^q ad AC^q . vel uti $4 AC^q$ ad AC^q . adeoque erit pondus ex E suspensum, posito solido super duobus fulcris, ad pondus ab extremo solidi parieti infixi annexum & maximum, uti $4 AC \propto CB$ ad $AE \propto EB$.

P R O P O S I T I O C I V.

Tab. XXIII. fig. 40. Dato pondere maximo P , quod ex medio parallelopipedi, prismatis vel Cylindri ferri potest, datoque alio majori, invenire locum in solido ex quo suspendi poterit, Sin quo maximum erit.

Sit pondus $P \propto p$. pondus majus sit $\propto dp$. ubi d notat numerum vel integrum, vel integrum cum fractione quacunque. vocetur CA, a . CE, x . erit $AE \propto a - x$. & $EB \propto a + x$. & rectangulum $AEB \propto aa - xx$.

Quia demonstratum est pondus P suspensum ex medio C esse ad pondus dp suspendendum ex E , uti rectangulum AEB ad quadratum AC erit $aa - xx$, $aa :: p. dp$. adeoque $xx \propto aa - \frac{aap}{dp}$.

& extracta radice erit $x \propto \sqrt{aa - \frac{aa}{d}}$. Ut ergo constructio fiat, supra

AC dimidiam solidi longitudinem describatur semicirculus: fiat hæc proportio $d. a :: a, \frac{aa}{d}$. quæ sit $\propto AF$: hæc accommodetur semicirculo,

ut una extremitate jaceat in A , tum ducatur FC , capiatur $CE \propto CF$, eritque punctum E quæsitum, ex quo pondus dp suspendi poterit & maximum erit.

PRO.

PROPOSITIO CV.

Tab. XXVII. fig. 3. Dato solido AB, utrimque fulcro innixo, ac datæ altitudinis & latitudinis, atque dato pondere maximo suspenso ex E loco non medio, invenire latitudinem alterius solidi DF æque longi, duobus fulcris impositi, quod in sui medio G idem pondus gestare possit.

Quia pondera ex locis E & C suspensa ponuntur maxima, quæ gestari à solidis possunt, erunt æqualia Cohærentiis eorum locorum: Est autem Cohærentia in loco E ad eam in loco medio C, uti $\overline{DC^q}$. ad rectangulum ex $AE \times EB$. fiat nunc latitudo solidi AB, ad DF uti est rectangulum $AE \times EB$ ad $\overline{DC^q}$. eritque Cohærentia in puncto medio C, solidi DF æqualis Cohærentiæ in puncto E solidi AB. Vocetur proinde latitudo solidi AB $\propto l$. & solidi DF $\propto x$. erit $x \propto l \times \overline{AC^q}$.

$$\frac{AE \times EB}{\overline{AC^q}}$$

PROPOSITIO CVI.

Tab. XXVII. fig. 4. Dato solido AB longissimo & crassissimo, impositoque duobus fulcris, ex cujus medio C pendeat pondus maximum, invenire longitudinem solidi similis DE imponendi suis fulcris, multo minoris crassitiei, quod gerat idem pondus ex sui medio.

Vocetur longitudo dimidia AC solidi longioris & crassioris AB l . altitudo a . latitudo b . Tum longitudo dimidia solidi tenuioris DE, sit DG & vocetur x . cujus altitudo c . latitudo d . Est Cohærentia solidi ACB ad eam solidi DGE. æque longi suppositi, in ratione duplicata altitudinis aa ad eam altitudinis cc & latitudinis b ad d . positis his solidis non æque longis, erit momentum ponderis pendentis ex C ad illud ex G, in ratione DG ad AC. quamobrem in requisitis Cohærentiis æqualibus utriusque solidi ACB, DGE, erit $aabx \propto ccdl$. unde $x \propto \frac{ccd l}{aab}$. Si

igitur

igitur aab . sit major quam $ccdl$ erit Problema impossibile.

PROPOSITIO CVII.

Tab. XXVII. fig. 10. Ad datam longitudinem AL infinita solida prismatica aut Cylindrica applicare, quæ utrimque in A & L suffulta in medio gerant pondus, habeantque Cohærentiam æqualem Cohærentiæ dati prismatis vel Cylindri, cujus longitudo est AE, altitudo AF, latitudo FG.

Fiat ut AE ad AL, ita FG ad FD, & per D, inter asymptotos EA, AF descripta intelligatur Hyperbola CDC quadratica, cujus ordinatæ FD, BC sint reciproce ut abscissarum BA, AF quadrata; ita ut productum ex quadrato BA in BC semper sit æquale producto quadrati AF in FD. Quodlibet prisma arbitrariæ altitudinis AB, latitudinis correspondentis ordinatæ BC, & datæ longitudinis AL satisfaciet quæsito. Nam positis prismatibus æque longis, ut AL, erit Cohærentia eorum in ratione duplicata altitudinis AB, AF, & simplici latitudinis BC, FD. five $AB^2 \times BC \propto AF^2 \times FD$. sed ex natura Hyperbolæ est $AB^2 \times BC \propto AF^2 \times FD$. quare hæc prismata, aut cylindri æqualem Cohærentiam habent; quæ nunc demonstranda est æqualis illi prismatis dati AFGE. Est momentum ponderis suspensi ex medio AL ad momentum ponderis suspensi ex medio AE, uti AL ad AE: quare si Cohærentiæ prismatum sint inter se uti hæc momenta, erunt prismata æqualis Cohærentiæ: Cohærentia dati prismatis est $\propto AF^2 \times FG$. Cohærentia alterius est $AB^2 \times BC$. adeoque debent esse $AF^2 \times FG$. AE :: $AB^2 \times BC$, AL. est $AB^2 \times BC \propto AF^2 \times FD$. adeoque hac quantitate loco prioris posita, erit $AF^2 \times FG$: AE :: $AF^2 \times FD$, AL. antecedentibus terminis proportionis divisus per AF^2 . erit FG. AE :: FD: AL. quæ quantitates sunt proportionales per constructionem, adeoque erunt Cohærentiæ quemadmodum momenta ponderum. Q. E. D.

Corol. Extendi potest hæc Propositio etiam ad Prismata, Parallelopipeda, & Cylindros, quæ uno extremo sui parietibus infiguntur, ex altero extremo pondus gerunt.

PRO-

PROPOSITIO CVIII.

Tab. XXVII. fig. 11. Infinita solida prismatica datæ latitudinis invenire, quæ utrimque fulta, æqualis sint Cohærentiæ respectu propriæ gravitatis.

Sit parabola $AIHI$. ejus axis AB , ordinatæ BI , FH , BI . dico quodlibet prisma longitudinis ejusdem ac est ordinata quælibet BI aut FH , & altitudinis BA vel FA , atque datæ constantis latitudinis satisfacere proposito: nam ob naturam parabolæ est AB , $AF :: IB^3$. HF^3 . estque soliditas prismatis ex longitudine IB , & altitudine AB , uti $IB \propto AB$. & soliditas alterius prismatis $\propto AF \propto FH$. sed $IB \propto AB$. $AF \propto HF :: IB^3$. HF^3 . momenta gravitatis horum prismatum sunt $IB^3 \propto IB$. $HF^3 \propto HF$. verum Cohærentiæ eorundem sunt AB^3 . AF^3 . quæ sunt IB^9 . HF^9 . quæ sunt uti momenta gravitatis, adeoque demonstrato Cohærentias esse uti sunt gravitates, erunt hæc solida æqualis Cohærentiæ.

Coroll. Hinc ungula solida parabolica erecta ex Cylindro super parabola AIB , eademve ad alteram diametri partem duplicata, erecto, per planum basi, utcunque inclinatum, & per verticem A transiens, foret solidum respectu sui ponderis in qualibet sui parte æqualiter resistens: sive sustineretur in linea AB , sive fulcris sub ejus perimetro circumpositis fulciretur: nam diametro AB divisa in quotlibet æquales partes, erectisque planis per omnia divisionum puncta, & correspondentes ordinatas parabolæ, haberentur totidem prismata, huic ungulæ inscripta, quæ sui ponderis respectu, juxta hanc Propositionem, æqualis essent Cohærentiæ, & quæ ungulæ ipsius soliditatem, aucto omnium numero, & diminuta singulorum latitudine, facile exhaurirent: quemadmodum deduxit Cl. Grandi.

PROPOSITIO CIX.

Tab. XXVII. fig. 12. Dato cuneo $ABPCD$, & pondere maximo, quod extremo CD appendi possit, cum Cunei basis ABP pari
LI II
rieti

rieti sit affixa, invenire Cohærentiam cujuslibet segmenti FEK ad basin ABP paralleli, posito Cuneo super duobus fulcris A & CD. & latere AC horizontali.

Sit pondus applicatum extremo CD vocatum P, erit ejus momentum $\propto P \times AC$, quod est æquale Cohærentiæ baseos cunei, quia ponitur pondus P esse maximum: si nunc cuneus foret prisma ubivis æque latum, impositumque duobus fulcris A & CD, mediumque punctum sit H, poterit per Propos. CII. ex H suspendi pondus quadruplo majus, quam ante ex CD, cum cuneus parieti erat affixus; adeoque pondus $4P$ suspensum ex H, agit ex vecte HC, unde ejus momentum est $\propto 4P \times HC$. sed Cohærentia prismatis cujus altitudo foret AB, est ad Cohærentiam solidi, cujus altitudo est HG, uti \overline{AB}^q ad \overline{HG}^q : quare pondus, quod applicatum cunei medio altitudinis HG, suo momento Cohærentiam exprimer segmenti HGL, erit $\propto \frac{4P \times HC \times \overline{HG}^q}{\overline{AB}^q}$. Sed est Cohæren-

tia segmenti FEK ad Cohærentiam segmenti HGL. in ratione composita ex $\overline{HC}^q \times \overline{FE}^q$ ad $\overline{AF} \times \overline{FC} \times \overline{HG}^q$. adeoque Cohærentia segmenti FEK erit $\propto \frac{4P \times \overline{HC}^q \times \overline{FE}^q}{\overline{AB}^q \times \overline{AF} \times \overline{FC}}$.

PROPOSITIO CX.

Tab. XXVII. fig. 13. Data pyramide ABDEC cujus basis quadrangula, reſtangula, & simul sit ADC angulus reſtus, datoque pondere maximo appenſo extremitati C pyramidis affixæ parieti, invenire Cohærentiam cujuslibet segmenti GIKL paralleli ad basin ABDE. poſita pyramide ſuper duobus fulcris in D & C, & latere DEC horizontali.

Ponatur pondus, quod extremitati C appenſum fuit maximum, cum basis ABDE pyramidis applicabatur parieti $\propto P$. fuit ejus momentum $\propto P \times DC$, quod est æquale Cohærentiæ ad basin pyramidis, imposita pyramide duobus fulcris in D & C. sit punctum G dimidium ipsius FC, adeoque pondus appenſum ad G foret $4P$. si solidum fuiſſet prisma ubivis æque altum & latum, & ejus momen-

tum

rum foret $\propto 4 P \propto GC$. quod exprimeret Cohærentiam segmenti transeuntis per punctum G. & paralleli ad basin ABED. sed est segmentum GIKL in pyramide, ejusque Cohærentia ad Cohærentiam segmenti in prismatico, (quod foret æquale basi ABED) in ratione duplicata GI ad AD, & simplici IK ad AB: adeoque erit $\overline{DA}^q \propto AB$, $4 P \propto FC :: \overline{GI}^q \propto IK$. $\frac{\overline{GI}^q \propto IK \propto 4 P \propto FC}{\overline{DA}^q \propto AB}$.

quod exprimet Cohærentiam segmenti GIKL, quæ respectu Cohærentiæ pyramidis basi affixæ parieti est, uti $\frac{\overline{GI}^q \propto IK \propto 4 P \propto FC}{\overline{DA}^q \propto AB}$

ad DC $\propto P$. Eodem modo facile eruetur Cohærentia segmenti MOS. est enim Cohærentia hujus, ad Cohærentiam segmenti GIKL in ratione composita ex \overline{DG}^q ad DM $\propto MC$, & OM^q $\propto OS$ ad $\overline{GI}^q \propto IK$. quare erit Cohærentia segmenti MOS $\propto \frac{\overline{DG}^q \propto OM^q \propto OS \propto 4 P \propto FC}{MC \propto \overline{DA}^q \propto AB}$.

Corol. Eodem modo Cohærentia segmenti cujuslibet basi paralleli in Cono erui poterit, modo habeamus rationem axeos loco lateris DC in hac pyramide conceptæ: aut in quacunque pyramide ratio axeos etiam habeatur, tumque facile cujuslibet segmenti Cohærentia determinabitur.

PROPOSITIO CXI.

Tab. XXVIII. fig. 1. Si fuerit solidum ABCD compositum ex duobus Conis æque altis, & ejusdem baseos BGD sibi invicem impostis, quod utrimque fulciatur in A & C. erit Cohærentia segmenti BGD, ad Cohærentiam segmenti HEI perpendicularis ad horizontem, in ratione composita ex AE \propto EC $\propto \overline{BD}^c$. ad $\overline{AG}^q \propto \overline{IH}^c$.

Si foret ABCD Prisma vel Cylindrus ubivis æque latus, esset Cohærentia in IH ad eam in BD, ut AG^q ad AE \propto EC. cum vero segmenta HI, BD sint inæqualia in Cono duplici, & sint circularia, quorum Cohærentia est in ratione Cubica diametrorum,

erit Cohærentia segmenti IH ad Cohærentiam segmenti BD, in ratione composita ex \overline{AG}^q ad $\overline{AE} \propto \overline{EC}$ & ex ratione \overline{IH}^c ad \overline{BD}^c . adeoque erunt Cohærentiæ segmentorum IH, BD :: $\overline{AG}^q \propto \overline{IH}^c$ ad $\overline{AE} \propto \overline{EC} \propto \overline{BD}^c$.

PROPOSITIO CXII.

Tab. XXVII. fig. 14. Sit parabolis ACE utrimque fulta in A & E, cujus axis horizontalis secetur segmentis LK, FH perpendicularibus ad axin AB. erit Cohærentia segmenti LK ad Cohærentiam segmenti FH, in ratione composita ex $\overline{AG} \propto \overline{IL}$, ad $\overline{IB} \propto \overline{FG}$.

Nam est Cohærentia segmenti LK ad eam segmenti FH, uti $\overline{AG}^q \propto \overline{IL}^c$, ad $\overline{AI} \propto \overline{IB} \propto \overline{FG}^c$. sed est Cubus $\overline{IL} \propto \overline{IL}^q \propto \overline{IL}$. ita $\overline{FG}^c \propto \overline{FG}^q \propto \overline{FG}$. est vero $\overline{IL}^q, \overline{FG}^q :: \overline{AI}, \overline{AG}$ adeoque $\overline{AI} \propto \overline{IL}$, $\overline{AG} \propto \overline{FG} :: \overline{IL}^c, \overline{FG}^c$. hinc erit Cohærentia segmenti LK, ad eam segmenti FH :: $\overline{AG}^q \propto \overline{AI} \propto \overline{IL}$, $\overline{AI}, \propto \overline{IB} \propto \overline{AG} \propto \overline{FG}$. factaque utriusque quantitatis divisione per $\overline{AG} \propto \overline{AI}$, erit Cohærentia LK ad eam in FH :: $\overline{AG} \propto \overline{IL}$ ad $\overline{IB} \propto \overline{FG}$.

PROPOSITIO CXIII.

Tab. XXVII. fig. 5. Solidum semicirculare ACEBFD, utrimque in A & B suffultum, est ubivis æqualis resistentiæ.

Ducatur enim quælibet DC, EF perpendicularis in diametrum AB, eritque Cohærentia CD ad EF in ratione duplicata altitudinis DC ad EF, quatenus altitudinem solidi spectamus: verum est momentum ponderis maximi suspensi ex D, ad momentum suspensi ex F, uti rectangulum $\overline{AD} \propto \overline{DB}$, ad rectangulum $\overline{AF} \propto \overline{FB}$. verum ex natura circuli, uti $\overline{AD} \propto \overline{DB}$ ad $\overline{AF} \propto \overline{FB} :: \overline{DC}^q$, ad $\overline{FE}^q ::$ Cohærentia in DC ad Cohærentiam in FE. adeoque erit momentum ponderis maximi idem in EF ac in CD, erit igitur hoc solidum ubivis æqualis resistentiæ.

Tab. XXVII. fig. 6. Corol. 1. Si ACEBDF sit circulus, & proinde solidum fuerit discus circularis, qui utrimque ad extremum diametris.

metri AB fulcris sustineatur, erit adhuc solidum æqualis resistentiæ.

Corol. 2. Si ACEB sit semiellipsis, erit solidum semiellipticum adhuc æqualis resistentiæ.

Corol. 3. Et si ACEBFD sit integra Ellipsis, erit solidum hoc etiam æqualis resistentiæ per totam suam longitudinem.

PROPOSITIO CXIV.

Tab. XXVII. fig. 7. Si detur corpus Ellipticum Z d D M B b, utrimque suffultum in Z & M, atque Ellipseos ea fuerit natura, ut ordinarum $\overline{SD^3}$, ad $\overline{sd^3} :: MS \propto SZ$ ad $Ms \propto sZ$ erit hoc corpus, seposita gravitate, ubivis æqualis resistentiæ.

Nam est Cohærentia corporis hujus in segmento SD ad eam in segmento sd, uti Cubus SD ad Cubum sd. hoc est uti $MS \propto SZ$ ad $Ms \propto sZ$. sed est momentum ponderis appensi ex S, ad momentum ponderis appensi ex s. uti $MS \propto SD$, ad $Ms \propto sZ$. quare erit momentum ponderis ejusdem ubivis applicati uti Cohærentia illius loci, adeoque est hoc corpus ubivis æqualis resistentiæ.

PROPOSITIO CXV.

Tab. XXVII. fig. 8. Si ex priori Sphæroide fiat segmentum transiens per diametrum, quale est Z a A M B b. idque utrimque fulciatur ad extremum diametri in Z & M, erit hoc corpus ubivis æqualis Cohærentiæ.

Fiant sectiones bca, BCA perpendiculares in diametrum Zb BM, & formabuntur Triangula abc, ABC, similia; adeoque uti bc, BC :: ca, CA. Sed est Cohærentia Trianguli abc, ad eam Trianguli ABC in ratione duplicata cb ad CB, tum ca ad CA, hoc est, cb ad CB. adeoque sunt Cohærentiæ uti $\overline{cb^3}$ ad $\overline{CB^3}$: sed est momentum ponderis in b, ad illud in B, uti Zb \propto bM, ad ZB \propto BM. sed est Zb \propto bM ad ZB \propto BM ex natura hujus sphæroidis :: $\overline{cb^3}$ ad $\overline{CB^3}$. quæ sunt uti Cohærentiæ, adeoque erit hoc corpus ubivis æqualis Cohærentiæ.

PROPOSITIO CXVI.

Tab. XXVII. fig. 9. Si detur corpus ZBMAN, cujus basis horizontalis ZBMB sit duplex parabola, cujus vertex B, axis BB, erit hoc corpus utrimque in Z & M suffultum ubivis æqualis Cohærentiæ.

Quia altitudo hujus corporis est \propto BC & in omni puncto eadem, erit Cohærentia uti est latitudo BB, bb . sed est ex natura parabolæ, uti BB ad bb , ita \overline{BM}^q ad $Zb \propto bM$. est autem momentum ponderis in B ad illud in b . uti \overline{BM}^q ad $Zb \propto bM$ adeoque uti Cohærentia: erit ergo hoc solidum ubivis æqualis Cohærentiæ.

PROPOSITIO CXVII.

Tab. XXVII. fig. 15. Sit BAF triangulum, basis solidi, atque ACCF parabola, cujus axis AB, vertex A, erit hoc solidum ubivis æqualis Cohærentiæ, modo fulciatur utrimque in AF & B.

Fiant enim sectiones GD, KL perpendiculares in basin AFB. erit Cohærentia in DG ad KL, in ratione composita ex duplicata DG ad KL, & DE ad PL: est vero DE ad PL :: BD, BL. & \overline{DG}^q ad \overline{KL}^q :: FD, FL. quare rationes Cohærentiarum in sectionibus DG, KL reducuntur ad rationes FD, ad FL, & DB ad LB. hoc est FD \propto DB & FL \propto LB. sed momentum ponderis applicati in DG, est ad momentum ejusdem applicati in sectione KL, uti FD \propto DB, ad FL \propto LB. quare momentum ponderis est in qualibet sectione ad Cohærentiam in eadem ratione, hoc est solidum ejusdem ubivis resistentiæ.

Appendicis instar huic Capiti adnectam quædam Experimenta ab aliis instituta, ut corporum firmitas cognoscatur: Sumsit Mariottus virgam vitream cylindricam, diametri $1\frac{1}{4}$ lineæ, longitudinis 11 pollic; quam imposuit duobus fulcris, 9 pollices a se remotis, ex medio pondus libræ $1\frac{1}{4}$ suspensum, cylindrum fregit.

Sumtum fuit parallelopipedum Glaciei, longum 15 pollices, latum 4, altum $3\frac{1}{2}$ pollic. hoc horizontaliter impositum binis fulcris

12 pollices a se remotis, ex medio suspensum tenuit pondus librar. 350, tumque diffractum, veluti notavit Hookius: *vide Hookiana a Derhamo edita pag. 130.* Eadem examinandi methodo usus fuit Cl. Mairan in *Tractatu de Glacie*; qui Tubum vitreum diametri 4 linearum implevit aqua, quam sivit congelari, tum undique latera tubi paulum calefecit, ut cylindrum glaciale internum, jam solutum a lateribus eximere posset, & cum eo Experimentum capere: Cylindrum imposuit duobus fulcris 6 pollices à se distantibus, ex medio pendebat funis cum pondere, quod ∞ unciiis 17 + drachmis 2 fregit glaciem, repetiit hoc Experimentum aliquoties, sed cum diverso successu, prout glacies pluribus vel paucioribus bullis aëreis scatebat, aut tempestatis calor frigufve variabant.

CAPUT OCTAVUM.

De Cohærentia solidorum utrimque a foramine arctò exceptorum.

Examinanda restat Cohærentia corporum, quæ utrimque fulciuntur, sed quorum extrema immissa sunt foraminibus, arctè hæc ipsa comprehendentibus, adeo ut differat hoc examen ab eo in Capite VII instituto, quod ibi extrema corporum libere innitebantur fulcris, hic nunc concludantur in foraminibus; si Geometrice de Cohærentia modo ratiocinaremur, nulla differentia videretur dari, siue corpora libere fulcris imposita fuerint, siue in foraminibus comprehendantur, sed valde differt corporum in utroque casu firmitas, quemadmodum Mariottus & Parentius invenerunt. Meretur corporum Cohærentia hæc explorari, quia Trabes, quæ ædiūm tabulationibus, pavimentisque interserviunt, utroque sui extremo parietibus infiguntur, iisque tanquam foraminibus includuntur, impredientibus quominus partes extremæ adscendant, si locis intermediis onus grave imponeretur; ut transeam plures casus, in quibus corporum extrema conclusa retinentur, intermediâ interim massâ resistantiam contra quamlibet vim exercente.

Hiscæ tentaminibus interserviit quoque machina in *Tab. XXIII. fig.*

36. depicta, in cujus asserebus lateralibus *AA* insculpta sunt foramina diversæ amplitudinis, quibus parallelopipeda examinanda immissa fuerunt.

Omnia parallelopipeda, quæ his Experimentis inservierunt, erant ex bono ligno absque nodis, fibrisque flexuosis electa, ex eodem dissecta assere, quæ ejusdem Ligni fuerunt, imo ex eodem assere, qui parallelopipeda, in priori Capite examinata, præbuerat, ut melius comparari posset Cohærentia illius modi cum hocce: Memoravi supra, distantiam amborum assere *AA*, in machina descripta esse 18 pollic. Rhenol. adeoque constans erit fulcrorum distantia in Experimentis describendis: Omnia parallelopipeda longitudinis 2 pedum facta sunt, ut utrimque paulum ex foraminibus emerent, horumque medio appensus funis cum annexis ponderibus, quæ perpetuo sed pedetentim aucta fuerunt, donec lignum fregerint.

EXPERIMENTUM CCIX.

Sumtum fuit parallelopipedum Piceæ, altum 0, 40 pollic. latum 0, 44 pollices, quod foraminibus immissum ex medio sustinuit libras 49 $\frac{1}{2}$. tumque frangebatur; antea tamen insigniter in medio deprimebatur, non autem tantopere ac cum libere binis impositum erat fulcris; extrema, quæ binis foraminibus infederant signa impressionis receperant ab oris foraminum, quia enim ora interior & inferior foraminis fulcrum fuit, impressa erat parallelopipedo, sed assurgenti ejus extremo obstiterat ora foraminis superior & exterior, quæ hinc etiam notam impressionis cum parallelopipedo communicaverat; hoc observatum fuit in omnibus Experimentis sequentibus, semel id indicasse sufficiat.

EXPERIMENTUM CCX.

Parallelopipedum ejusdem Piceæ altum 0, 50 pollic. latum quoque 0, 50 pollic. eodem modo examinatum, sustinuit ex sui medio libras 62, a quibus elapso minuto, fractum fuit.

Primo observamus in comparatis his binis Experimentis Cohærentiam non esse in ratione composita ex duplicata altitudinis & simplici latitudinis, quippe tum parallelopipedum 0, 50 poll. altum latumque debuisset sustinere libras $87\frac{13}{14}\frac{5}{8}$, cum ruptum fuerit a libris 62. adeoque aberratio a regula superius assumpta hic datur ingens.

Secundo si comparemus Experimentum CCII. cum Exp. CCIX. ingentem discrepantiam, inter utramque Cohærentiam corporis libere fulcris impositi, & utrimque foraminibus inclusi, notamus, nam parallelopipedum Exp. CCIX, si utrimque fulcro libere fuisset impositum, ex medio sui tantum gestasset pondus libr. $22\frac{12}{13}\frac{7}{8}$. fed tulit libras 49. plus; adeoque ultra duplo majorem gravitatem. Et si comparemus Experimentum CCIII. cum Exp. CCX. notamus, si hoc parallelopipedum libere utrimque fulcris fuisset impositum, tantum id gestare potuisse libr. $39\frac{7}{8}\frac{13}{16}$. cum tamen a foraminibus exceptum tulerit libr. 62. quod pondus non est duplum prioris, quamobrem inter hæc Experimenta magna regnat anomalia, veluti in omnibus describendis infra quoque deprehendi.

EXPERIMENTUM CCXI.

Parallelopipedum Ulmi, cujus quodlibet latus erat 0, 35 pollic. fractum fuit a libris 34 ex sui medio pendentibus.

EXPERIMENTUM CCXII.

Parallelopipedum Ulmi, cujus quodlibet latus fuit 0, 42 pollic. fractum fuit a libris 68 ex medio applicatis.

Comparando iterum hæc Experimenta inter se notamus, Cohærentiam non dari in ratione composita ex simplici latitudinis & duplicata altitudinis, quoniam tum Cohærentia Exper. CCXII. observanda fuisset libr. $58\frac{12}{13}\frac{42}{65}$, quæ fuit libr. 68. adeoque major.

Et comparando Experimentum CXCIII. cum CCXI. apparet parallelopipedum Exp. CCXI. fulcris libere impositum ex sui medio pondus laturum librarum $9\frac{11}{13}\frac{47}{64}$. quod exceptum utrimque a foraminibus ex medio tulit libras 34. adeoque ultra triplo plus.

Mm m'm

Et

Et comparando Experimentum CXCIV cum CCXII. apparet parallelopipedum CCXII fulcris libere impositum ex medio gestaturum pondus libr. $13\frac{85}{98149}$. nunc autem foraminibus exceptum gestavit libras 68, adeoque fere quintuplo plus.

EXPERIMENTUM CCXIII.

Parallelopipedum Tiliæ, cujus quodlibet latus fuit 0, 34 pollic. sustinuit ex medio appensas libras 40, a quibus elapso tempore frangebatur.

EXPERIMENTUM CCXIV.

Parallelopipedum Tiliæ, cujus quodlibet latus erat 0, 40 pollic. fractum fuit a libris 62 ex medio appensis.

EXPERIMENTUM CCXV.

Parallelopipedum Tiliæ, cujus quodlibet latus 0, 50 pollic. tenuit ex medio appensas libras 75, a quibus tamen frangebatur tempore elapso.

Comparando Experimentum CCXIII cum CCXIV, videtur Cohærentia utriusque parallelopipedi minor quam in ratione composita ex simplici latitudinis & duplicata altitudinis, quippe Cohærentia Experimenti CCXIV. tum observanda fuisset libr. $65\frac{5240}{33384}$ quæ tamen modo fuit libr. 62. & comparando Experimentum CCXIII. cum CCXV, iterum regnat minor in Cohærentia ratio, quam quæ constat ex simplici latitudinis per duplicatam altitudinis, quippe tum parallelopipedum Experimenti CCXV secundum proportionem ferre debuisset libras $127\frac{8192}{33384}$. cum modo gestavit libras 75.

Et comparando Experimentum CCV cum CCXIII. sustinuiſſet parallelopipedum Exper. CCXIII libere fulcris impositum ex sui medio pondus libr. $15\frac{5202}{33384}$. nunc foraminibus utrimque exceptum fere triplo plus ex medio gestavit, tulit enim libras 40.

Et conferendo Experimentum CCVI. cum Exper. CCXIV. tulisset

lisset hoc parallelopipedum libere fulcris impositum pondus libr. $18\frac{14334}{24037}$. nunc utrimque foraminibus inclusum gestavit libras 62. adeoque ultra triplo plus, quam si fulcris inniteretur.

EXPERIMENTUM CCXVI.

Parallelopipedum Fraxini, cujus quodlibet latus erat 0, 33 pollic. infixum utrimque foramini sustinuit aliquamdiu ex medio suspensas libras 57. tandem tamen ruptum fuit.

EXPERIMENTUM CCXVII.

Parallelopipedum Fraxini, cujus quodlibet latus fuit 0, 42 pollic., ex medio gestavit libras 115, tumque frangebatur.

Comparando hæc bina Experimenta inter se, videtur Cohærentia in ratione composita ex simplici latitudinis & duplicata altitudinis satis accurate dari, nam secundum hanc proportionem parallelopipedum Experimenti CCXVII deberet gerere pondus librarum $117\frac{18387}{35937}$. cum gestavit libras 115, quod pondus satis appropinquat.

Præterea secundum Experimentum CCXVII, parallelopipedum Experimenti CCXVI libere utrimque fulcris impositum ex medio gestasset pondus librar: $24\frac{52471}{56618}$. foraminibus immissum tenuit libras 57, adeoque fere triplo plus. Et secundum Experimentum CCXVIII, parallelopipedum Experimenti CCXVII libere fulcris impositum sustinisset in medio libras $39\frac{12691}{22912}$. fractum fuit utrimque in foramine retentum a libris 115, adeoque fere triplo majus pondus gestavit,

EXPERIMENTUM CCXVIII.

Parallelopipedum Quercicum, cujus quodlibet latus fuit 0, 35 pollic. in medio sustinuit libras 57 aliquamdiu, a quibus tamen ruptum fuit.

EXPERIMENTUM CCXIX.

Parallelopipedum Quercicum, cujus quodlibet latus erat 0, 40
Mm mm 2 pol.

pollic. utrimque foramini immissum fractum est a libris 80 ex medio pendentibus.

EXPERIMENTUM CCXX.

Parallelopipedum Quercicum, 0, 40 poll. latum, 0, 50 altum, utrimque foramini inclusum, æque longum ex medio gestaverat libras $31\frac{1}{8}$, sed erat lignum tenerum; quod est Experimentum Parentii.

Conferendo bina Experimenta CCXVIII & CCXIX secum invicem videtur proportio composita ex simplici latitudinis & duplicata altitudinis in utraque Cohærentia satis accurate dari, nam secundum hanc proportionem, Cohærentia parallelopipedi in Experimento CCXIX deberet esse $85\frac{7625}{42875}$, quæ fuit 80 librarum.

Et Comparando Experimentum CLXXXVIII. cum Exp. CCXIX, liquet parallelopipedum Experimenti CCXIX. libere duobus fulcris impositum potuisse modo gestare libras $36\frac{1}{4}$; foraminibus exceptum tulit libras 80, adeoque ultra duplo plus.

Si vero intueamur Experimentum CCXX, quod est a Cl. Parentio factum, apparet ingentem esse in Cohærentia ejusdem ligni discrepantiam, nam parallelopipedum nostri Experimenti CCXIX gestavit libras 80, cum id Parentii tantum tulit libras $31\frac{1}{8}$. si vero ex eodem Ligno, ac ex quo nostra sunt composita solida, fuisset fabrefactum, tulisset libras 125. forsitan Cl. Parentius non satis accuratum tentamen instituit, Lignumque lateraliter inversum fuit ob altitudinem multum excedentem latitudinem, quemadmodum facile evenit, (imo in initio mihi contigit, cui tamen incommodo obviam ivi) tumque multo minor Cohærentia observari debuit.

Verum regnant in omnibus Experimentis hujus Capitis magnæ anomalix, recessusque a proportionibus in superioribus Experimentis repertis, quos observassent Philosophi, si operæ manum quoque admovissent; sed quantum superat Cohærentia solidorum foraminibus utrimque exceptorum eam, quæ in ipsis datur, libere fulcris exceptis? aliquando bis, aliquando ter, imo & ultra: Mariottus ex Experimento a se instituto collegerat, Cohærentiam corporum, utrimque foramini infixorum, esse duplo majorem illâ, quæ in iisdem

iisdem observatur corporibus utrimque a fulcro exceptis, idque collegit, quia in duobus locis simul franguntur prope foramina, cum ea, quæ libere a fulcris sustinentur, modo frangantur in medio: Sumsit virgam vitream diametri $\frac{3}{4}$ lineæ, quam utrimque foraminibus 9 pollices a se distantibus infixit, pondus libr. 3. & uncia 1 ex medio suspensum hanc in duobus locis fregit; cum ejusmodi virga vitrea libere imposita fulcris, 9 pollices à se remotis, in medio rupta fuit a libris $1\frac{1}{4}$, quod pondus est fere dimidium prioris: non dubito de hoc Experimento, verum ex uno non licet Universalem regulam deducere; si Mariottus plura tentamina fecisset, nobiscum anomalias magnas Cohærentiæ, tum aliquando eam triplo majorem in corporibus infixis utrimque foramini observasset, quam in iis, quæ fulcris libere imponuntur: Si Parentiana confulamur Experimenta, tum corpora, foraminibus excepta, non duplo plus cohærent, quam quæ fulcris innituntur, nam Lignum Quercicum libere fulcris impositum, ruptum fuit in medio a libris 34½. sed parallelipedum alterum priori æquale & simile, utrimque foraminibus infixum, gessit modo libras 51, quod procul abest a libris 65, quas secundum regulam Mariotti gestare debuisset; sed universalis regula tradi hic nequit, uti Experimenta nostra evicerunt, cum aliquando duplo, triplove major Cohærentia regnet in corporibus a foraminibus exceptis, imo proportionibus intermediæ etiam dentur variæ.

Quare autem Cohærentia corporum in hoc Capite tanto major est, quam quæ libere fulcris imponebantur? mihi hæc ratio esse videtur: Quando Lignum libere imponitur fulcris, ipsiusque medio pondera appenduntur, deorsum inflectitur quam plurimum, quod multo minus fit corpore foraminibus immisso: posito ligno super duobus fulcris & magnâ simul inflexione, partes inferiores ligni plurimum incurvatae, à se mutuo divelluntur, & quasi ex sese extrahuntur, plus autem extrahuntur exteriores quam interiores fibræ, unde harum resistentia est minor, fractisque exterioribus, sequuntur facile aliæ: Verum, ligno immisso duobus foraminibus, flexio non magna fit, ideo partes ex se mutuo non extrahuntur, sed omnes, quæ digitatim sibi implicite erant, simul solvi debent, & quasi abradi, antequam ab appenso pondere lignum rumpatur, unde longe plus virium requiri-

tur, ut solvatur lignum foraminibus exceptum : Quo igitur Lignum plus tenderetur in lineam rectam, & minus inflecteretur, eo plus ponderis solventis in medio postularer, non enim rumpi posset, nisi abrais fere omnibus asperitatibus, quibuscum partes concreverunt: si autem minus arcte lignum in foraminibus hæserit, ita ut plus inflecti introrsum a pondere appenso possit, tum quoque à minori pondere rumpetur: Unde in hisce Experimentis valde errare poterimus, & vix aliquid certi concludere, nisi summâ cum curâ capiantur; atque hoc in principio observavi, quotiescunque enim Lignum foraminibus immiseram, quod non arctissime comprehendebatur, cedebat introrsum a pondere appenso valdequam, & facilius frangebatur; unde postea adeo arcta reddidi foramina, ut non nisi vi magna intrudi potuerint parallelipedum, quod cum non observaverit Mariottus, inde etiam in ipsius Experimentum error irrepere potuit.

Quoniam in Architectura est summæ utilitatis cognoscere firmitatem trabium, quæ destinatæ sunt gerendis oneribus in repositoriis & Granariis, eum in finem aliquot Tabulas supputavi fundatas in Experimentis nostris, in quibus uno oculi ictu videri potest, quantæ firmitatis Trabs datæ longitudinis & crassitie, quæ parieti infigitur sit futura; innituntur autem illi hypothese, Corporum firmitatem esse in ratione latitudinis, inversa longitudinis, & duplicata altitudinis; similes olim Tabulas exhibuit Parentius in *L'Hist. de L'Acad. Roy A° 1708*, sed suis innixas Experimentis, quæ plurimum a nostris differunt, unde alias de novo supputare tenebar, quæ speciminis ergo tantum exhibentur.

T A B U L A

Continens pondera, quæ medio Trabium Quercicarum, utroque extremo parietibus infixarum, possent imponi, ita tamen ut sint maxima, fundata in Experimento CCXIX.

Longitudo Latitudo baseos supponitur 10 pollicum,
pedum Altitudo ponitur horum pollicum

	10	11	12	13	14
6	312500	378125	450000	529125	612500
8	234312	283593	337500	409596	459375
10	187500	226875	270000	317475	367500
12	156250	189062	225000	264562	306250
14	133928	162053	192857	256768	262500
16	117187	141796	168750	204798	229687
18	104166	122986	150000	176375	204166
20	93700	113437	135000	158737	183750
22	85227	103125	122717	143313	167045
24	78125	94531	112500	132281	153125
26	72115	87259	103846	132013	141346
28	66964	81026	96428	128384	131250
30	62500	75625	90000	105725	122500
32	58593	70898	84375	104899	114843
34	55147	66728	79401	93375	108088
36	52083	61493	75000	88187	102083
38	49342	59703	71052	83546	96710
40	46850	56718	67500	79368	91875
42	44642	54017	65783	77350	87500
44	42613	51562	61363	72153	83522

In hac Tabula supponitur latitudo baseos Trabis Quercicæ constans, nempe 11 pollicum

Longitudines

in pedibus

Altitudines vero horum pollicum

	11	12	13	14	15
6	415937	495000	580937	673750	773437
8	311953	371250	435703	505312	580078
10	249562	297000	348562	404250	464062
12	202968	247500	290468	336875	386718
14	178258	212142	248973	288750	331473
16	155976	185625	217851	252656	290039
18	138645	165000	193645	224583	257812
20	124681	148500	174281	202125	232031
22	113437	135000	158437	183750	210937
24	101484	123750	145234	168437	193359
26	95985	114230	134062	155480	178485
28	89129	106021	124486	144375	165736
30	83187	99000	116187	134750	154687
32	77988	92812	108925	126328	145019
34	73400	87350	102518	118897	136488
36	69322	82500	96822	112291	128906
38	65674	78150	91727	106381	122121
40	62345	74250	87140	101062	116015

Quoniam in Hollandia solemus Trabibus Piceæ uti ad laquearia construenda, propter pretium Ligni Quercici nimium, volui etiam has adnectere Tabulas, quæ robur Trabium Picearum parietibus utrimque exceptarum in medio sui exhibent; innituntur hæ Tabulæ Experimento CCX.

In hac Tabula supponitur latitudo baseos 10 pollic.

Longitudines Altitudines vero horum pollicum.
in pedibus

	10	11	12	13	14
6	124000	150015	178560	209560	243040
8	93000	112511	133920	157170	182280
10	74400	90009	107136	125736	145824
12	62000	75007	89280	104784	121520
14	53142	65006	76525	89811	104160
16	46500	56255	66960	78585	91140
18	41333	50005	59520	69853	81013
20	37200	45004	53568	62868	72912
22	33863	40913	48698	57152	66282
24	31000	37503	44640	52392	60760
26	28623	34619	41206	48360	56093
28	26571	32503	38262	44905	52080
30	24800	30003	35712	41912	48608
32	23250	28127	33480	39792	45570
34	21882	26473	31510	36981	42890
36	20666	25002	29710	34926	40506
38	19581	23686	28194	33088	38374
40	18600	22502	26784	31434	36456

In hac Tabula supponitur latitudo baseos Trabis Piceæ constans, nempe 11 pollicum

Longitudines
in pedibus

Altitudines vero horum pollicum

| 11 | 12 | 13 | 14 | 15

6	167544	196416	230516	252537	306900
8	125658	147312	172887	189403	230175
10	100526	117849	138309	151522	184140
12	83772	98208	115258	126268	153450
14	71804	84178	98792	108230	131528
16	62829	73656	86443	94701	115087
18	55848	65472	76838	84179	102300
20	50263	58924	69154	75761	92070
22	45693	53568	62868	68873	83700
24	41881	49104	57129	63134	76725
26	38664	45326	53196	58277	70823
28	35902	42089	49396	54115	65764
30	33508	39283	46103	50507	61380
32	31414	36828	43221	47350	57543
34	29566	34661	40679	44565	54158
36	27924	32736	38419	42089	51150
38	26454	31013	36397	39874	48458
40	25131	29462	34577	37880	46035

EXPERIMENTUM CCXXI.

Coronæ loco meretur addi Paradoxon, quod firmitatem quadratorum vitreorum, quæ fenestris imponuntur, spectat: nempe omne quadratum vitreum, five magnum, five parvum, constans ex lamellis vitreis æque crassis, & ejusdem indolis, infixum undiquaque spondæ, ejusdem est firmitatis.

Tab. XXVIII. fig. 2 & 4. Sint duo quadrata vitrea ABCD, & FE. concipiantur divisa in rectangula similia MS, QH. erit ejusmodi rectangulum instar parallelopipedi utrimque infixi foramini, quod supra consideravimus, in medio ipsius MS, & QH ponatur pondus frangens, erit ejus distantia a fulcro I & Q æqualis dimidio MN & QH. quare erit momentum ponderis in utroque casu ratione vectis, reciproce uti distantia a fulcris I & Q. sed est latitudo rectanguli MS ad eam QH. ut MN ad QH. adeoque per Prop. XXI. Cap. V. erit ejus Cohærentia ad eam in QH, uti ME ad QP. quoniam vero antedemonstrabam ratione vectis Cohærentiam esse ut QH ad MN, quæ sunt ut QP ad ME, erit Cohærentia ipsius MS ad eam QH, uti ME \times QP. ad QP \times ME, hoc est erunt Cohærentiæ inter se æquales: eadem demonstratio convenit omnibus aliis rectangulis in utroque quadrato, quamobrem cum rectangula sunt numero æqualia & similia in utroque, erit etiam summa Cohærentiæ æqualis in utroque quadrato, hoc est erit æque firmum omne quadratum. Convenit hæc demonstratio cum ipsa Experientia, quemadmodum aliquoties expertus fui cum quadratis ex vitreis lamellis vulgaribus factis: hæ autem sustinent absque fractura facile libras 60. in medio sibi impositas; unde patet, quod vim venti facile eludant, si non fuerint nimis magnæ: Facilius enim majores lamellæ a vento franguntur, quam minores, quia ventus majori quantitate agit in majorem superficiem, quam in minorem, & idcirco facilius majora vitra diffringit.

Mariottus instituit quoque nonnulla Experimenta circa firmitatem chartæ & ferri stanno obducti, verum quia non memorat horum corporum crassitiem, licet latitudinem & longitudinem annotaverit, non multum lucis ex iis Experimentis foenerari possumus,

mus, non enim omne ferrum album est æque crassum, quo id est crassius, eo est fortius: in charta major adhuc obtinet varietas, pro crassitie non tantum, sed majori minorive glutinis admixti copia, quamobrem, qui hoc Thema perpolire vellet, majori cum cura attendere ad omnia deberet.

C A P U T N O N U M,

De Cohærentia corporum compressorum.

Summæ utilitatis est cognovisse quantæ firmitatis sint corpora oblonga, quæ horizonti perpendiculariter imposita, ponderibus sustinendis destinantur; trabibus enim secundum longitudinem erectis gravissimas superstruimus domos, moles ponderosissimas imponimus; imo illis fulcimus altos parietes, amplas ædes, excellentissimas turres, maximas naves bellicas.

Trabs cujuslibet crassitie moli utcunque gravi sustinendæ par non est; a nimia enim sibi incumbente flectitur, incurvatur, tandem frangitur; necessarium igitur est, ut exploremus & demonstremus, quænam sit datæ Trabis firmitas, & quodnam pondus sibi impositum ferre possit, quodnam recuset.

Postulare autem possum tanquam demonstratum, corpuscula ultima, subtilissima, perfecte solida, non amplius diffringi a viribus comprimantibus, quas Ars vel Natura adhiberet.

Si fuerint corpuscula ultima Cubi, Parallelopipeda rectangula, aut Hexangula ordinata, quæ massam majorem compositura ordinatim sint sibi imposita, ut nullum relinquant porum, & forment corpus oblongum, rectum, poterit hæc massa sustinere onus quodcunque, premens secundum axin massæ, absque ulla solutione ejusve metu.

Concipiatur enim massa constare ex tribus cubis ita accumulatis, ut parallelopipedum constituent, cui incumbat onus premens perpendiculariter latus, quod attingit; tum infimus cubus ab intermedio pressus, nequicquam cedit, quia est perfecte durus; intermedius pressus a supremo ob eandem rationem non cedit; uti nec supremus cedit oneri prementi; & quia directio oneris est perpendicularis.

dicularis in quodlibet latus trium cuborum, ubi se contingunt, nullus lateraliter cedit, adeoque ejusmodi massa feret onus utcumque grave: si igitur ex pluribus seriebus cuborum, aut parallelopipedorum, eodem ordinato modo sibi impositorum massa magna componatur, hæc poterit, ut ante, onus utcumque grave sustinere absque solutione, ejusve metu.

Si vero massa constet ex corpusculis poros inter se relinquentibus, tum, quæ non lata se premunt superficie, quæque pressa determinant lateraliter alia, quibus incumbunt, hæc massa non poterit sustinere pondus quodcumque, sed in partes solvi poterit.

Cohærent partes majoris massæ vi finita inter se, adeoque dari potest pressio major quam est Cohærentia, atque oppositæ directionis, quæ partes solvat: quamobrem si partes superiores ita incumbant inferioribus, ut has directe deorsum non premant, sed oblique, tum pressione superante Cohærentiam cedent partes introrsum, quia ibi dantur pori, quo cedere possunt; vel cedent extrorsum, ubi nihil est quod resistat.

Quoniam omnia corpora majora ope Microscopiorum observantur componi ex solidis plurimos poros inter se constituentibus, & inordinato situ locatis, patet hæc compressa non esse immutabilis figuræ, sed introrsum posse cedere & extrorsum; adeoque pressione valde auctâ posse diffringi aut dissolvi, partibus scilicet lateraliter extrorsum cedentibus à causa premente.

Non tamen introcessus partium, erit in ratione ponderum prementium: Vid. *Tab. XVIII. fig. 5.* sit enim corpus, *ab C*, quod pressum ab imposito pondere *P* deorsum cedit ab *a* usque ad *b*: si nunc introcessus corporis *ab C* forent proportionales ponderibus comprimentibus, sequitur ab imposito alio pondere, vocando *R*, quod foret ad pondus *P* in majori ratione, quam *a C* est ad *ab*, corpus plus compressum iri, quam est ipsa longitudo *a C*, quod est absurdum; adeoque necessarium est, ut introcessus corporis a pondere *R* sint in minori ratione, quam a pondere *P*.

Præterea, quo massa magna constet ex partibus figura magis regulari donatis, & latioribus superficiebus se contingentibus, per quas pressionum directiones transeunt perpendiculariter, eo cæte-

ris paribus poterit massa plus ponderis prementis sustinere, minusque introrsum & extrorsum cedit, quam si fuerit conflata ex partibus admodum irregularis figuræ, & valde quam inordinato modo sibi accumulatis.

Hinc resistentia vel firmitas corporum compressorum non pendebit tantum à densitate sive inde orta gravitate corporum, sed etiam a partium eorum magis minusve ordinata figura, & accumulatione.

Si proinde corpus constet ex partibus inordinatæ figuræ, inordinato situ congestis, tum compressione magna cedent introrsum & extrorsum, incurvabuntur, inflectentur, auctâque compressione rumpentur in medio, ubi maxime inflectuntur, vel in loco minime omnium Cohærenti.

Antequam ad Experimenta accedam, primo machinam describam, cujus ope peracta sunt: prostat depicta in *Tab. XXVII. fig. 16.* Composita fuit ex duobus asserebus A A, B B, ligni Quercici, quadratis, quorum singula latera sunt 17 pollicum Rhenol. infimo asseri B B infixa sunt accurate perpendiculariter quatuor styli C, C, C, C, viginti pollices longi, juxta quos asser superior A A libere sursum deorsumque adscendit, cui cum in finem 4 foramina insculpta fuerunt, ut asser A A semper perpendiculariter ad horizontem poni posset, quatuor stylis C C C C insculptæ sunt divisiones, eandem distantiam ab assere infimo B B indicantes: In medio asservis A A sed in superficie inferiori, quoque in media superficie superiori asservis B B ad D foveola erat, partim ut medium cognosceretur semper, partim ut ligna examinanda melius in medio poni servarique possent: superficie superiori asservis A A inscripti fuerunt aliquot circuli concentrici, quorum commune centrum erat medium asservis, respondens quoque medio foveolæ descriptæ; hi ducebantur circuli, ut pondera æqualia in eadem distantia a centro poni possent; cumque præterea diametri aliquot circulos secabant, binarum diametrorum extremitatibus impositis ponderibus æqualibus, semper premebatur asser A A æquabiliter deorsum, & facili artificio horizontaliter servari poterat: Ligna, examinata intra utrumque assere A A, B B, posita fuerunt perpendiculariter ad horizontem, pondera P, P, imposita fuerunt semper ita, ut asser

A A

A A horizontalis manserit, aut dirigi potuerit manus levissimo opere, non turbante Experimentum, auctaque fuerunt pondera, donec Ligna interposita frangebantur: Omnia erant parallelopipeda, quæ in medio semper maxime inflexa rupta fuerunt; eventus observati sunt sequentes.

EXPERIMENTUM CCXXII.

Parallelopipedum Quercicum 18 pollices longum, cujus singula latera fuerunt 0, 23, pollic: fractum fuit in medio a libris 23 asseri superiori A A impositis.

EXPERIMENTUM CCXXIII.

Idem Parallelopipedum 9 pollices longum fractum fuit a libris 92. impositis.

EXPERIMENTUM CCXXIV.

Idem parallelopipedum 8 pollices longum fractum fuit a libris 118 perpendiculariter prementibus.

EXPERIMENTUM CCXXV.

Aliud parallelopipedum Quercicum, 12 pollices longum, cujus reliqua latera erant 0, 35 pollic. fractum fuit in medio a libris 185. impositis.

EXPERIMENTUM CCXXVI.

Parallelopipedum Fraxini 18 pollices longum, cujus unum laterus erat 0, 25 poll. alterum 0, 24 pollic. fractum fuit a libris 15 impositis.

EXPERIMENTUM CCXXVII.

Idem parallelopipedum 6 pollices longum, fractum fuit in medio a libris 132 impositis.

EX.

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

Aliud parallelopipedum Fraxini 12 pollices longum, cujus unum latus erat 0, 34 poll. alterum 0, 24 poll. fractum fuit a libris 55 superpositis asseri.

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

Idem parallelopipedum 9 pollices longum fractum fuit a libris 100.

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

Aliud parallelopipedum Fraxini 18 pollices longum, cujus latera erant 0, 42 pollic. & 0, 24 pollic. fractum fuit a libris 30.

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

Idem parallelopipedum 11½ pollic. longum frangebatur a libris 74 impositis.

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

Aliud parallelopipedum Fraxini 11½ pollic. longum, cujus latera erant 0, 22 pollic. & 0, 52 pollic. fractum fuit a libris 80.

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

Parallelopipedum Tiliæ 12 pollices longum, cujus latera erant 0, 35 pollic. & 0, 25 pollic. fractum fuit a libris 45.

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

Idem parallelopipedum 11 pollices longum, fractum fuit a libris 54. impositis.

EXPERIMENTUM CCXXXV.

Aliud parallelopipedum Tiliæ 12 longum pollices, cujus latera erant 0, 44 pollic. & 0, 25 pollic. fractum fuit a libris 48.

EXPERIMENTUM CCXXXVI.

Idem longum 11 pollices fractum fuit a libris 48.

EXPERIMENTUM CCXXXVII.

Aliud parallelopipedum Tiliæ longum 12 pollices, cujus latera erant 0, 25 pollic. & 0, 50 pollic. fractum fuit a libris 68.

EXPERIMENTUM CCXXXVIII.

Idem parallelopipedum 11 pollices longum, rumpebatur a libris 80.

EXPERIMENTUM CCXXXIX.

Parallelopipedum Piceæ longum 12 pollices, cujus latera erant 0, 25 pollic. & 0, 42 pollic. fractum fuit a libris 79.

EXPERIMENTUM CCXL.

Idem longum 10 pollices frangebatur a libris 83.

EXPERIMENTUM CCXLI.

Aliud parallelopipedum Piceæ longum 12 pollices, cujus latera erant 0, 34 poll. fractum fuit a libris 136.

EXPERIMENTUM CCXLII.

Parallelopipedum Ulmi longum 11 pollices, cujus latera erant
 0 0 0 0 0, 25

0, 25 pollic. & 0, 35 pollic. fractum fuit a libris 20.

EXPERIMENTUM CCXLIII.

Parallelopipedum Tiliæ 12 pollic. longum, cujus latera erant 0, 34 poll fractum fuit a libris 81.

Hæc sunt prima Experimenta in hac doctrina firmitatis corporum compressorum, quæ utinam à posteris promoveatur examinando Lapidum, laterum, metallorum, ossium, aliorumque corporum Cohærentiam! nam utilitatem generi humano afferet insignem; nec universales dari Regulæ, nec demonstrari poterunt universales esse, prius quam innumera Experimenta instituta sint: Ex nostris nonnullas sequelas deducemus, quæ in iis Lignis veræ sunt, an quoque in aliis, ignoro?

1°. Sequitur ex omnibus Experimentis hujus Capitis. Lignum perpendiculariter ad horizontem erectum eo minus sibi impositi ponderis gestare posse, quo longius existit: unde in omni simili casu, in quo premitur secundum longitudinem a causâ quâcunque semper eo minus resistet viribus prementibus, quo longius erit.

2°. Neque est Lignum immensi roboris ad onera sustinenda, quamvis sit rectissimum, atque deorsum perpendiculariter prematur secundum fibrarum suarum decursum, cum omnia parallelopipeda examinata vi minori, quam libris 200 diffracta fuerunt.

Sed paulo propius Cohærentia horum corporum examinari adhuc poterit, & explorari quænam sit proportio resistentiæ posito eodem Ligno diversæ longitudinis, sed ejusdem crassitie: tum quænam detur positis crassitiebus & longitudinibus diversis.

PROPOSITIO CXVIII.

Vires resistentiæ Lignorum ejusdem crassitie, sed diversæ longitudinis, perpendiculariter ad horizontem erectorum & a ponderibus directe impositis æquabiliter deorsum pressorum, sunt proxime in ratione duplicatâ inversa longitudinum.

Nam parallelopipedum Quercicum Experimenti CCXXII., 18 pollices longum fractum fuit a libris 23. idem parallelopipedum

Ex.

Experimenti CCXXIII, longum 9 pollices fractum fuit a libris 92. quadratum longitudinis 18 est 324. & longitudinis 9, est 81. sunt vero 23, 92 :: 81, 324. sed pondera frangentia sunt æqualia resistentiis lignorum, adeoque sunt resistentiæ in ratione duplicata inversa longitudinum; quæ proportio tamen in aliis Experimentis etiam demonstranda erit: In Experimento CCXXIV. idem parallelopipedum 8 longum pollices fractum fuit a libris 118, in hoc tamen Cohærentia paulo major, quam in memorata proportione, observatur; quod fieri facile potest ab inæquali firmitate Ligni, quæ semper laxitatem quandam Physicam, non rigorem Mathematicum postulat: nam comparando Cohærentiam in longitudine 18 pollic. cum ea sub longitudine 8 pollic. datur proportio uti 7452 ad 7552. ordinando enim quantitates secundum proportionem inversam quadratorum & multiplicando extremos mediosque terminos per se, memorata prodeunt producta. 23. 118 :: 64. 324. nam est $23 \times 324 \propto 7452$ & $118 \times 64 \propto 7552$. Alia tamen Experimenta cum proportione assignata melius conveniunt: nam parallelopipedum Fraxini in Experimento CCXXVI. longum 18 pollices fractum fuit a libris 15. idem parallelopipedum 6 pollices longum in Experimento CCXXVII. fractum fuit a libris 132. si capiantur longitudinum 18 & 6, quadrata, hæc sunt 324 & 36, in quæ ducta ambo pondera frangentia dant $324 \times 15 \propto 4860$. & $132 \times 36 \propto 4752$. quæ appropinquant satis ad se invicem. Ita in Experimento CCXXVIII, parallelopipedum Fraxini 12 pollices longum fractum fuit a libris 55, quadratum longitudinis 12 est 144 quod ductum in 55 est $\propto 7920$. & in Experimento CCXXIX idem parallelopipedum 9 pollices longum, fractum fuit a libris 100. ducendo quadratum longitudinis 9 pollicum in 100, habetur 8100 quod productum iterum appropinquat ad præcedentem numerum 7920.

In Experimento CCXXX. parallelopipedum 18 pollices longum fractum fuit a libris 30: quadratum longitudinis ductum in 30. dat 9720: sed idem parallelopipedum in Experimento CCXXXI, longum $11\frac{1}{2}$ pollic. fractum est a libris 74, quadratum longitudinis ductum in 74 dat 9768, quod iterum est proximum.

Lignum Tiliæ deinde consideremus in Experimento CCXXXIII. parallelopipedum 12 pollices longum fractum fuit a libris 45. quod

pondus ductum in 144. quod est quadratum longitudinis, dat 6480. sed in Experimento CCXXXIV. idem parallelopipedum longum 11 pollices fractum fuit a libris 54: quæ ductæ in quadratum longitudinis \propto 121, dant 6534. quod iterum appropinquat ad proportionem: in Experimento CCXXXVII. productum quadrati longitudinis per vim resistentiæ 68 dat 9792. & in Experimento CCXXXVIII productum quadrati longitudinis per libras 80 dat 9680, qui numeri iterum sunt sibi propinqui: in Experimento CCXXXIX parallelopipedum Piceæ 12 pollic. longum fractum fuit a libris 79. quadratum longitudinis in resistentiam ductum dat 11376. idem modo 10 pollices longum fractumque a libris 83, dat pro producto ex quadrato longitudinis per resistentiam 8300, ubi aberratio est notabilis, an hæc in Picea semper erit, an vero alii proportioni auscultabit, nondum mihi constat, id ex pluribus Experimentis deducendum foret. Restat ut daretur demonstratio, quare hæc ligna resistant in ratione inversa duplicata longitudinum, quam nondum eruere potui.

P R O P O S I T I O CXIX.

Parallelopipeda ejusdem Ligni, quoad longitudinem & crassitiem diversa, pressa secundum longitudinem, exercent vires resistentiæ, quæ sunt in ratione inversa duplicata longitudinum, in ratione simplici crassitiei lateris, quod non inflectitur, & in ratione duplicata crassitiei lateris, quod inflectitur.

Patebit hoc ex comparatis inter se Experimentis CCXXII & CCXXV: nam in Exper. CCXXII parallelopipedum Quercicum 18 pollices longum, cujus singula latera erant 0, 23 pollic. sustinuit libras 23. in Exper. CCXXV. parallelopipedum 12 pollices longum, cujus singula latera sunt 0, 35 pollic. sustinuit libras 185. ut igitur pateat Propositio, primum quæramus quantum resistentiæ habuisset parallelopipedum Experimenti CCXXII, si non fuisset 18 pollic. sed tantum 12 pollicum, quæ est longitudo Ligni ex Experimento CCXXV. quia secundum Propositionem præcedentem resistentia ejusdem parallelopipedi est in ratione duplicata inversa longitudinis, erit 144, quadratum longitudinis 12 pollic., ad

324, quadratum longitudinis 18 pollic., ita resistentia 23 ad $51\frac{1}{4}$ libr. adeoque parallelopipedum Experimenti CCXXII modo 12 longum pollices gestare posset $51\frac{1}{4}$ libr.

Deinde quærat quantum foret parallelopipedi, cujus unum latus est 0, 35 pollic. cum alterum, cujus latus est 0, 23 pollic. & æque longum, sustineat libras $51\frac{1}{4}$. & sit hoc latus, quod non inflectitur, etiamsi moveatur in eodem plano, in quo ante extitit; quia alterum latus incurvatur, debet resistentia hæc necessario esse in ratione magnitudinis lateris, hoc est uti 23 ad 35. adeoque 23, $35 :: 51\frac{1}{4}$. $78\frac{2}{3}$ proxime, idcirco parallelopipedum 12 longum pollices, cujus unum latus 0, 23 pollic. alterum 0, 35 pollic. posset gestare libras $78\frac{2}{3}$.

Sed nunc pervenimus ad latera parallelopipedorum, quæ incurvantur; hæc inflexa resistunt eodem modo ac solida inflexa, quæ examinavimus in Cap. V, VI, VII. quorum resistentia demonstrata fuit in ratione duplicata crassitie, quæ inflectitur. Latera parallelopipedorum sunt, 0, 23 & 0, 35 poll. quorum quadrata sunt 529 & 1225, quærat ergo robur proportionale ultimo quadrato: $529. 1225 :: 78\frac{2}{3}$. 182 cum fractione: debuisset igitur parallelopipedum Experimenti CCXXV ferre pondus librar. 182. ipsum vero Experimentum dedit libras 185. quod pondus cum calculo accurate satis congruit.

Ut magis confirmemur hanc Propositionem esse veram, examinemus resistentias, quas parallelopipeda Tiliæ in Experimentis CCXXXIII & CCXLIII exhibuerunt, quæ ambo æque longa fuerunt, sed primum habuit laterum crassities 0, 25: 0, 35 poll. alterum habuit latera 0, 34 pollic. Comparemus nunc inter se latera, quæ non inflectuntur, quorum resistentia est in ratione simplici crassitie, hæc latera sunt 35, 34. adeoque ponantur in proportio: $35, 34 ::$ libr. 45, libr. $43\frac{1}{7}$. deinde comparentur inter se resistentiæ laterum, quæ inflectuntur, quæ sunt in ratione duplicata crassitierum; latera quæ inflectuntur semper sunt tenuissima; adeoque 25 & 34. quorum quadrata sunt 625 & 1156. ordinando igitur proportionem $625, 1156 ::$ libr. $43\frac{1}{7}$. libr. 80. Calculus igitur suppeditat libras 80 gestandas a parallelopipedo Experimenti CCXLIII. eventus docuit libras 81 fuisse sustentatas, qui proinde

accuratissime convenit cum calculo.

Scholion. Ex his binis Propositionibus, tum ex Experimentis facile a priori supputari potest, quantum oneris data Trabs dati Ligni, perpendiculariter sibi impositigeret: non injucundum erit id aliquo exemplo illustravisse: Sit igitur Trabs 30 pedes longa, ex ligno Quercico, quadrata, nempe cujus quodlibet latus est 12 pollic. quæritur quantum ponderis sibi impositi sustinere poterit absque ruptura.

Eligatur Experimentum CCXXV pro fundamento, in quo parallelopipedum Quercicum 12 longum pollices, & cujus reliqua latera sunt 0, 35 pollic. sustinuit libras 185: Supponatur primum Trabs ejusdem crassitie ac parallelopipedum: tum foret per Propos. CXVIII. resistentia contra pondus impositum in ratione inversa duplicata longitudinis; longitudines sunt inter se uti 30 ad 1, horum quadrata uti 900 ad 1. adeoque 900. 1 :: libr. 185. libr. $\frac{1}{900}$. pondus idcirco ab hac Trabe 30 alta pedes, & crassitie 0, 35 pollic, gestari tantum posset $\propto \frac{1}{900}$ libr.

Comparemus nunc crassities laterum parallelopipedi & Trabis, quæ sint latera non inflectenda, quorum resistentia igitur est in ratione crassitierum: crassities sunt 0, 35 pollic. & 12 pollic. quæ sunt inter se uti 35 ad 1200, sive 7 ad 240. atque ordinando proportionem hanc 7. 240 :: libr. $\frac{1}{7}$. libr. $7\frac{1}{7}$, adeoque asser Quercicus 30 pedes longus, cujus unum latus foret 12 pollic. alterum latus 0, 35 pollic. tantum ferre posset pondus sibi impositum $7\frac{1}{7}$ libr.

Tandem comparemus crassities laterum, quæ inflectuntur, quorum resistentia est in ratione duplicata crassitierum, crassities sunt inter se uti 7 ad 240. quorum quadrata sunt 49 & 57600: ponatur 49. 57600 :: libr. $7\frac{1}{7}$. libr. 8284 $\frac{1}{7}$. adeoque omne pondus ferendum ab hac Trabe foret 8284 librarum; ut igitur maneat integra, minus oneranda foret.

Si eadem Trabs longitudinem 15 pedum modo habuisset, quadruplo plus ponderis gestare posset, adeoque libras 33136. & in longitudine $7\frac{1}{2}$ pedum iterum quadruplo plus, sive 132544 libras. Conficiuntur sæpe postæ januarum ex ejusmodi Trabe $7\frac{1}{2}$ pedum longa, pedem quadratum crassa, quibus anterior domus facies, aut angulus innititur, videmus ex hoc calculo Trabem tam brevem

vem memoratæque crassitie facile gravitatem sibi impositam ferre posse, cum tamen simul patet non esse Trabem erectam infiniti roboris vel resistentiæ.

Exigeret ordo, ut nunc agerem de Cohærentia corporum cavorum, quæ potest dupliciter considerari, 1°. quatenus corporibus cavis vis externa applicatur. 2°. quatenus vis interna distendens agit, cui laterum Cohærentia resistit: Primum casum incepit considerare Galilæus, quem secutus fuit Parentius, hujus errores annotans; in hoc negotio mihi penitus satisfacere nondum potui, maluique id differre in aliud tempus, luci publicæ expositurus tum Experimenta & demonstrationes, quæ Caput sibi postulant novum, cum clarissime omnia intellexerim. Alter casus spectat tuborum firmitates, qui fluidis impleti, ab eorum pressionibus extrorsum urgentur: de his incepit agere Mariottus in *Traçtat de Mouvem: des Eaux part. 5. discour. 2.* tum Romerus in *Divers. Ouvrag. des Messieurs de L'Acad. Roy. pag. 516.* quorum Experimenta cum sufficiant, hic tantum sequi potero, atque uno alterove confirmare observato.

Composuit Mariottus Tympanum cylindricum AB XZ *Tab. XXVIII. fig. 5.* cujus diameter baseos & altitudo erat 1 pedis, ambæ bases AB, XZ erant lamellæ cupreæ, quarum crassities fuit $\frac{1}{2}$ pollicis; superficies autem cylindrica constabat ex lamina ferrea, stanno obducta, quæ convoluta in se, stanno etiam sibi afferruminata fuit, ut & basi superiori AB, quam XZ inferiori, atque ut melius afferrumine teneretur, filum ferreum annuli instar convolutum, tympani superiorem partem in CD ambibat: medio superioris baseos AB insertus erat tubus GF ferreus stanno obductus, 50 pedes altus, atque basi AB afferruminatus: imposita basi XZ tribus fulcris, impletum fuit tympanum & tubus aquâ usque ad summum, a cujus pressione bases AB, XZ reddebantur convexæ; præterea ferrumen solvebatur prope G, ad longitudinem 4 pollicum, effluente aqua per hanc rimam: resecto tubo, atque iterum impleto aquâ, baseos inferioris XZ ferrumen ruptum fuit. Deinde aliud Tympanum fabrefieri fecit, cujus extrema concludebantur a basibus AB, XZ, aliquousque ad rectum angulum circumflexis, ita ut tympanum ab iis caperetur, quemadmodum capsulæ ab operculo ligneo,

&

& simul Tubus F G productus fuit ad longitudinem 100 pedum: In quo apparatu aquâ penitus repleto, tandem a parte inferiori fissura oriebatur ab S versus R, quæ transverse deinde serpebat ab R versus T, ferrumine interim partes bene tenente; manserat vero apparatus integer tubo tantum ad 80 & 90 pedes usque aquâ repleto.

Ita quidem firmitatem ferri demonstravit Mariottus, utinam addidisset cujusnam crassitie fuisset, nam omne ferrum stanno obductum non est æque crassum: quia autem aquæ ductibus potius inserviunt tubi plumbei, Experimenta cum hisce capta erunt majoris utilitatis.

Confectum fuit Tympanum plumbeum, cujus diameter in medio erat 1 pedis, altitudo 18 pollic. ambo extrema ad se appropinquabant, ut modo diametrum 8 pollicum habuerint, quæ insistebant laminæ plumbeæ planæ: ex medio superioris exsurgebat tubus plumbeus 100 pedes altus, omnis hic apparatus ferrumine conjungebatur secum invicem, ferrumen latitudinem unius pollicis occupabat, & altitudinem 8 linearum: crassities plumbi componentis Tympanum ejusque basis erat $2\frac{1}{2}$ linearum: apparatus hic impletus aqua usque ad 100 pedes mansit integer, basi tamen superiori & inferiori se incurvante ad altitudinem $\frac{1}{2}$ pollicis; tum medium Tympani lima abrasum fuit ad altitudinem circiter 6 pollicum & ad latitudinem 4 pollicum, crassitie plumbi reducta ad 1 lineam, vel paulo minus, oriebatur inflatio, findebatur plumbum ad longitudinem 3 pollicum, omni effluente per fissuram aqua: adeoque plumbum crassitie $2\frac{1}{2}$ linearum firmitate suâ plusquam sufficit ad pressionem aquæ 100 pedes altæ perferendam in tubo diametri 1 pedis, hinc tuto ponitur crassities $\frac{2}{3}$ pollicis sufficientis firmitatis. Romerus memorat in Experimento Versalleano Tubum plumbeum diametri 16 pollicum, crassitie $6\frac{1}{3}$ linearum, altitudinis 50 pedum sufficientem firmitatem habuisse ad aquæ pressioni resistendum, quod mirum non est, nam secundum Experimentum Mariotti modo allatum, crassities $3\frac{1}{3}$ linearum sufficeret, imo minor adhuc: Ex his Experimentis poterimus crassities tuborum plumbeorum facile determinare, ut habeant datam firmitatem, resistantque pressionibus aquæ in data altitudine, nam demonstratum est in Hydro.

drostatica, 1^o pressionem aquæ lateralem esse perpendiculari æqualem. 2^o. aquam premere in ratione altitudinis. 3^o. aquæ pressionem in tubos æque longos, sed diversarum diametrorum, esse uti peripherias, hoc est, uti diametros tuborum. Quibus si 4^o. addamus, resistantiam metallorum esse in ratione duplicata crassitierum suarum, totum negotium facile deduci potest: hoc autem ultimum an plumbo conveniat explorare volui, cum Mariottus videatur in regula prima, quam dedit, de eo dubitasse, etiamsi eam proportionem admiserit in materiis fragilibus, uti in ferro fuso, aliisque; quamobrem cepi laminam plumbeam $\frac{2}{3}$ poll. crassam $\frac{7}{8}$ poll. latam, cujus extremitates utrimque figebantur, suprascandendo duo bacula, a se 7 pollicibus remota, medio imponebatur cylindrus diametri $\frac{3}{4}$ pollicis, cui annectebatur Lanx cum ponderibus, quorum omnium summa cum evaserat \propto libris 10, $\frac{1}{2}$ unc. 6. $\frac{1}{2}$ drachm. 2. in medio rumpebatur lamella: Deinde sumpta fuit alia lamella plumbea, æque lata ac prior, eodem modo tensa etiam, sed cujus crassities erat $\frac{2}{3}$ poll. adeoque duplo crassior priori erat, hæc ex medio sui sustinuit pondus librar. 45. adeoque fuit firmitas hujus laminæ in ratione duplicata crassitiei, quam proportionem Romerus etiam assumsit, atque ex his omnibus sequentes exsurgunt Regulæ.

Regula prima.

Si manente altitudine aquæ eadem mutanda est tuborum diameter, ut firmitas maneat, sumenda est crassities metalli in ratione subduplicata diametri.

Nam pressio aquæ in latera tuborum æque altorum, sed diversæ diametri, est in diametrorum ratione, & quia firmitates metallorum sunt in ratione duplicata crassitierum, si fiant crassities metallicæ in ratione subduplicata diametrorum, erunt firmitates proportionales pressionibus.

Regula Secunda.

Si immutetur Tuborum altitudo , manente diametro , etiam metallica crassities requiritur in ratione subduplicata altitudinum, ut maneat proportionalis firmitas.

Regula Tertia.

Hinc mutata Tuborum altitudine & diametro , requiritur metallica crassities in ratione composita , ex subduplicatâ diametrorum & subduplicatâ altitudinum ratione.

Si igitur crassities maxima ponatur $\propto C$. minor $\propto c$. altitudo maxima $\propto A$, minor $\propto a$. diameter maxima $\propto D$ minor $\propto d$. erit

$$C. c :: \sqrt{D}. \sqrt{d}.$$

$$\& C. c :: \sqrt{A}. \sqrt{a}.$$

atque multiplicando antecedentes per se, & consequentes fit CC , $cc :: \sqrt{AD}, \sqrt{ad}$. adeoque datis A, a, D, d & C . cognoscitur quoque c . crassities invenienda :

Innixus Experimento Mariotti cum plumbeo Tympano facto , in quo crassities 0, 2 pollic. retinebat aquam in tubo 100 pedes alto , diametri 1 pedis, tum huic regulæ Tertiæ construxi sequentem Tabulam, in qua positis Tubis diversarum altitudinum & amplitudinum crassities plumbi determinatur, quæ sufficientis firmitatis erit.

T A B U L A

Continens crassities laterum Tuborum plumbeorum fontibus inservientium in lineis, quæ sunt $\frac{1}{10}$ pollicis earumque decimalibus determinatas, ponitur tamen pollex $\frac{1}{10}$ pedis.

Alt. Tubor. Diametri tuborum in pollicibus ab 1 ad 9
in pedib.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,5905	0,7186	0,7952	0,8304	0,9036	0,9457	0,9829	1,0163	1,0466
15	0,6687	0,7953	0,8361	0,9457	0,9858	1,0466	1,0877	1,1247	1,1582
20	0,7186	0,8545	0,9457	1,0163	1,0745	1,1287	1,1688	1,2084	1,2446
25	0,7598	0,9036	1,0000	1,0745	1,1362	1,1891	1,2359	1,2777	1,3161
30	0,7953	0,9457	1,0467	1,1247	1,1892	1,2449	1,2934	1,3373	1,3774
35	0,8060	0,9829	1,0877	1,1688	1,2359	1,2935	1,3444	1,3900	1,4315
40	0,8545	1,0163	1,1247	1,2085	1,2778	1,3374	1,3900	1,4372	1,4802
45	0,8801	1,0467	1,1582	1,2163	1,3160	1,3773	1,4315	1,4853	1,5204
50	0,9036	1,0745	1,1892	1,2778	1,3514	1,4142	1,4698	1,5195	1,5650
55	0,9253	1,1004	1,2178	1,3087	1,3837	1,4483	1,5052	1,5560	1,6028
60	0,9457	1,1246	1,2446	1,3374	1,4142	1,4801	1,5383	1,5919	1,6380
65	0,9648	1,1474	1,2831	1,3645	1,4437	1,5101	1,5693	1,6226	1,6712
70	0,9829	1,1688	1,2935	1,3900	1,4690	1,5383	1,5987	1,6530	1,7024
75	1,0000	1,1892	1,3160	1,4142	1,4953	1,5650	1,6265	1,6818	1,7320
80	1,0163	1,2085	1,3374	1,4372	1,5196	1,5904	1,6530	1,7091	1,7600
85	1,0315	1,2270	1,3582	1,4659	1,5428	1,6150	1,6783	1,7312	1,7871
90	1,0467	1,2446	1,3774	1,4802	1,5650	1,6380	1,7022	1,7602	1,8128
95	1,0633	1,2615	1,3961	1,5003	1,5863	1,6603	1,7215	1,7841	1,8417
100	1,0745	1,2799	1,4142	1,5196	1,6068	1,6817	1,7478	1,8080	1,8612

Interim notatum velim plumbum fufum nec tufum malleo, effe aliquando admodum porofum, unde fi canales è plumbo fufo caperentur, craffiores effe deberent, quam Tabula indicat, fed facillime tubi conftituuntur ex plumbo plano, vi mallei circumplacato, tumque pori fimul occluduntur:

Quoniam in Cap. III. examinavimus cohærentias metallorum,

Pp pp 2

facile

facile determinari poterit, quanta requiratur crassities tubi construendi ex ferro aut cupro, quæ datæ diametri & longitudinis sufficit resistendæ pressioni aquæ.

CAPUT DECIMUM.

Tentamen de corporum Duritie.

Si doctrina Cohærentiæ firmorum parum huc usque cognita sit, est profecto Durities multo minus adhuc a mortalibus explorata; quod prima fronte magis mirandum, quam hoc Thema cum curâ excutienti, apparebit, gravissimis & insolubilibus difficultatibus sese perpetuo offerentibus: quamobrem nonnulla, Duritiem spectantia annotans, nequaquam ab imis fundamentis eam aggressus, appellavi modo hoc caput *Tentamen* de corporum duritie.

Dura vocamus, quorum partes adeo firme secum cohærent, ut non nisi vi, quæ magna nobis videtur, a se mutuo avelli queant: Mollium partes viribus minoribus cedunt separanturque: Inter durissima ponuntur adamas, gemmæ pretiosæ pellucidæque, filices: minus dura sunt vitrum, plurimi lapides, chalybs, metallaque nonnulla: Mollia sunt sericum, partes membranaceæ animalium, cannabini funes, & innumera alia: Quoniam igitur durorum partes fortius quam corporum mollium cohærent, nonne videtur, massam æque gravem, aut æque crassam corporis duri firmiorem fore quam mollioris massa est, eodem explorata modo? ita ratiocinium suaderet, verum id non perpetuo obtinere experientia suggerit, paradoxo hic latente: Vitrum exemplo inserviat, quod duritie insigni donatum, & cujus partes secum valde cohærentes, etiam se fortiter attrahunt, massamque cohærentem componere debent: Sericum, Chordæ ex animalium intestinis factæ, funis cannabinus mollia sunt corpora vitri respectu; si igitur ex vitro atque ex Serico, chordis, cannabe, cylindri æque crassi formantur, qui secundum longitudinem tracti rumpantur; quis horum maxime quis minime, cohærebit? fortissimum videtur fore vitrum, duris compositum ex partibus; at viribus longe minoribus frangitur, quam cannabis, chorda aut Sericum: intueamur enim Experi-

men.

mentum LXXXI. ex quo patet Cylindrum vitreum, diametri 0, 23 poll. fractum a libris 118, aliudque diametri 0, 25 pollic. ruptum a libris 150: sed in Experimento LXXXVI. funis cannabini circumferentiæ 0, 6 pollicum ferre potuit libris 210. hujus crassities nondum vitrum adæquabat: in Experimento C chorda intestinalis diametri 0, 03 pollicis tenuit libras 27. si igitur hæc diametrum 0, 23 pollicis habuisset, uti vitri cylindrus, fuisset plusquam septies major, quam proinde 50 ejusmodi chordæ circiter constituissent, quæ tenuissent pondus librarum 1350. Serici Cohærentia non minor fuisset: quamobrem evidentissimum est Cohærentiam massæ totius corpus durum componentis non semper superare eam, quam mollia habent.

Ex hoc exemplo sequitur, Cohærentiam lateralem partium corporis duri esse majorem quam in molli, sed longitudinalem firmitatem superari in duro ab ea, quam mollia nonnulla habent.

Si Microscopiorum ope corporum horum partes, fabricam, situm, nexumque intueri liceret, ratio dari posset, quare hæc ita se habeant, verum visu nos hic destituyente, non nisi conjecturis relinqueretur locus, à quibus merito abstinemus.

Cum igitur corporum durities sit etiam Cohærentia partium, sed magis lateralis, quam secundum fibrarum longitudinem, animo volutare cœpi, an quantitas Duritiei non posset ad examen vocari, talia meditati nihil difficilior visum fuit; diversissimis igitur methodis propositis, rejectisque iterum, tandem incidi in sequentem, quæ licet omnium visa fuerit optima, nihilominus plurimis obnoxia est difficultatibus, admodum composita, nec adeo accurata ac ipse desideravissem: si proinde Eruditis non penitus satisfaciat, hi sciant, nec eam mihi satisfecisse; id tantum exoptans, ut melior inveniatur, atque hætenus adeo incognita durities corporum investigetur majori curâ.

Ex diversis lignorum generibus præparata sunt exigua parallelo-pipeda quadrangula, æque crassa, quorum quodlibet latus fuit 0, 15 pollicis, qualia quoque ex metallis sunt confecta, cum durities transverse suam Cohærentiam ostendat, hæc transverse eodem cuneo diffecanda esse ratus fui; ictus vero mallei incidentis in cuneum frequentiores desiderari, ut corpus durum secetur, quam

molle, ictuumque numerum duritiem exhibiturum.

Verum plurima corpora diversa gravitate specifica donantur, nec sub eodem volumine eandem quantitatem corpoream comprehendunt, adeoque cum parallelopipeda æque magna diffecantur, non eadem quantitas corporea dividitur, sed graviorum major, leviorum minor, unde ictuum in cuneum illapforum quantitas duritiem exhibere non poterit corporum, nisi dividantur per gravitatem corporum, quotientes tum exhibebunt durities quæsitæ: Ut ictus corporis percutientis cuneum semper foret æqualis, adhibita fuit Machina percussoria, quam exhibet *Tab. XXVIII. fig. 3*, ex filo *HK A* suspensus fuit globus eburneus *A*, qui elevatus continuo usque ad normam exstantem *B*, indeque dimissus, semper cadebat cum eadem velocitate, iisdemque viribus in cuneum *CD*. sollicitè cautum fuit, ut hujus globi centrum oscillationis directe semper percussisset cuneum *CD*; erat *G* parallelopipedum plumbeum 100 librarum, ut foret immobile, & orbatum elasticitate ex ictu oriunda: *EF* exhibet parallelopipedum transverse secandum: *CD* est ferreus cuneus, cujus acies primo reddita fuit politissima, atque inclinata planities lævigatissima & plana: manu detinui cuneum *CD*, ut eadem vi applicaretur corpori *EF*, nec resiliri posset facto ictu, sustinebatur tamen inferius a plano, ut accuratissime ab *A* feriretur: certo ictuum numero absoluto deprehendebam ultimum non requiri tantum, ac priores fuerant, ad corporis integram discissionem, tum globus ex minori altitudine elevatus fuit, indeque fractiones surrexerunt, quæ simul cum numero ictuum deprehenduntur in sequenti Tabula: bis modo contigit cunei aciem fuisse acuendam, quod fieri adeo sollicitè non potuit, quin quædam immutatio fuerit inducta superficiei, impediens quominus tentamina posteriora cum prioribus accuratissime conveniant; ne decipiam, malui defectus annotare, præstare hoc opinor, quam inani jactantia ignaros fallere: ecce Experimentorum eventum.

Tabula exhibens numerum ictuum, quibus corpora discissa fuerunt, tum gravitates Specificas & durities

Numerus ictuum. Gravitates Specificæ. Durities.

Lignum Abietis	10, 625	0, 550	21, 145
Alni	10, 121	0, 588	17, 212
Buxi	42.	1, 031	40, 737
Cerasi	9, 876	0, 623	15, 852
Cerasi nigri	10, 548	0, 653	16, 153
Ebenum	15, 612	1, 177	13, 264
Fagi	13, 596	0, 854	15, 920
Fraxini	18, 750	0, 840	22, 321
Granadille	30, 224	1, 313	23, 019
Guajaci	64, 843	1, 333	48, 644
Nucis	20	0, 631	31, 695
Oleæ	52	1, 482	35, 080
Piceæ	10, 234	0, 525	19, 493
Piceæ, Gryne	11, 882	0, 536	22, 167
Piri	11	0, 746	15, 745
Pomi	11, 55	0, 781	14, 788
Pruni	18, 529	0, 663	27, 947
Oxyacanthæ	17.	0, 765	23, 533
Paarde vlys	92.	2, 695	34, 13
Quercicum	25, 323	0, 929	27, 258
Sakkerdane	19.	0, 867	21, 914
Santali rubri	17, 289	1, 128	15, 327
Suykerkiste	35, 769	1, 051	29, 401
Tiliæ	7, 065	0, 639	11, 057
Ulmi	17, 293	0, 600	28, 821

Numerus ictuum. Gravitates specificæ. Durities.

Metallum. Plumbum	27	11,325	2,304
Stannum	35	7,471	4,550
Argentum minoris valoris			
Hollandici	171	10,340	16,536
Aurum ducator.	240	18,261	13,142
Cuprum rubrum	99	8,784	11,278
Orichalcum	312	8,000	39,
Ferrum Suecicum	616	7,645	80,575
Aqua vulgaris		1,000	

Si corpora duriora Chalybe, aut æque dura exploranda forent, prius cuneus multo durior ex aliâ materiâ conficiendus erit: attamen dubito an corpora valde fragilia, uti vitrum & similia, hac methodo exmianari possent, cum simulac aliqua vi cuneus in ipsa adigatur, statim in plurima dissilient fragmenta: sed præstantior & universalior methodus a posteris quidem invenietur, monere tantum volumus, quid incognitum in doctrina Cohærentiæ corporum firmerum & accuratius indagandum restabat.

Fig. 1.

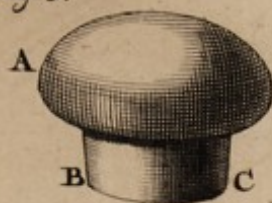


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

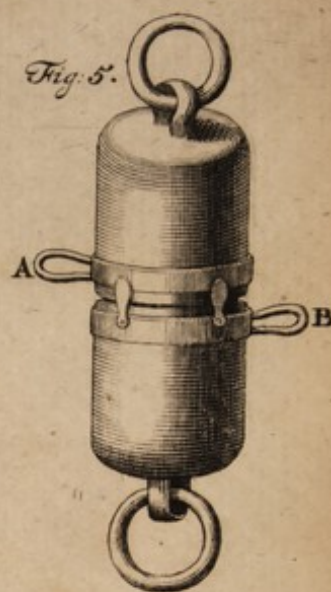


Fig. 8.



Fig. 9.

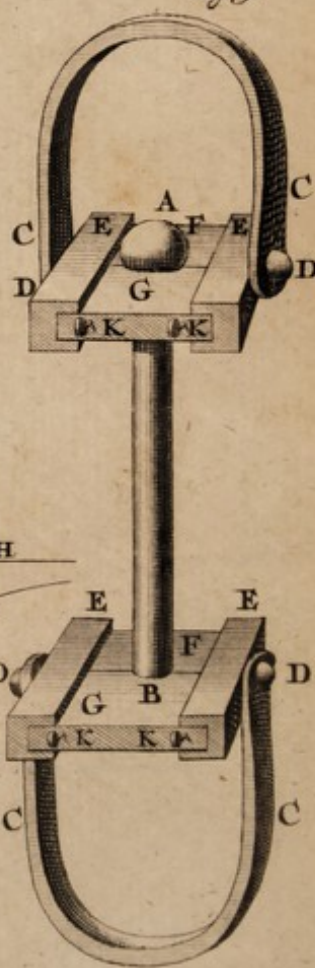


Fig. 6.

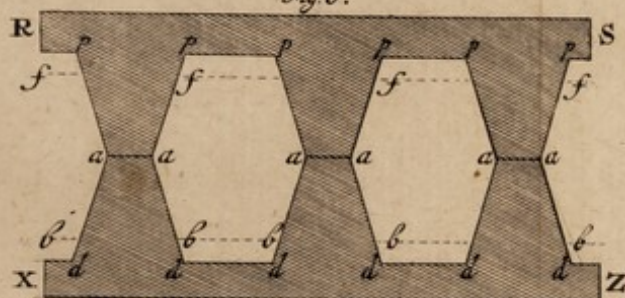


Fig. 7.

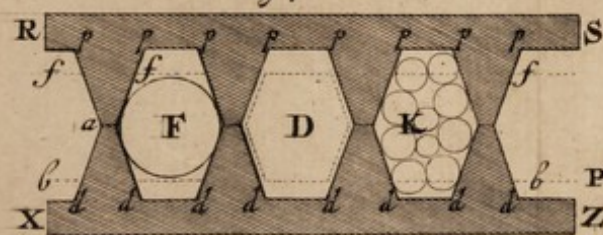


Fig. 10.

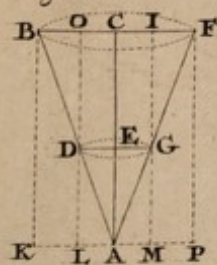


Fig. 11.

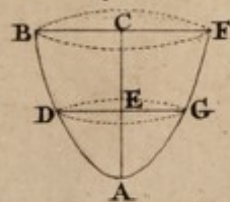


Fig. 12.



Fig. 13.

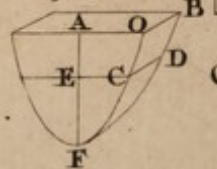


Fig. 14.



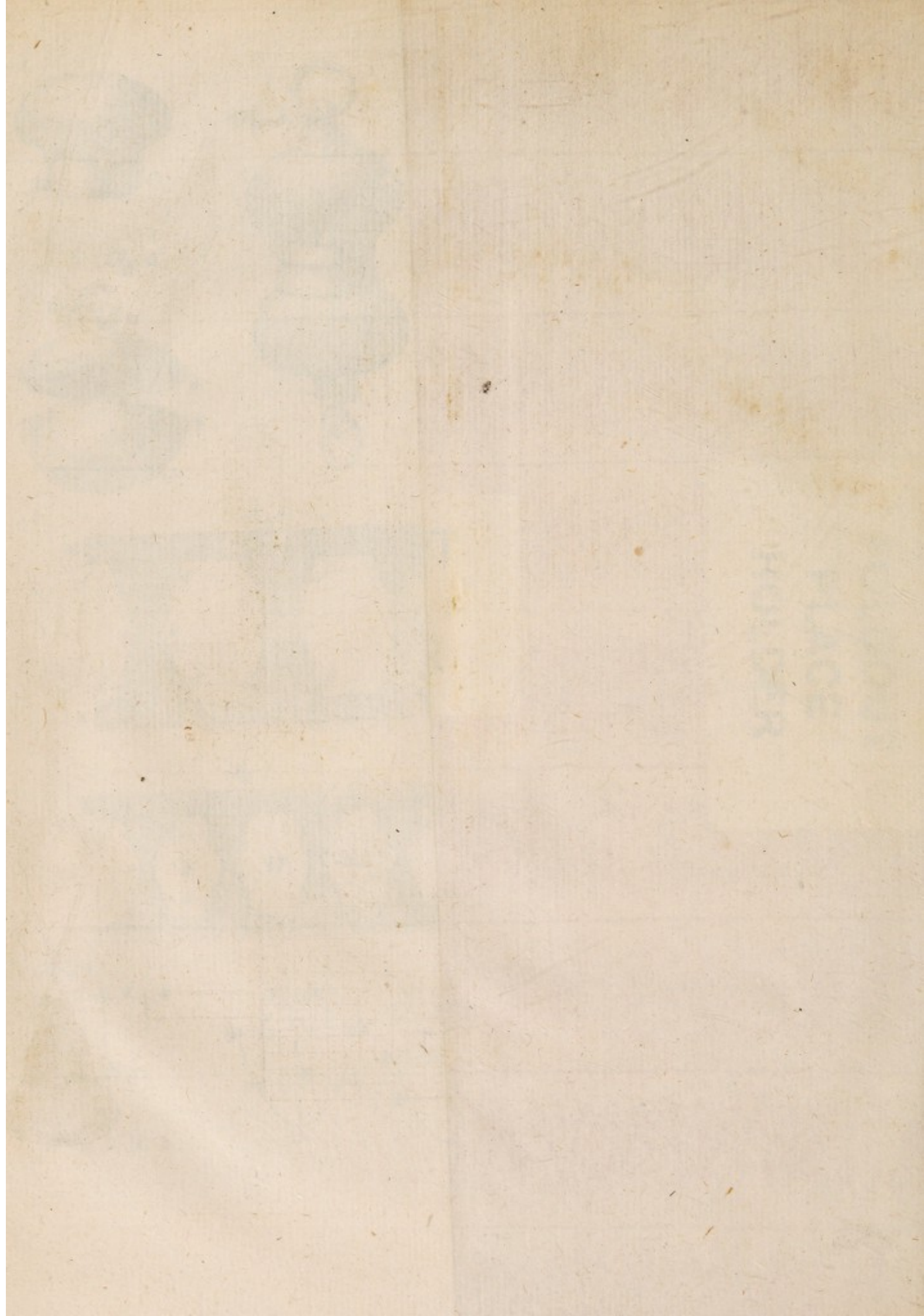


Fig. 1.



Fig. 2.

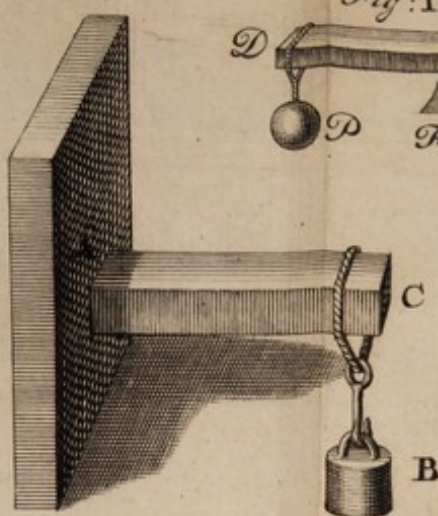


Fig. III.



Fig. 3.

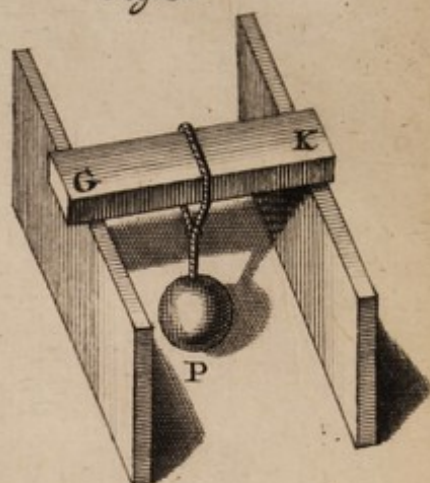


Fig. 4.

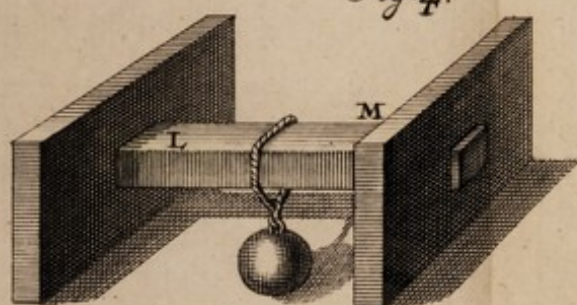


Fig. 5.

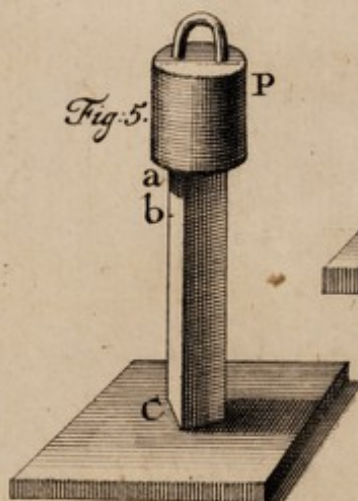


Fig. 8.

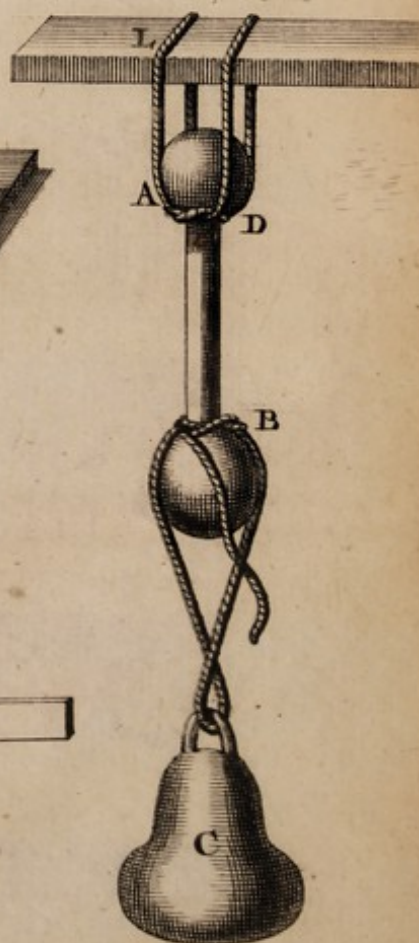


Fig. 6.

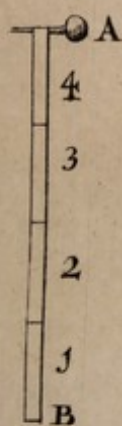


Fig. 7.

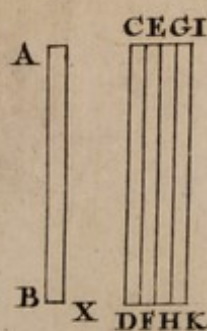
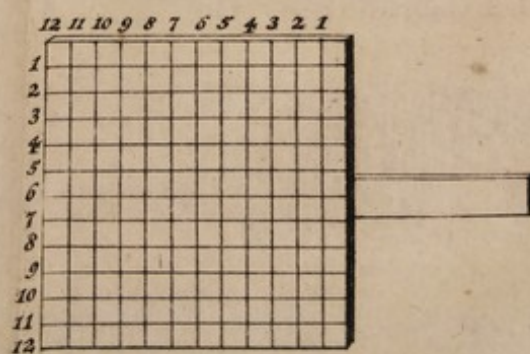
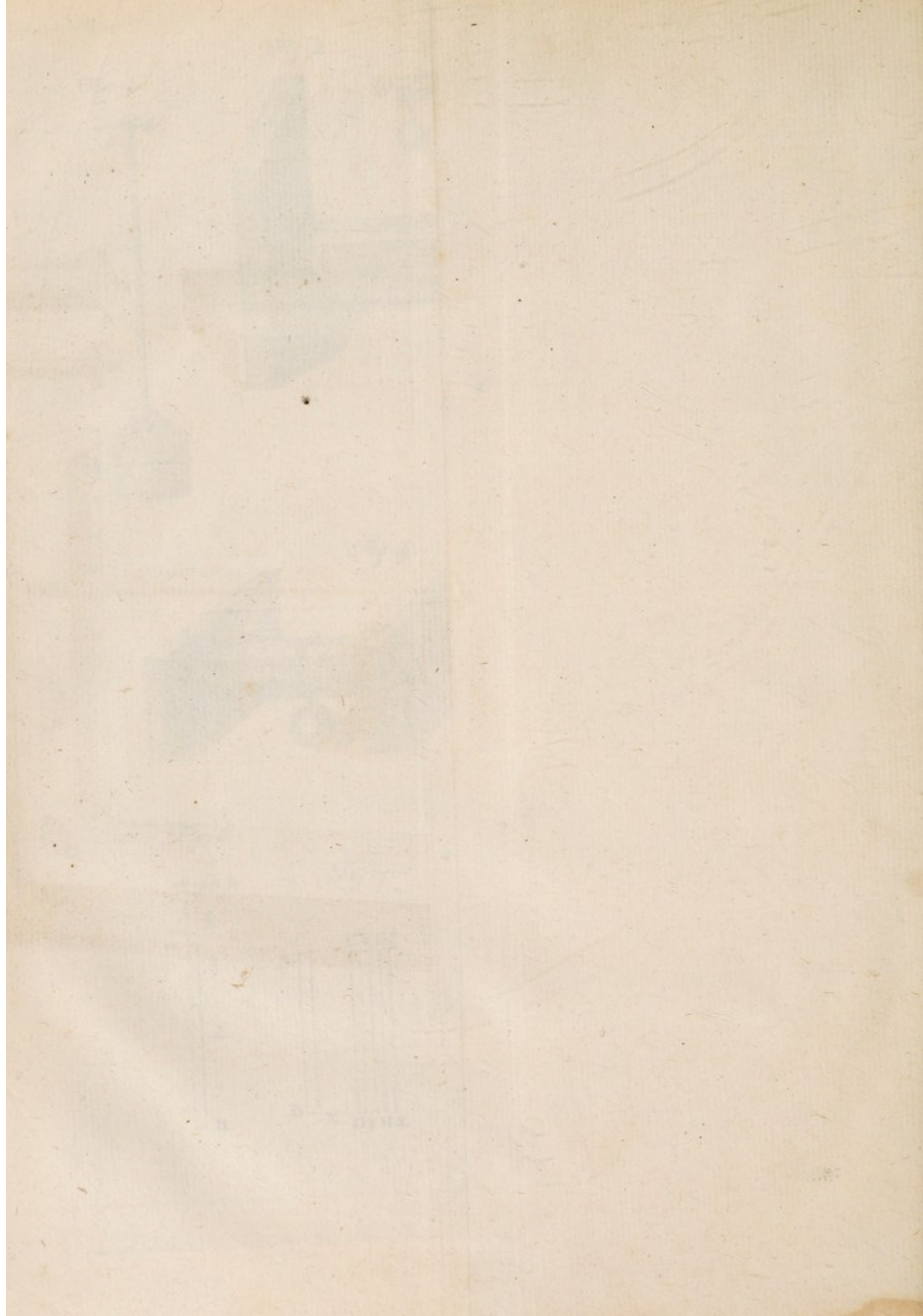
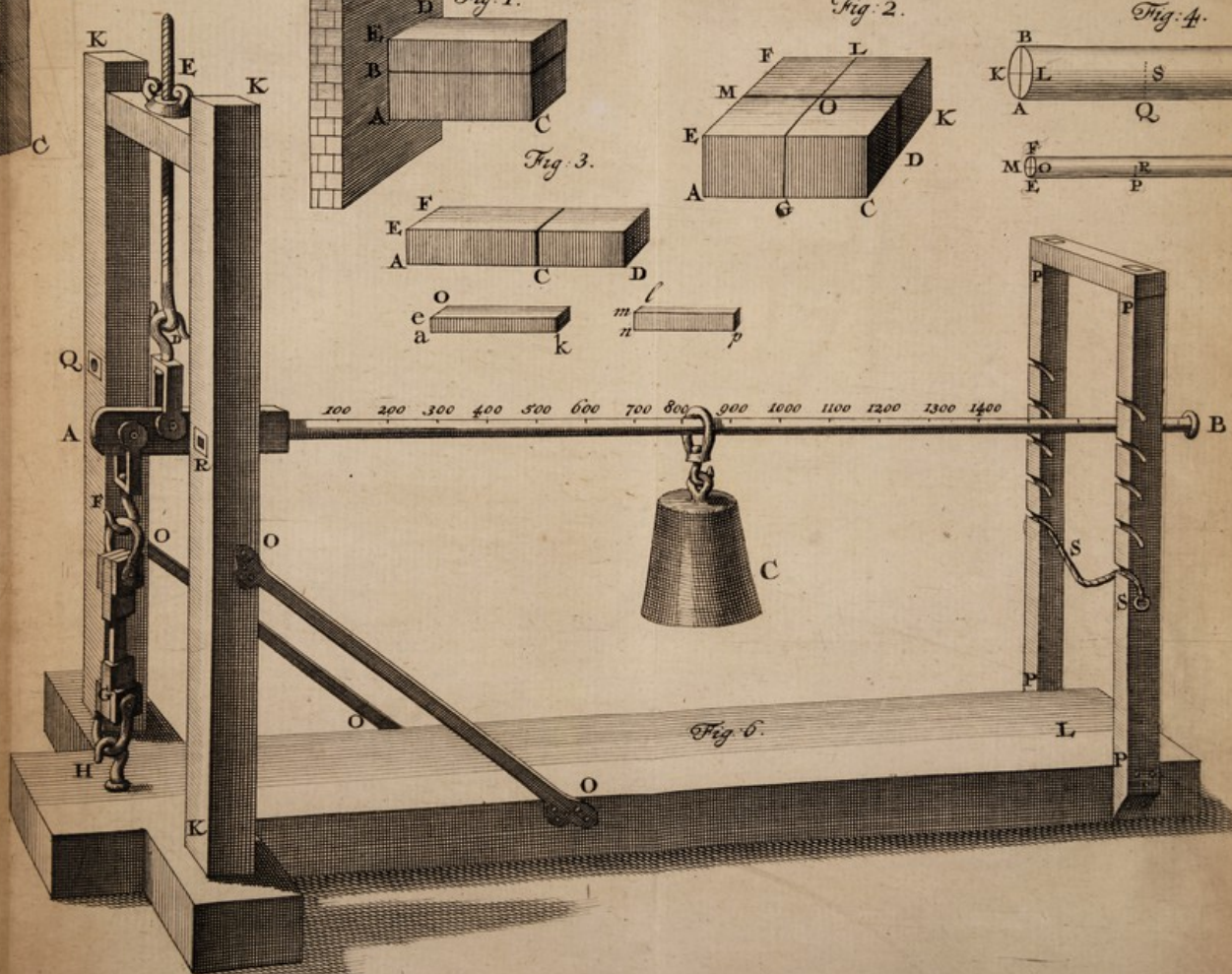
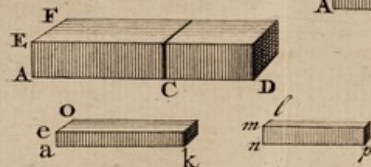
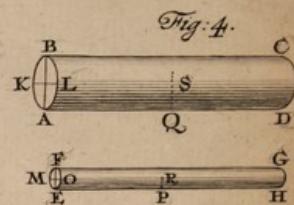
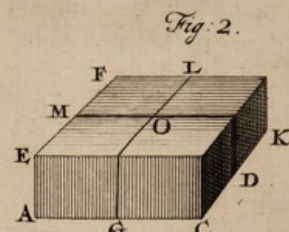
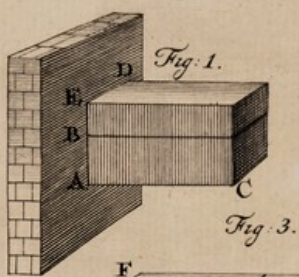
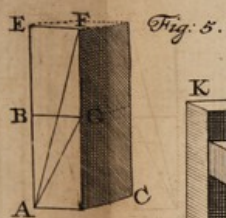


Fig. 9.







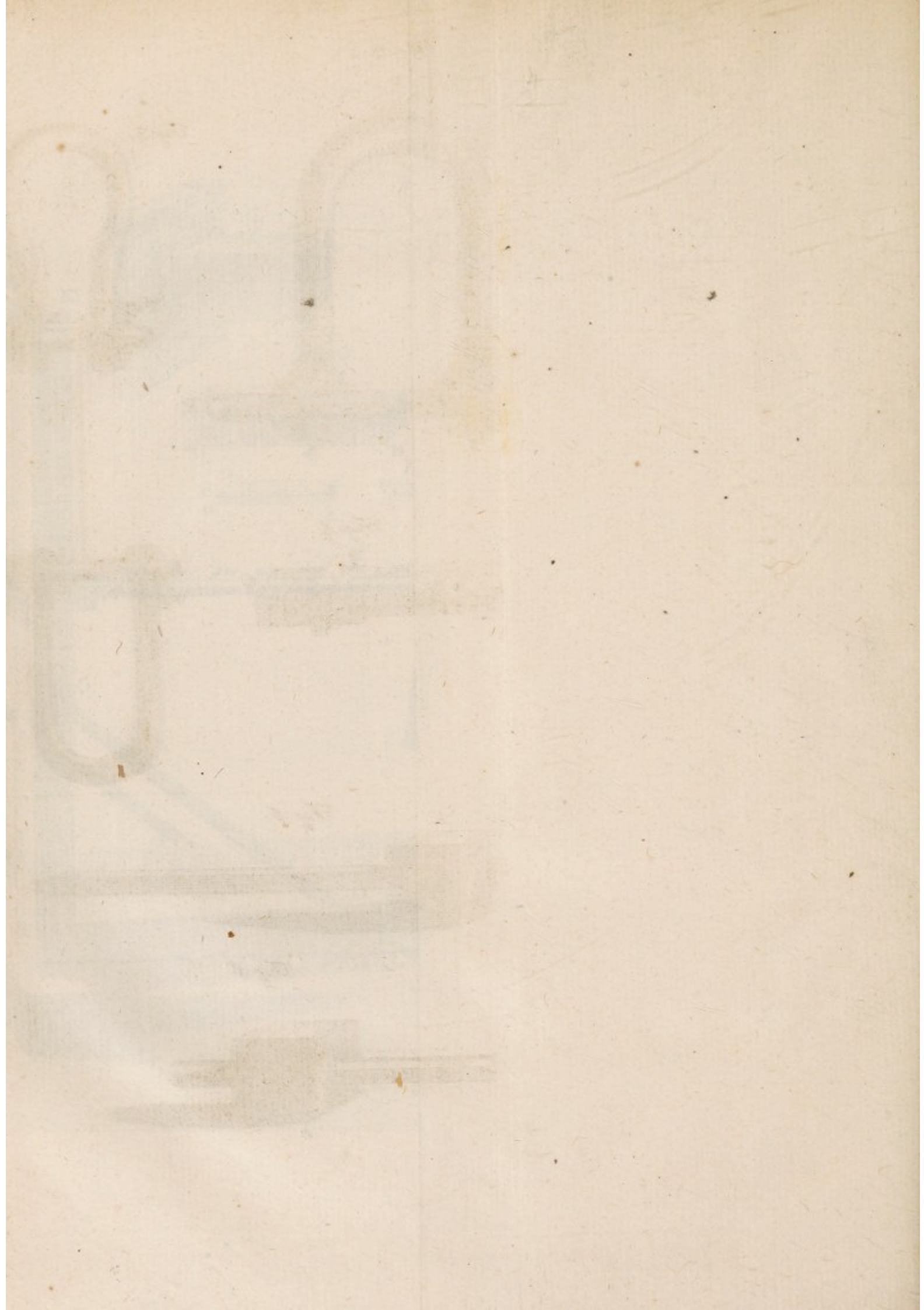


Fig. 1.

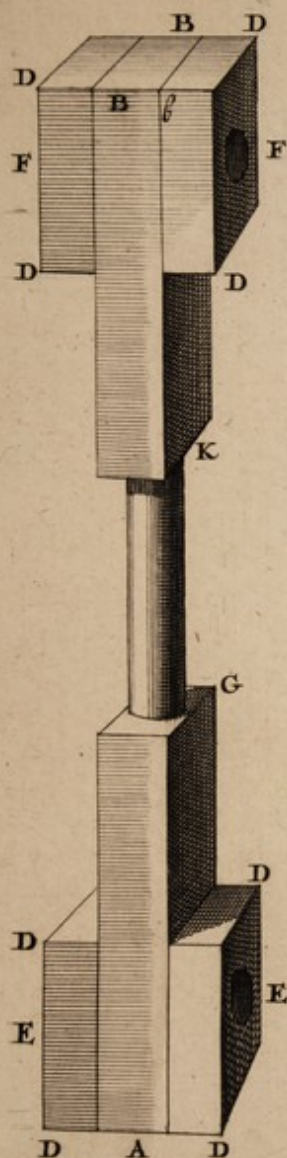


Fig. 2.

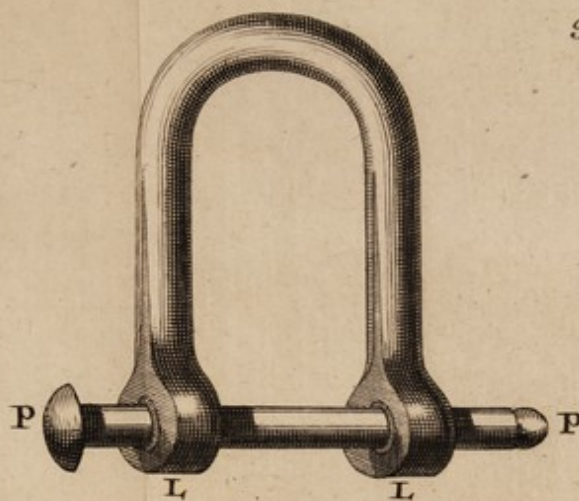


Fig. 3.

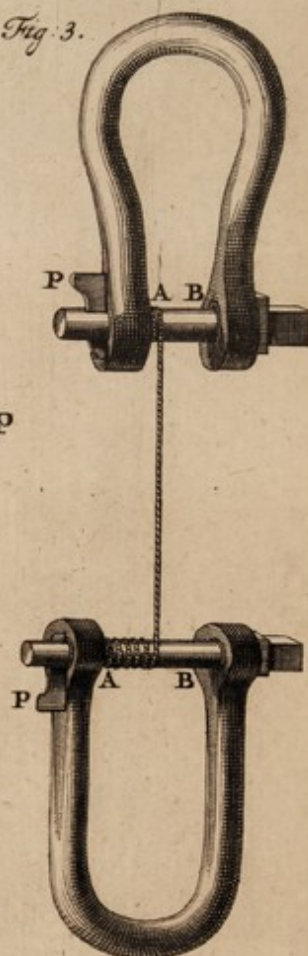


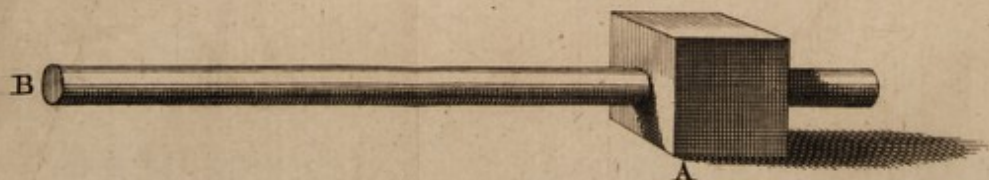
Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



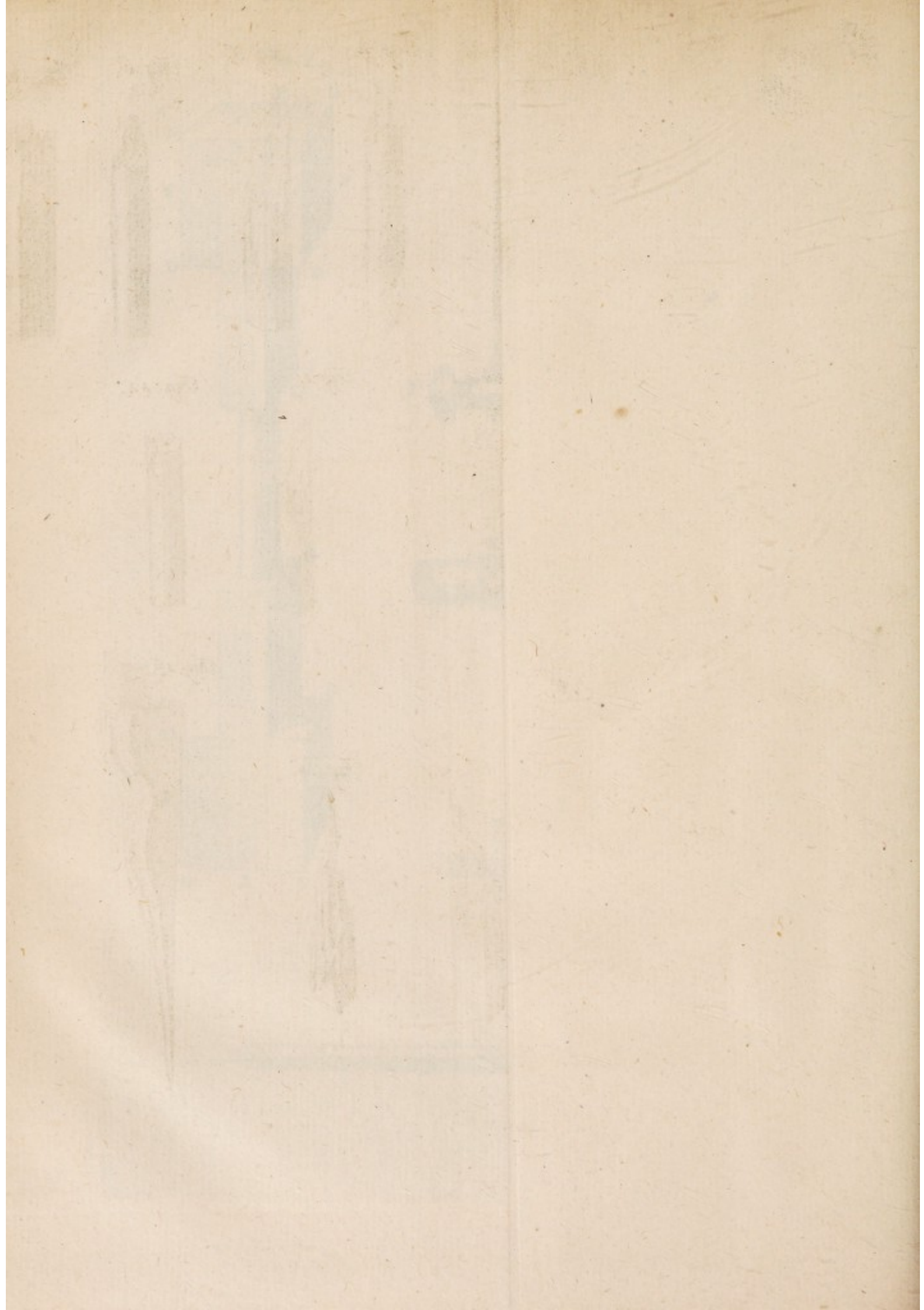
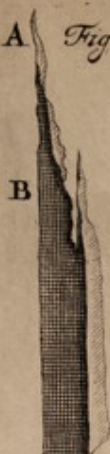


Fig: 1.



A

Fig: 2.



B

Fig: 3.



Fig: 4.



Fig: 5.



Fig: 6.



Fig: 7.



Fig: 8.



Fig: 9.



Fig: 10.



Fig: 11.



Fig: 12.



Fig: 13.



Fig: 14.



Fig: 15.



Fig: 16.



Fig: 17.



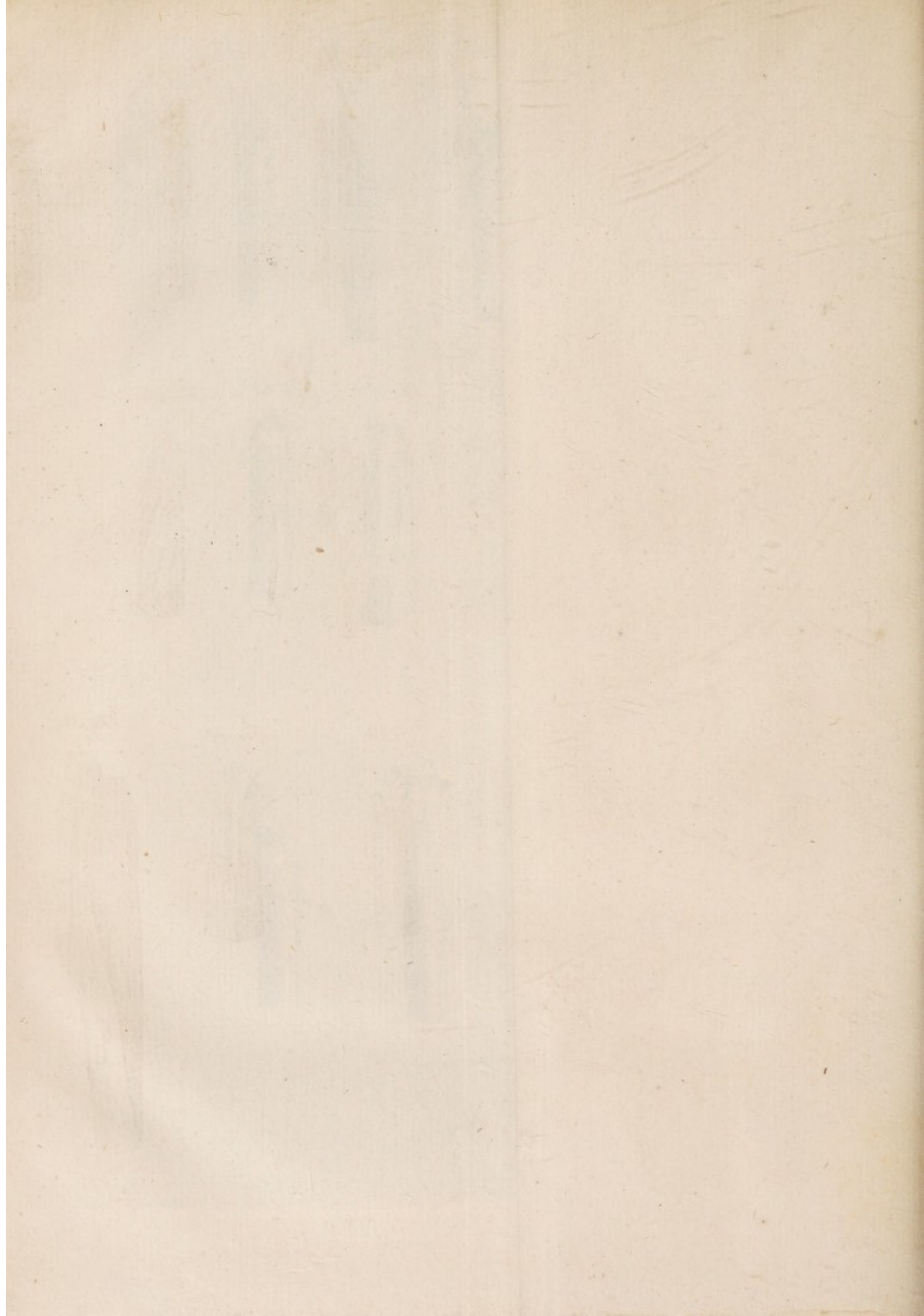


Fig: 18.



Fig: 19.



Fig: 20.



Fig: 21.



Fig: 22.



Fig: 23.



Fig: 24.



Fig: 25.



Fig: 26.



Fig: 27.



Fig: 28.



Fig: 29.



Fig: 30.



Fig: 31.



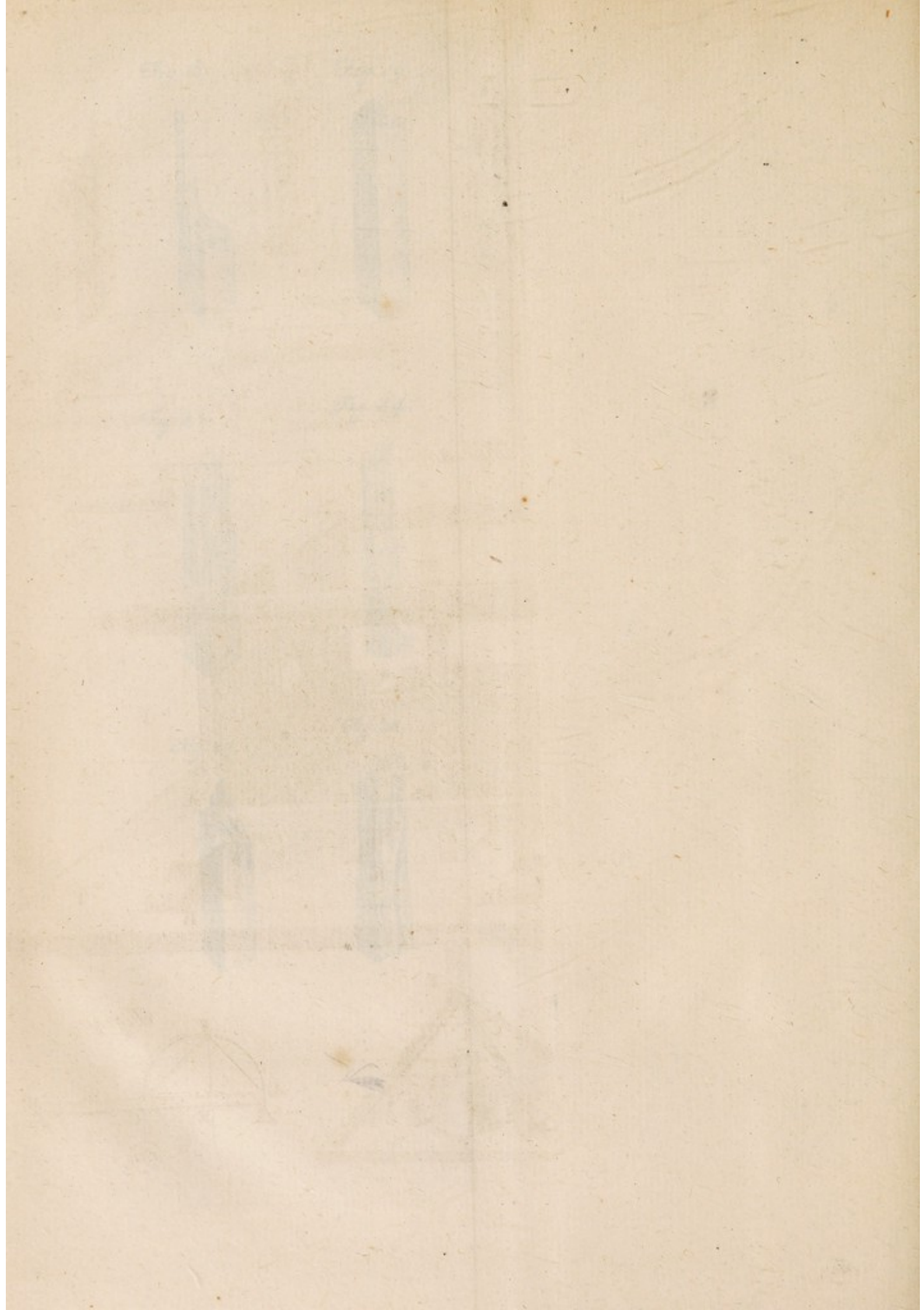


Fig. 32.



Fig. 33.



Fig. 34.



Fig. 35.



Fig. 37.

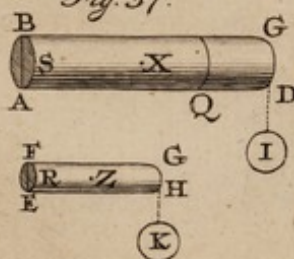


Fig. 38.

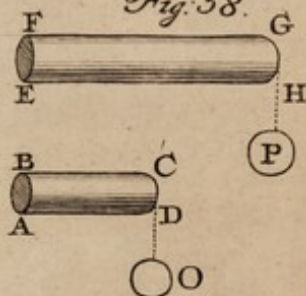


Fig. 36.

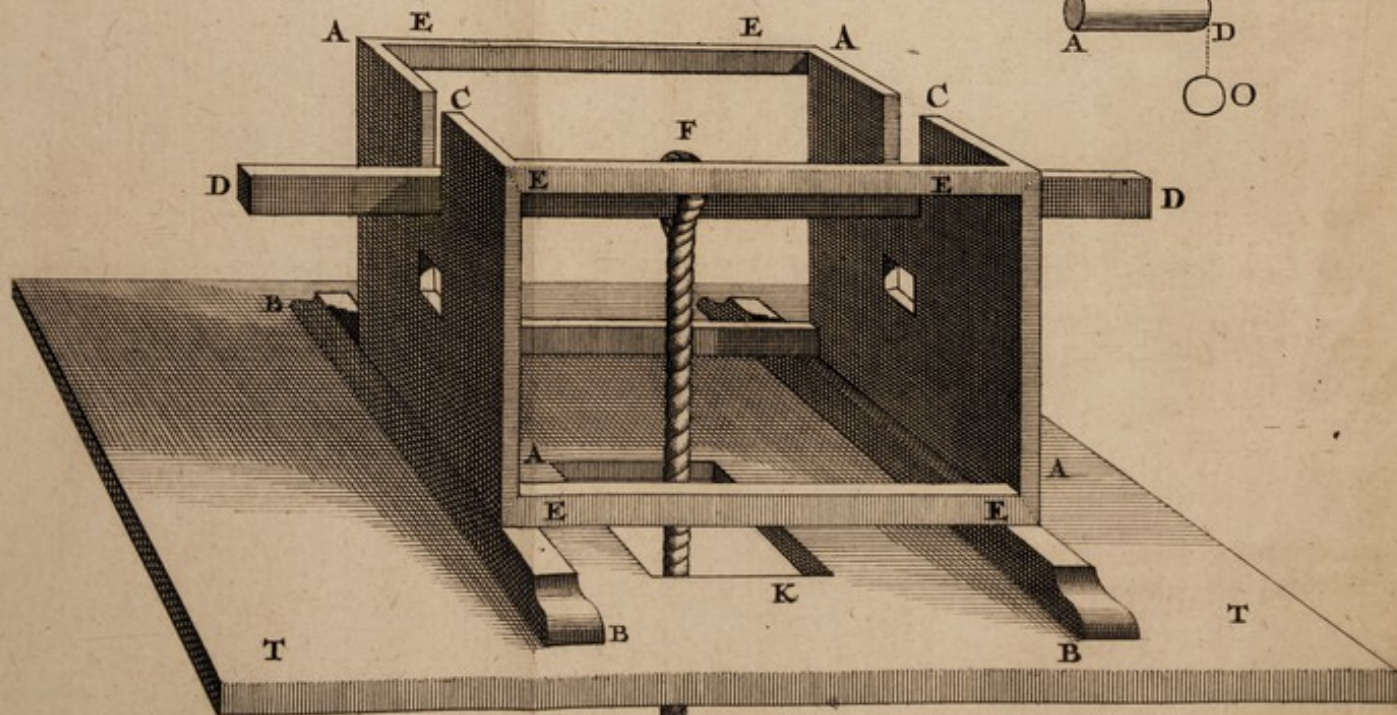


Fig. 39.

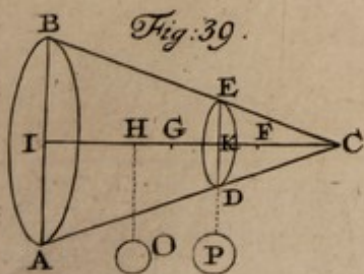
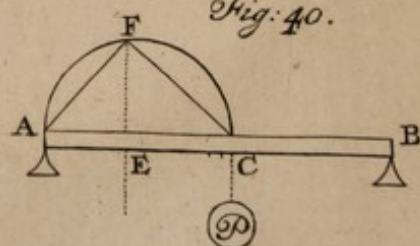


Fig. 40.



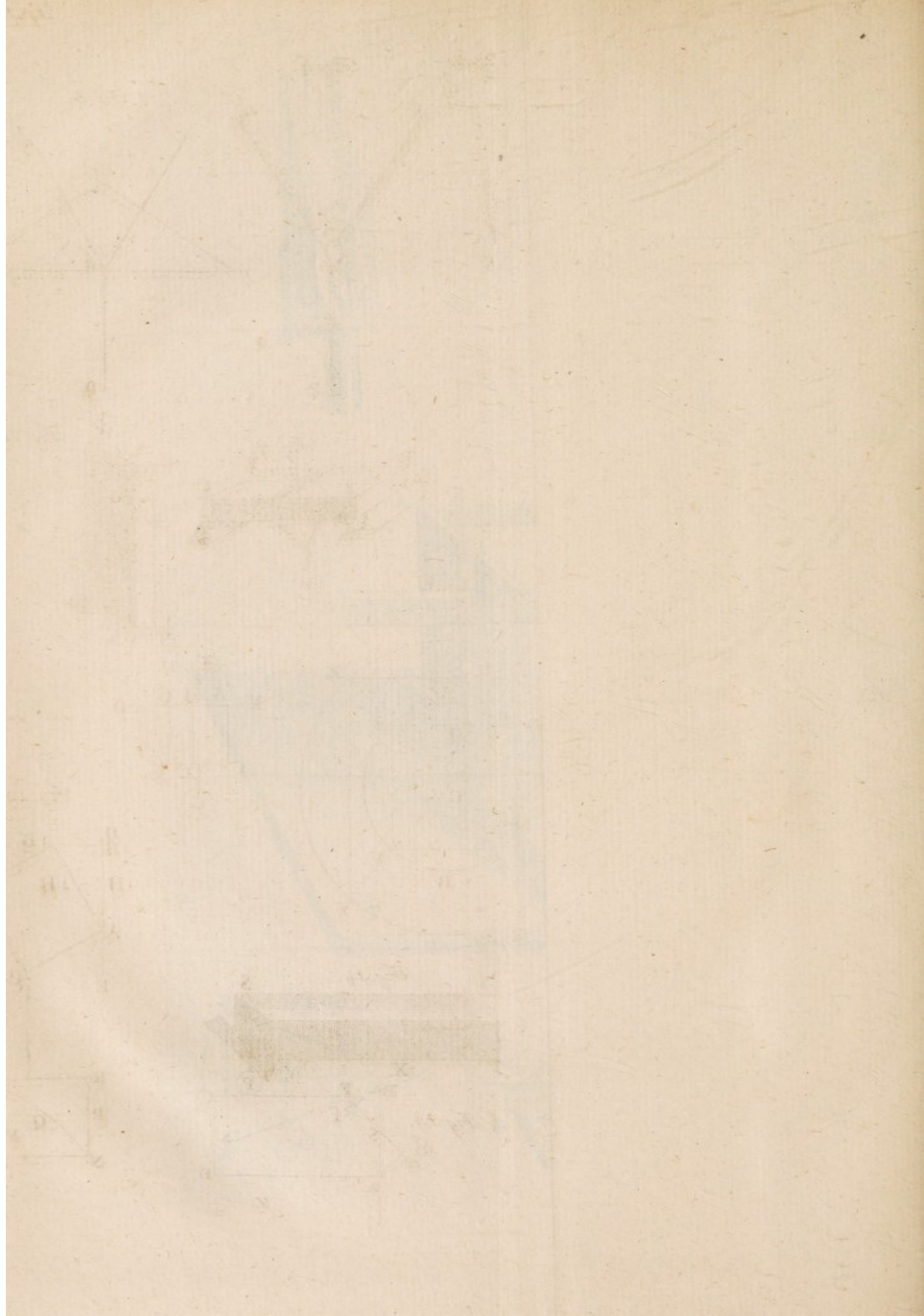


Fig: 1.



Fig: 4.



Fig: 5.



Fig: 6.

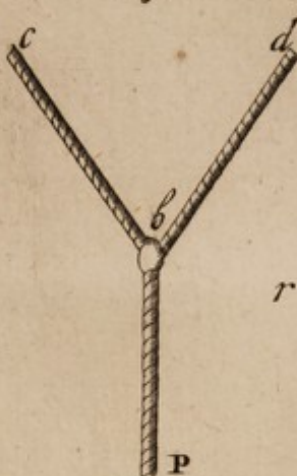


Fig: 3.

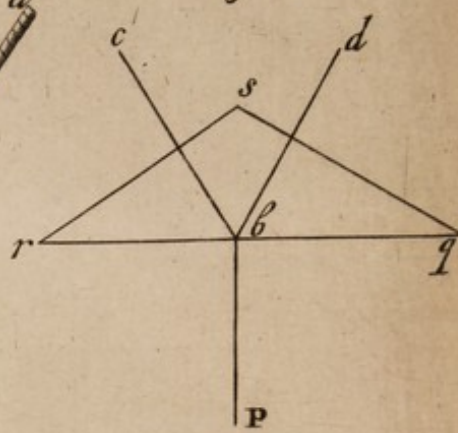


Fig: 2.

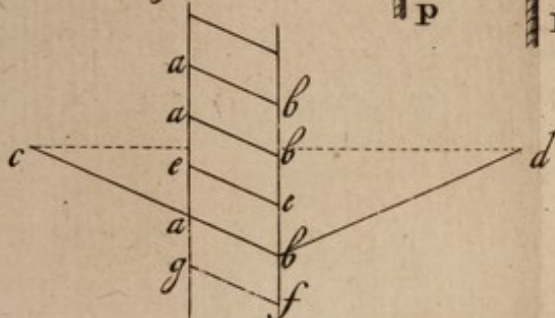


Fig: 7.

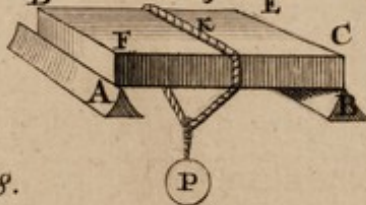


Fig: 8.

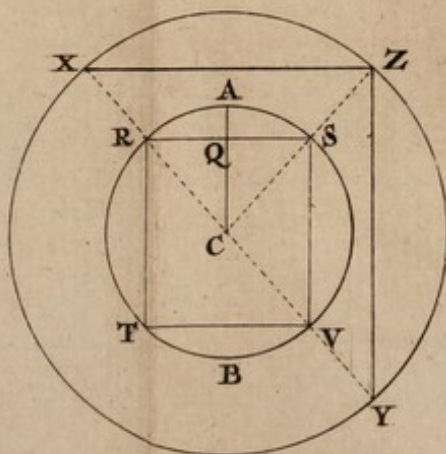


Fig: 11.



Fig: 10.

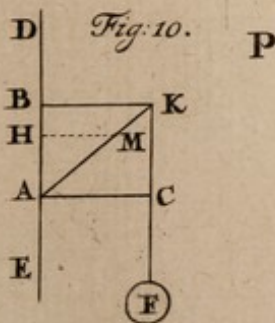


Fig: 12.

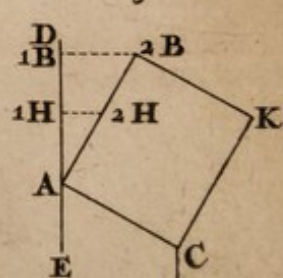


Fig: 9.

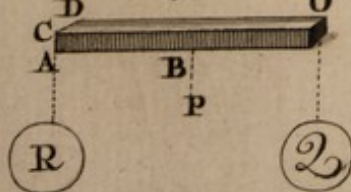


Fig: 14.

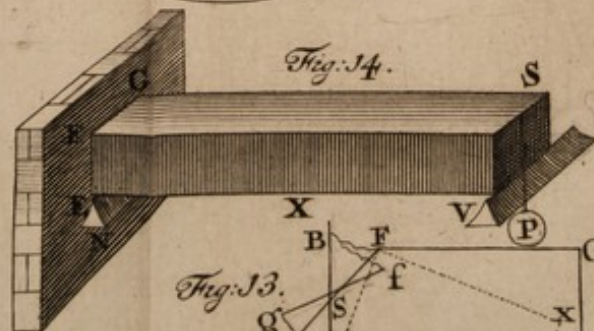
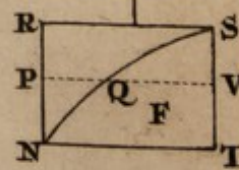
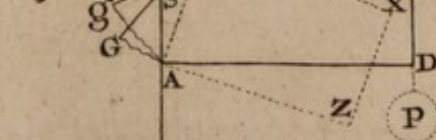


Fig: 13.



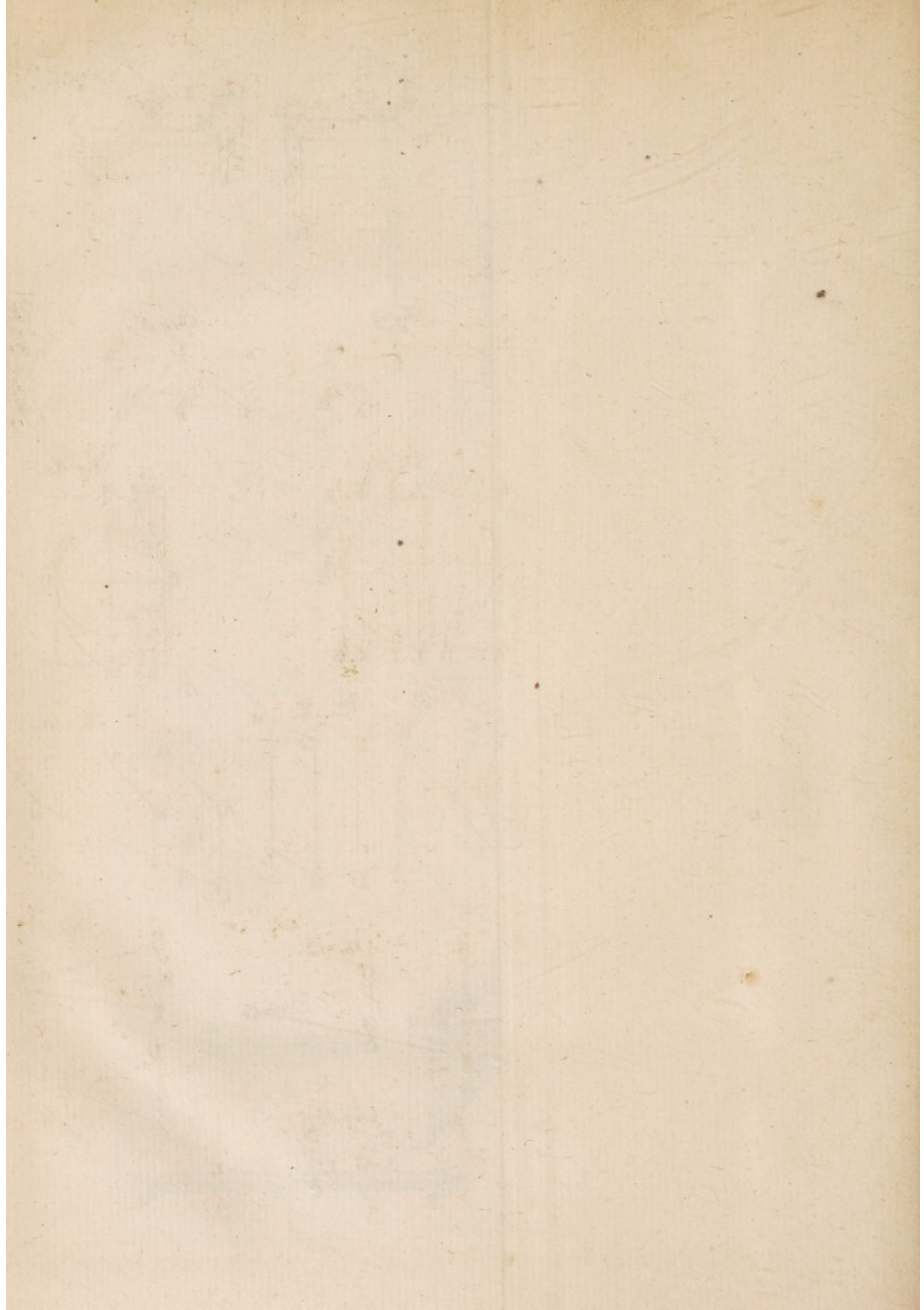


Fig. 1.

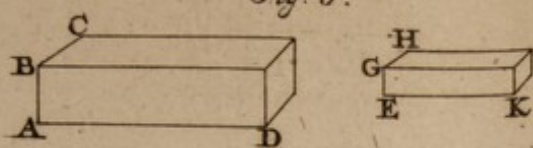


Fig. 2.

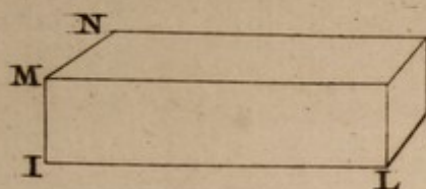
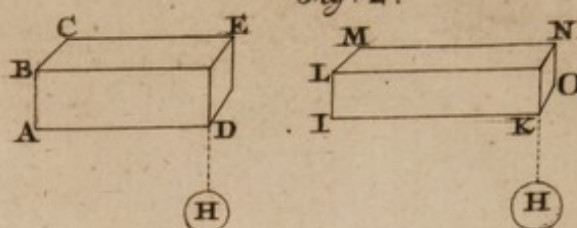


Fig. 4.

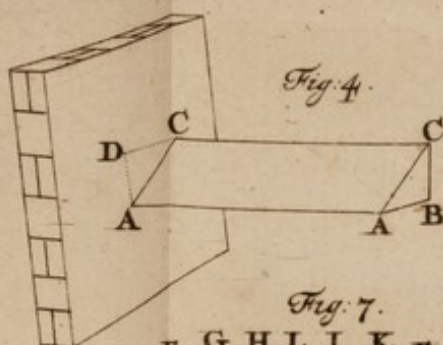


Fig. 5.

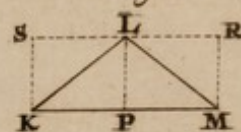


Fig. 6.



Fig. 3.

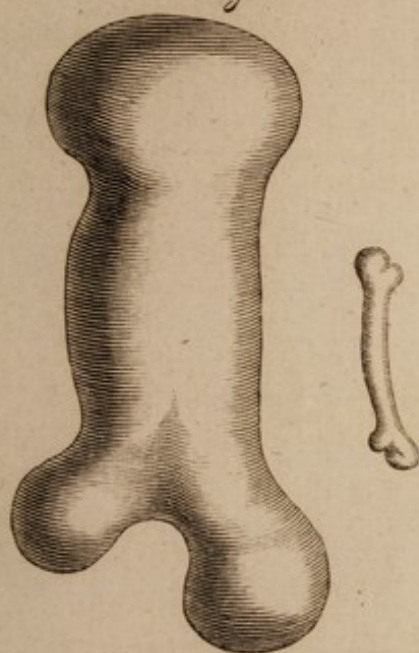


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

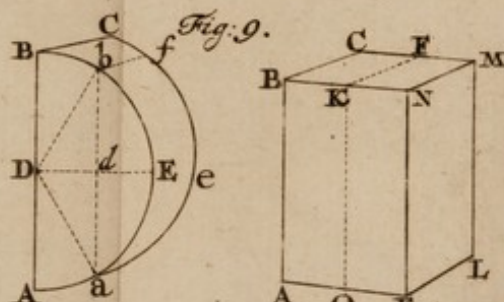


Fig. 10.

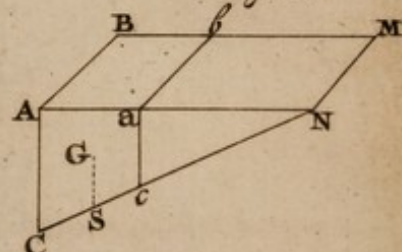


Fig. 11.

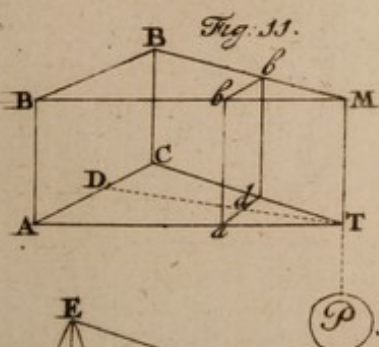


Fig. 12.

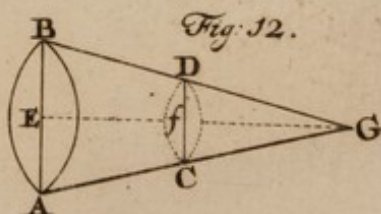


Fig. 13.

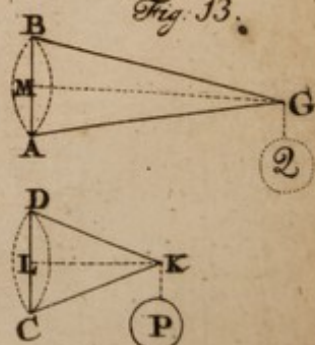


Fig. 14.

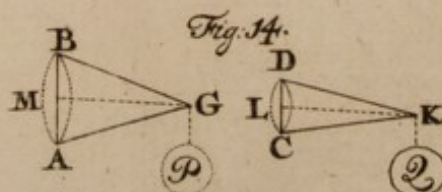
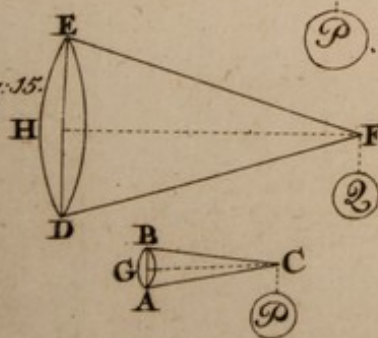
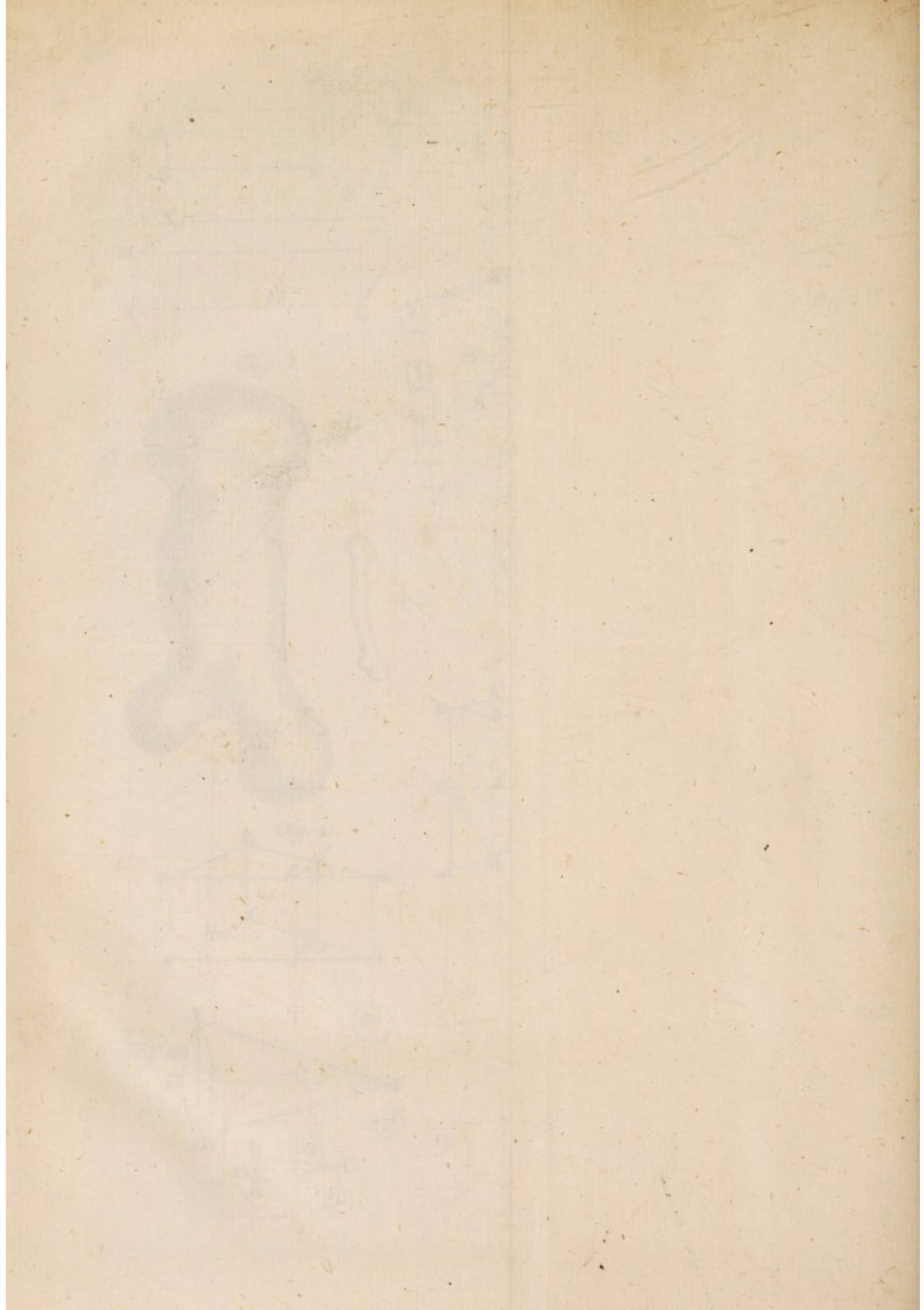
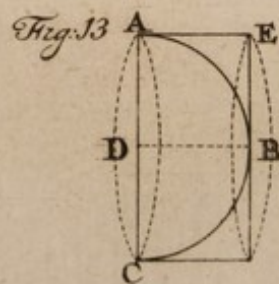
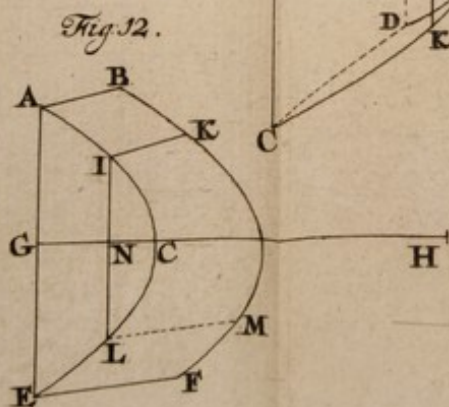
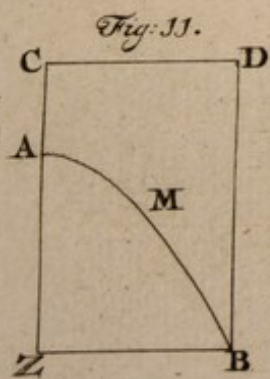
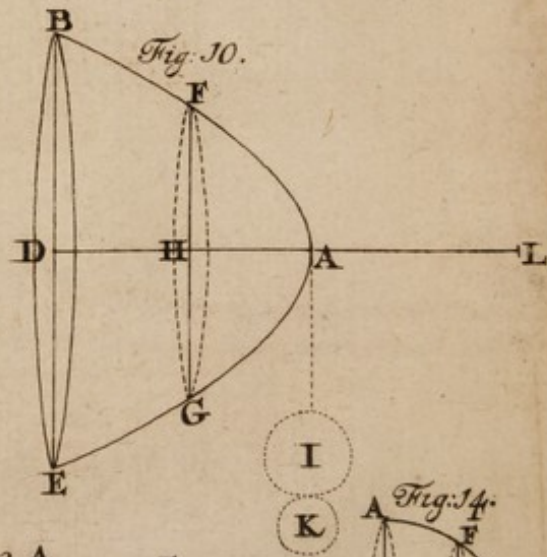
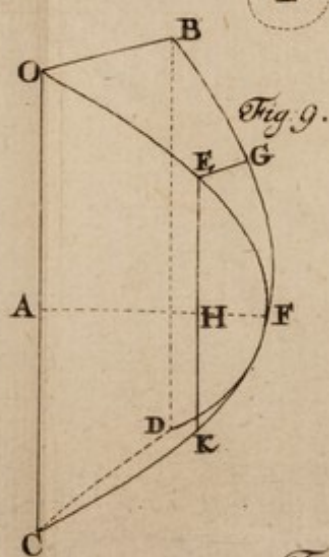
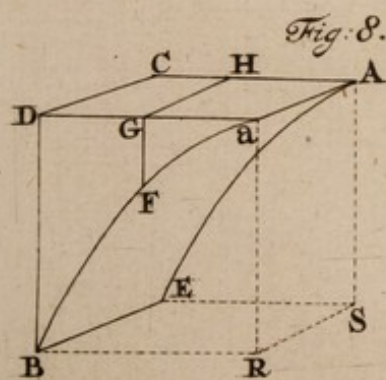
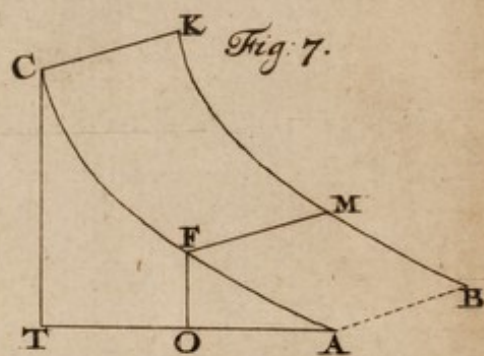
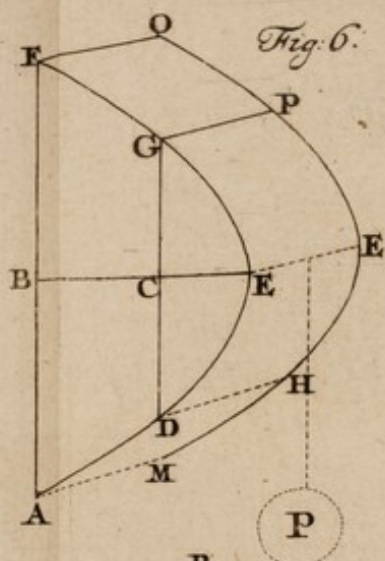
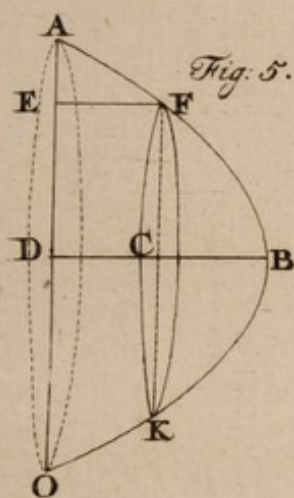
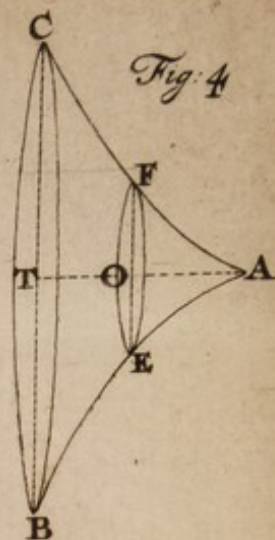
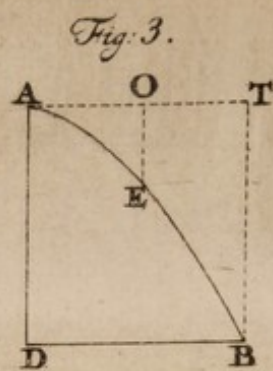
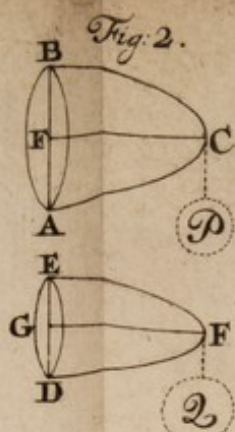
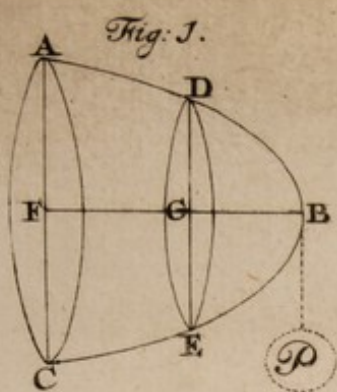


Fig. 15.







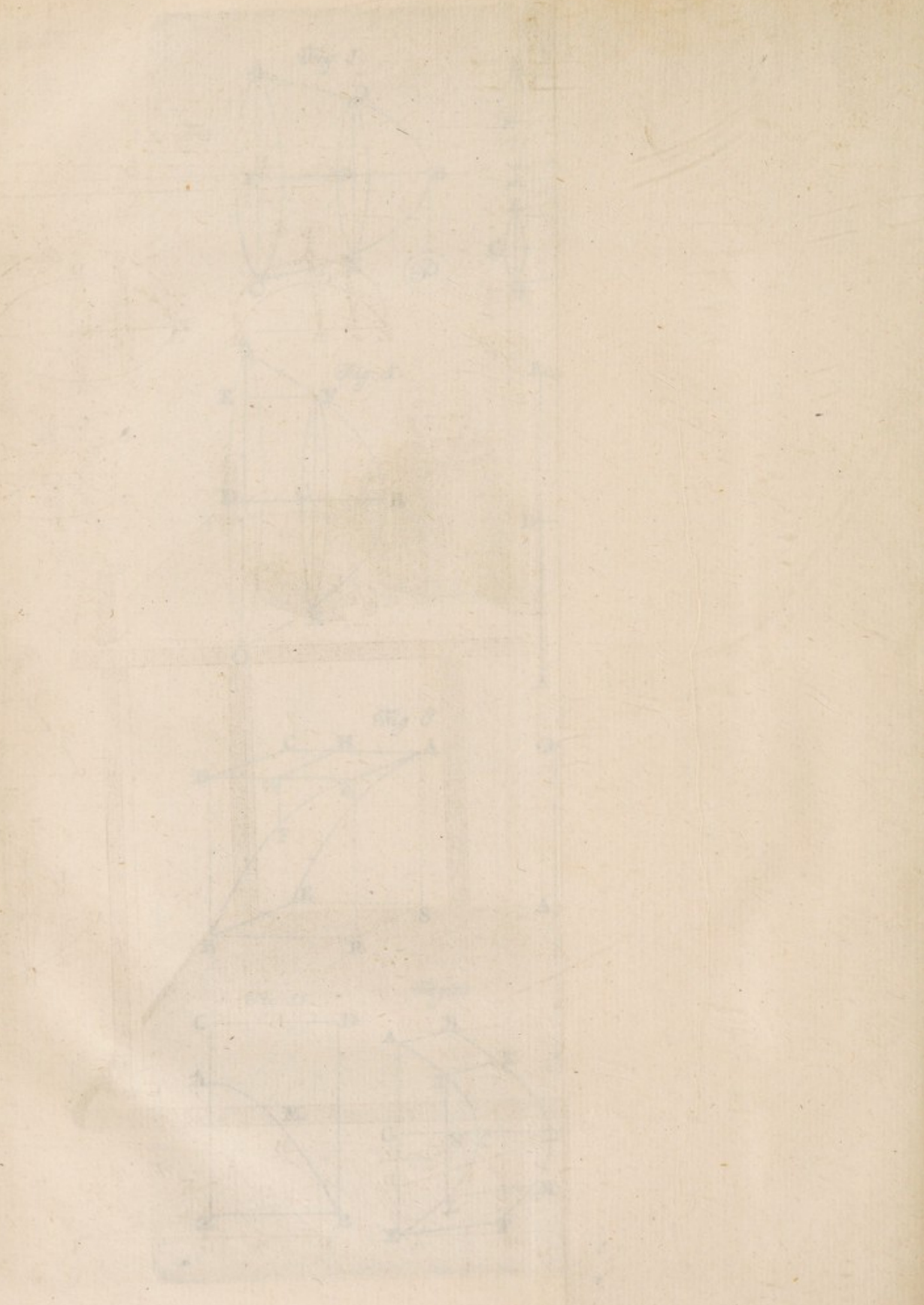


Fig. 1.

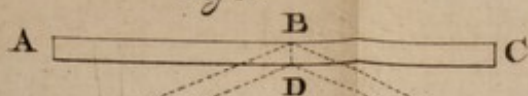


Fig. 2.

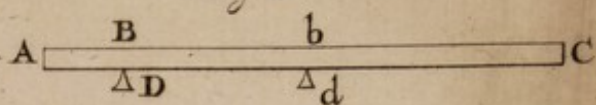


Fig. 3.

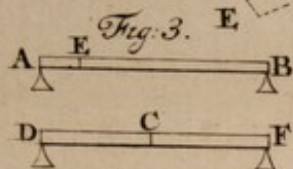


Fig. 5.



Fig. 8.

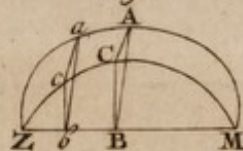


Fig. 7.



Fig. 4.

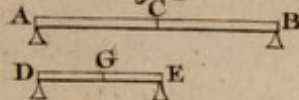


Fig. 6.



Fig. 9.

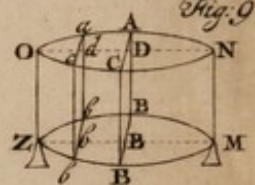


Fig. 10.

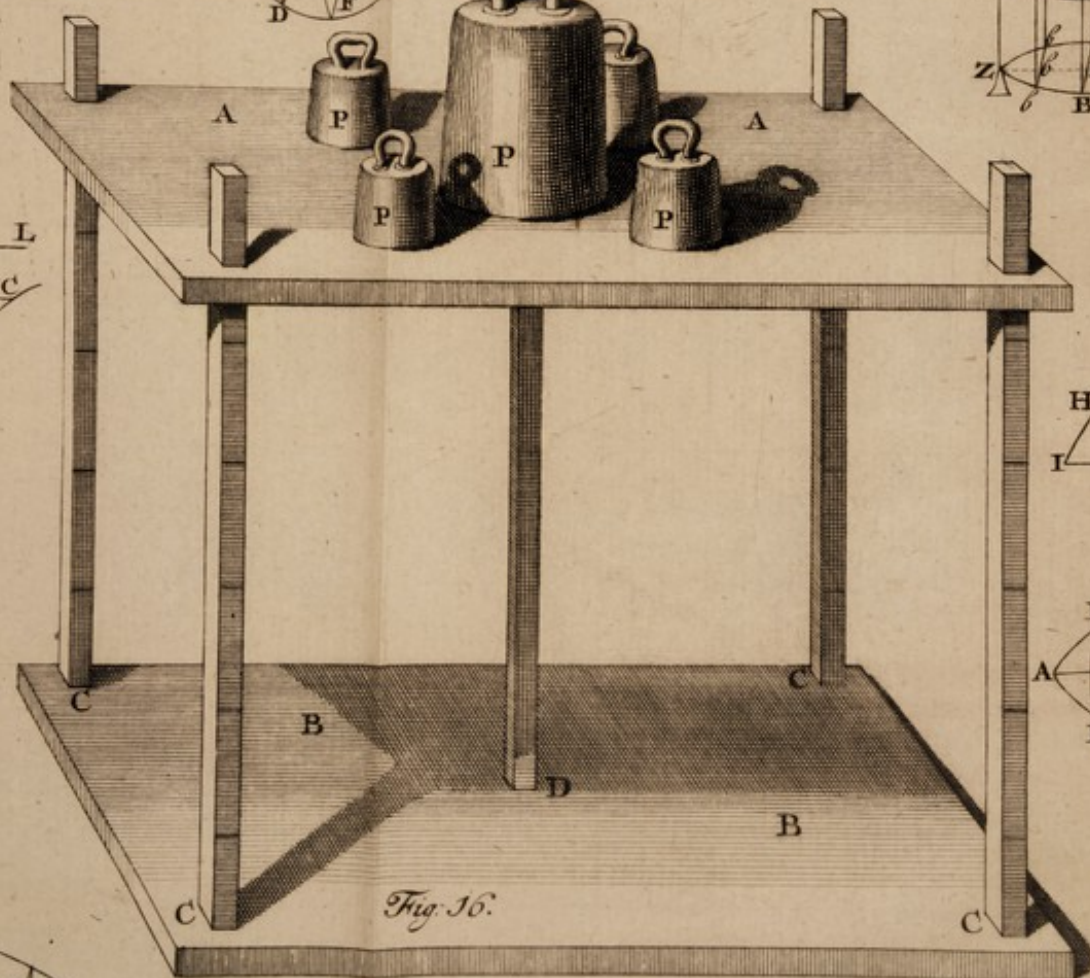
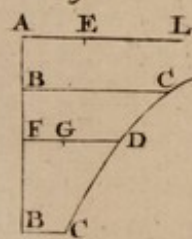


Fig. 11.

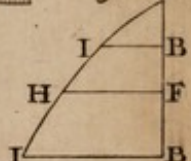


Fig. 14.

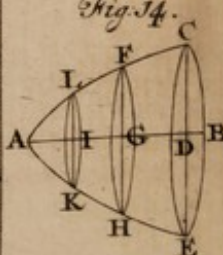


Fig. 15.

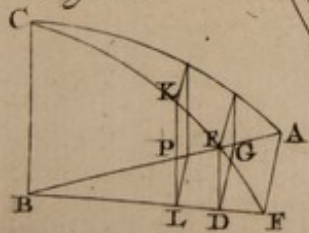


Fig. 12.

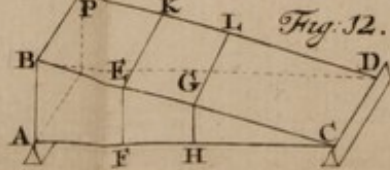
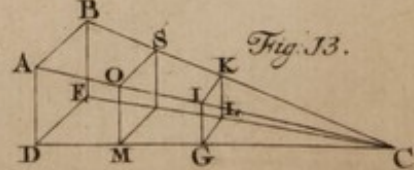


Fig. 13.



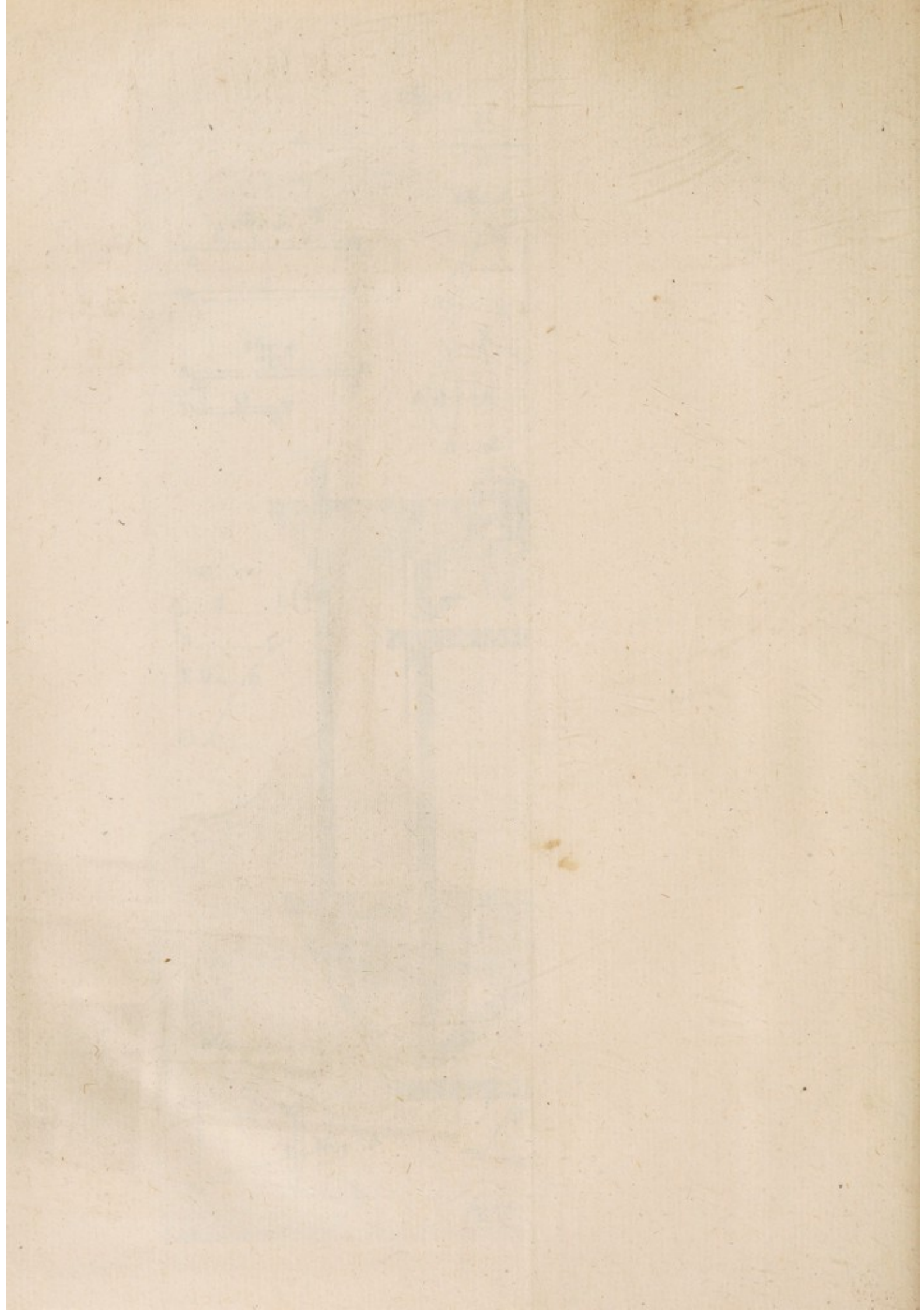


Fig. 1.

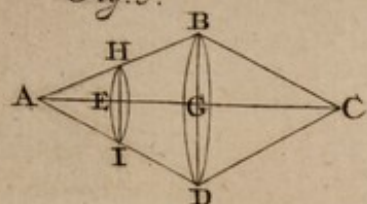


Fig. 4.

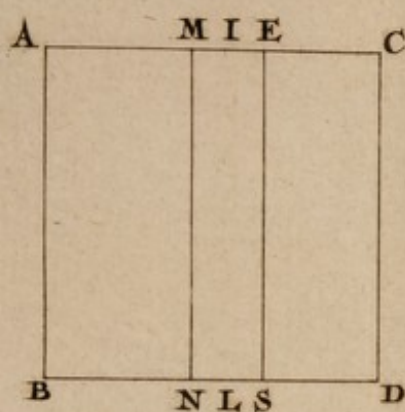


Fig. 5.

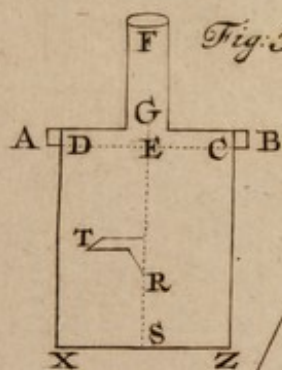


Fig. 3.

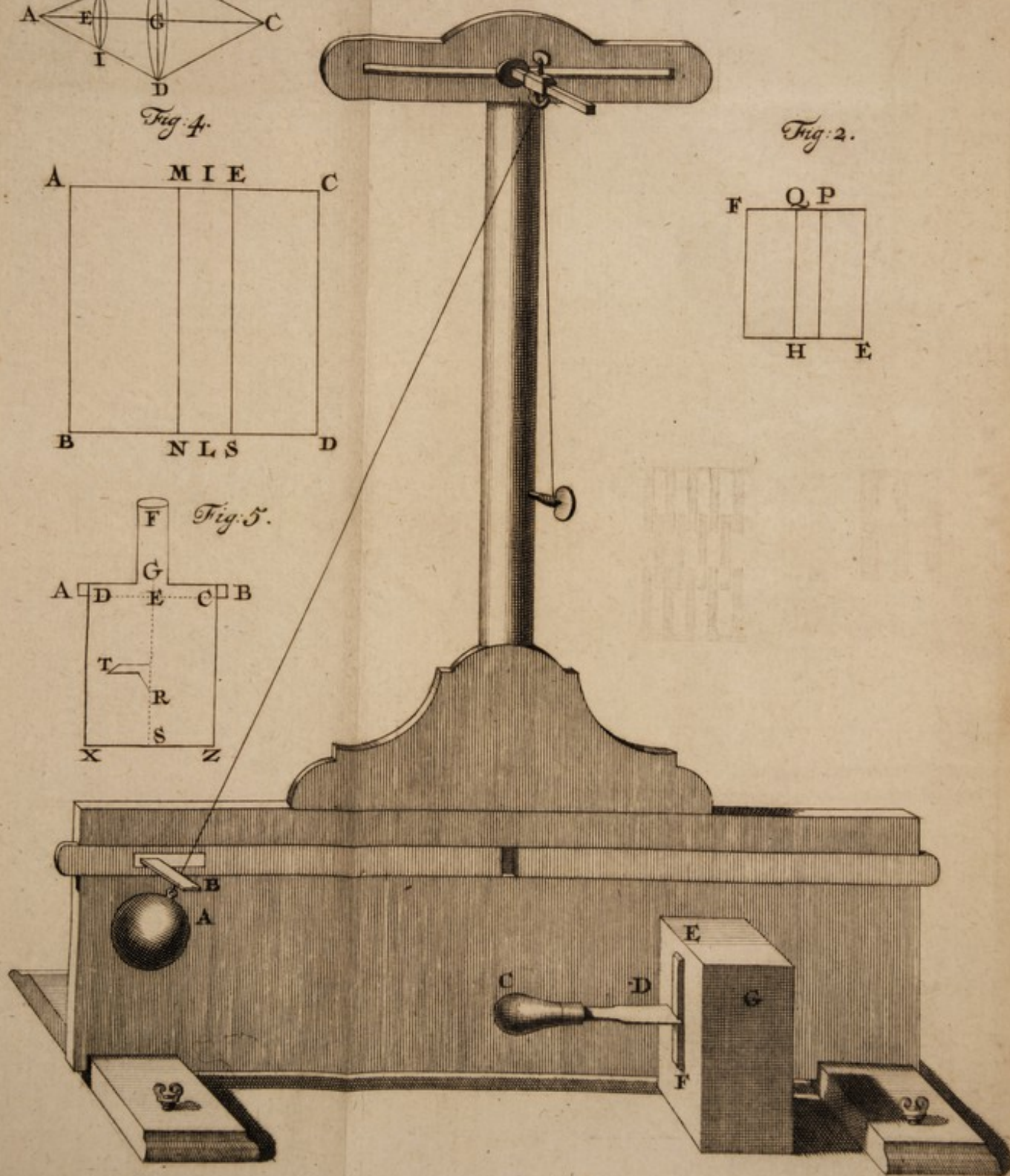
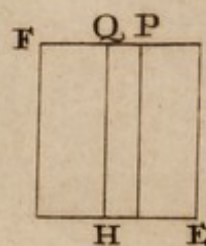
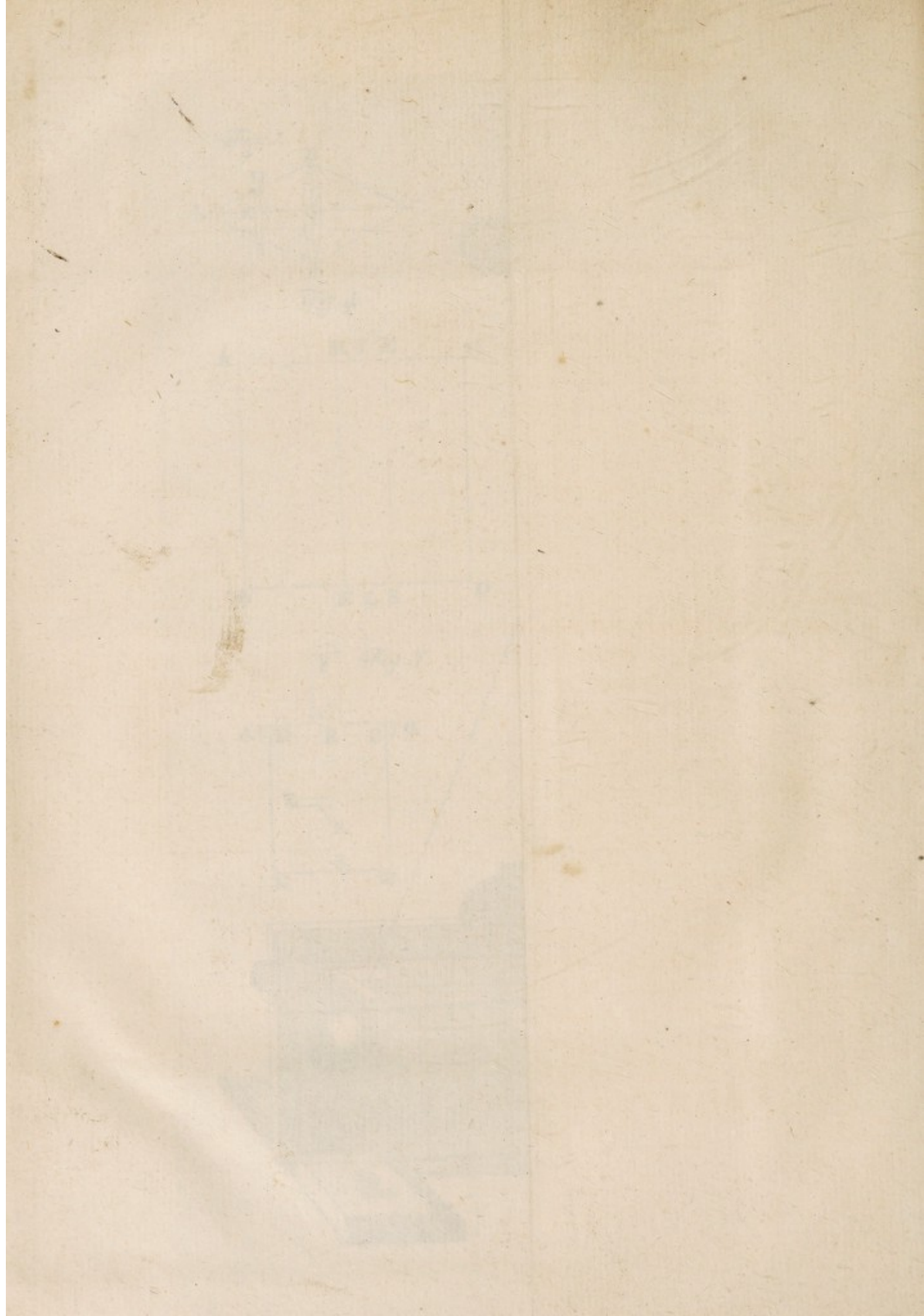


Fig. 2.





E P H E M E R I D E S
M E T E O R O L O G I C Æ
U L T R A J E C T I N Æ
A N N I M D C C X X V I I I .

Hippocrates morbos Epidemicos, in Thaso sævientes perpendens, eorum originem a Ventis, ab Aëris varia constitutione, annique tempestate derivavit: ideo morbos descripturus, brevem historiam præmittit Ventorum, qui plerumque quatuor anni tempestatibus spiraverant; tum pluviarum, earumque copiarum, siccitatum æstivarum, & ardoris, tandemque Hyemalis frigoris; in quibus tantam industriam collocavit, ut accuratius morbi intelligi possent, & sequentibus temporibus, in simili Aëris temperiei prævisi evitarentur.

Est profecto admodum verosimile Epidemicorum morborum semina in Aëre hædere, quoniam plures eodem morbo afflicti simul decumbunt, eandem inspirantes Auram, qua exclusa vel igne aliisve modis mutata morbus avertitur; ut & ab iis evitatur, qui affectum relinquentes locum, in aliam regionem proficiscuntur; frustra eos in vitio sex rerum nonnaturalium quæsieris, cum dominari observentur morbi Epidemici in eos, qui diversissimam vivendi rationem secuti sunt.

Ut igitur hoc morborum genus cognoscatur, diligentissime Atmosphæra aërea pervestiganda est; quam si exploratam habemus, non diu indoles morborum ab ea pendentium lateret; verum sperari id vix potest, cum massa sit innumera exhalationum varietate imprægnata, tam earum, quæ ex corporibus in Terræ superficie positis effluunt, quam quæ ex imis ejus visceribus per perspiracula in altum eleventur, quarum misturæ vasorum cutaneo-

rum absorbentium ope, aut simul cum saliva deglutitæ, aut in pulmones inspiratæ, sanguinem ingressæ miro modo mutant, solvunt, aut densiorem reddunt, vasa stimulant, easque mutationes inducunt, quæ sanitati noxiæ, vitæ periculum sæpe inferunt.

Anno 1727 per omnem fere Hollandiam febris Epidemica grassata fuit, sæviter in plurimos debacchata cives, multosque interimens; quo tempore Trajectina civitas plane immunis ab eodem mansit morbo, neque ejus loco cum aliis præter consuetudinem conflictavit, neque plures amissos luxit cives: Hæc incolumitas partim altiori urbis situi, soloque sanitati non noxias exhalationes emittenti, partim sapientibus & prudentissimis consiliis Amplissimi Magistratus debetur, qui, ut per fossas tam intra urbem, quam quæ mœnia ambiunt, purissima fluviatilis Aqua perpetuo decurreret, aut bis quotidie renovaretur, sollicitè curarunt; quo novus purusque Aër simul in urbem invehebatur, illeque, qui stagnantis aquæ sordibus inquinaretur, unà cum Aquâ effluebat. Aliquando tamen Ægritudines præcaveri non possunt, sed unà cum ventis provectæ late per regionem sparguntur: & quia in vicinia urbis eadem febris ac in Hollandia sævire inceperat, verebar ne quandoque urbem invaderet: quamobrem sollicitè operam dedi, ut Atmosphæræ constitutionem observarem, ventos, pluvias, exhalatæ aquæ copiam, calorem, ejusque cum frigore vicissitudines annotarem, Hippocratem tantum inæqualibus passibus & è longinquo imitaturus. Est hæc origo & scopus nostrarum Ephemeridum Anno 1728 conscriptarum; interim nullus Epidemius invasit urbem, imo morbi toto anni decursu solito pauciores fuerunt, nec de tropæis frequentibus sibi gloriam comparavit Libitina: quicumque tamen simul majori numero affuerunt, notavi, ut & tempus invasionis, & quo cessaverunt; unde forsitan aliqua, minor tamen quam esse potuisset, fluet utilitas: verum Physica tanto plus sibi vindicabit. Quod si Medici exemplar hoc, seu potius Hippocraticum, secuti, ejusmodi Ephemeridibus operam in diversis regionibus navarent, Atmosphæræ indolem citius intelligeremus, multaque innotescerent melius Meteora, quorum alta huc usque ignorantia: insuper morborum plurium semina præviderentur: neque res magni est laboris, cum observationes ter singulo captæ die, intra

intra minuti spatium conscribi queant; sed operæ pretium erit Ephemeridum Tabulam paulum clarius explicuisse.

Est Tabula in duodecim divisa partes, quot mensibus constat annus, horum nomina lateraliter ad sinistram apposita sunt: decurrit spatium, cuilibet mensi dicatum, horizontaliter a dextra ad sinistram, divisum in dies, qui mensem constituunt: singuli a se distinguuntur lineæ crassioris ope perpendiculariter deorsum ductæ; intra binas crassiores duæ continentur subtiliores illis parallelæ, diem dividentes trifariam; quarum prima divisio, scilicet quæ maxime sinistra destinatur observationibus, quæ ab hora 12 nocturna usque ad octavam antimeridianam evenerunt, conscribendis; media continet quæ ab hoc tempore usque ad quartam postmeridiem contigerunt, pars dextra & tertia recipit, quæ ab hac hora usque ad mediam noctem observata sunt; ita accuratissime tempus cujusvis phænomeni Aërei scribi noscique potest.

Anterius ad lævam conspiciuntur numeri deorsum currentes, 30, 10, 8, 6, 4, 2, 29. 10, 8, 6, 4, 2, 28. designantes pollices 30, aut 29, aut 28, simul cum lineolis intermediis, quæ sunt $\frac{1}{2}$ pollicis; his numeris altitudo Barometri definitur, puncto designanda respondente numero; punctorum acervum si consideras, lineam miris flexibus decurrentem per totam mensis longitudinem habes, in qua quænam altitudo Mercurii in tubo ter quolibet die fuerit, illico spectatur: quælibet tamen divisio complectitur motum Mercurii $\frac{1}{2}$ pollicis æqualem.

Menses à se invicem distinguuntur latiori quodam spatio, destinato excipiendis signis suo præfixis diei, & cæli statum indicantibus: Lineolæ breves interruptæ, horizontaliter exporrectæ cælum nubibus obductum significant: Lineolæ fursum deorsumque currentes, pluviam: quinque puncta, quorum unum est in medio, nebulam. Sex puncta quæ ordine paria deorsum ducuntur, Grandinem, parvæ cruces, Nivem: omnibus absentibus signis cælum serenum notatur.

Quadrata spatia, supremam cujusvis mensis feriem componentia, numeros continent, qui altitudinem Thermoscopii Fahrenheitii exprimunt: hi observati sunt hora 7 matutina: 12 meridiana: & 11 vespertina.

Quæ sequitur series, signa complectitur formata ex lineola cum corpore annexo, plagas ventorum indicantia, quas cuspis respicit: ventorum impetum numeri juxta positi notant.

Tertia spatiorum series habet numeros pluviae delapsæ quantitatem exprimentes.

Quarta series numeris suis denotat quantitatem Aquæ, quæ ex vase parallelopipedo, Aëri aperto commissio, in Auras exhalavit.

Tonitrua depinguntur ope flexuosi teli cuspide acuta rotundaque cauda terminati.

Auroram tandem Boream, seu Lumen Septentrionale infimo ponitur ordine literisque A, B junctis describitur: ob oculos si Tabulam posueris, clare hæc intelliges, & una methodum, quæ brevis, compendiosa, facilis; sed nostra non est, imitatus modo fui eam, quæ in Philos. Trans. reperitur.

Altitudo maxima Barometri hoc anno fuit paulum supra 29 pollices, 6 lineas, primo Octobris die, ad eam tamen fere adscenderat duodecimo Decembris, quo die omnium intensissime gelavit: Altitudo minima contigit vigesimo Octobris, quo descenderat usque ad 28 pollices: quare omnis mutatio Altitudinis Mercurii intra altitudinem $1\frac{1}{2}$ pollicis substitit hoc anno.

Frigus toto anno mite fuit, cum Thermoscopium summum indicans frigus, noctu undecimi vel duodecimi Decembris tantum ad notam vigesimam descendit: est autem nostrum Thermoscopium in Aëre aperto positum, orientalem spectans plagam, nunquam a Sole illustratum, ad 20 pedes supra solum elevatum, ita ut Atmosphæræ calorem accurate indicet: Id singulare fuit, quod novem prioribus diebus mensis Decembris Mercurius in tubo Torricelliano admodum humilis exstiterit, regnante tamen gelu, spirantibusque ventis ab omni plaga, si Boream exceperis; ita a vigesimo septimo Decembris descendere perrexit usque ad ultimum anni diem continuato tamen gelu. Observamus quoque, gelu, quod sub aliqua Lunæ quadratura, aut eam uno alterove die prævertit, non perdurasse ad aliam Quadraturam absque remissione; ita mensis Februarii die septimo gelare incepit, regelavit die decimo septimo; novilunium hoc mense contigit die 9, hora 14 & 23, & Quadratura prima die decimo-septimo horâ 19 & 19: ita primo Novembris gelavit per sex successi-

cessivos dies, Novilunium etiam contigit ipso die Novembris primo, cessavit gelu cum Quadratura.

Gelu quoque incepit post quartum diem Decembris, regelavit decimo sexto, verum quadratura prima Lunæ Septimo Decembris dabatur, plenilunium die decimosexto horâ 2, 7ⁿ. Quadratura ultima Lunæ contigit Decembris vigesimo tertio horâ, 10, 58ⁿ, & gelare quoque iterum coepit vespera diei vigesimi quarti Decembris: Ejusmodi vicissitudines congelationis & regelationis solent fere semper in hac Terræ plaga observari simul cum Lunæ phasibus incedere: sunt hæ actiones Lunæ in Atmosphæram insignes Hyeme: an æstate igitur etiam non aliquid præstabunt, etiamsi multo minus? videtur, quamvis nondum id fuerit observatum accurate; hæc etiam ratio est quare semper crediderim ad Lunæ Phases attendendum esse, quoties nonnulla capientur Experimenta, præcipue quæ ab Aëris variâ conditione & temperie multum pendent, fateor in plurimis Lunam nihil operari posse; sed cum in quædam actionem exerceat, hæc nunquam intelligentur, nisi vis aliquid in illis peragens annotetur.

Maximus calor ussit vigesimo nono Junii, nam tempore meridiano Thermoscopium elevatum fuit ad octuagesimum sextum, cum reliquis calidioribus Mensis Julii diebus tantum ad gradum octuagesimum quartum adscenderit liquor.

Quantitas pluvix toto delapsa anno altitudinem perpendicularem habuit 30 pollicum Rhenol. 2 $\frac{1}{2}$ linear. quæ solito multo major annum humidum constituit, nihilominus modice fertilem. Januarius omnium maxime pluviosus fuit: quo ceciderunt 4 pollices cum 1 linea pluvix; siccissimus fuit Februarius, tantum 5 lineas Aquæ colligens.

Pluviam colligo in vase quadrati pedis superficiem habente, aquam per epistomium in recipiens vitreum quadrangulum demittente; quod prius dimensum, dein in lineas divisum est, accuratissime Aquæ singulis diebus delapsæ quantitatem indicans, dimittens in auras nihil, attamen notandum hoc modo me æque rorem, ac aquam, nivem, grandinem, & quicquid ex Aëre deciduum est, recepisse.

Aëri aperto commissum quoque fuit vas plumbeum, unum altum

Qq qq 3

pedem,

pedem, sed parallelopipedum quadrangulum, cujus quodlibet latus 6 pollicum: hoc singulo mense Aqua fuit recenti impletum, ut tamen Aquæ ad pollicis distantiam infra oram fuerit, ne illapsa pluvia transfluëret. Ex hoc vase Aqua in vapores abiit, quorum quantitas aliquando quotidie, interdum singula septimana mensurata fuit, habita simul ratione pluviae illapsæ: In vapores toto anno abiverunt $462\frac{1}{2}$ lineæ Aquæ, quæ sunt $38\frac{1}{2}$ pollices, adeoque major quantitas in vapores abiit, quam ex cælo rediit. Anterioribus mensis Decembris diebus glacies nihil exhalavit, potius augmentum ponderis accepit, quia Aër admodum humidus fuit, flante sæpius Zephyro, Noto, & Libanoto, qui etiamsi gelu attulerint, non expertes humido tamen fuerunt.

Grando insignis magnitudinis & copiae cecidit Junii vigesimo quarto, ab hora duodecima meridiana usque ad primam, terribilibus rutilantibus fulminibus, mugientibusque tonitribus; grandinis soluta quantitas dedit altitudinem 14 Linearum; dies moderate calidi præcesserant, neque ante meridianum tempus calorem ultra solitum patiebatur, cum Thermoscopium ad gradus 63, 70, 52 tribus observationis temporibus deprehensum fuerit: cæteroquin rara tonitrua nisi mense Majo audita fuerunt.

Sed fertilissimus annus Aurorarum Borealium fuit, meteori admodum incogniti antiquis temporibus, nunc frequentissimi, nam octodecim hoc anno hac in urbe apparuerunt: Illa vigesimi Martii apparebat inter Septentrionem & Ortum, totam hanc occupans cæli plagam, flante vento lenissimo occidentali, paucisque & tenuibus cælo obducto nubibus: Oriebatur ex alba nubecula, 17 gradibus supra horizontem elevata, ex qua integræ lucentes nubes interdum, sed vicibus admodum interruptis, mittebantur: Lux exurgens nubecula erat rapidissimo delata motu Zenith versus, illudque transiens, nec memini me unquam nubes majori pernecitate agitata spectasse: aliquando cessabat 5, 6, 7 minutorum spatio, mox fulgentius rediens. Observavi hanc Lucem ab hora 7 ad $8\frac{1}{2}$ vespertinam, ultra quam nihil amplius apparuit; eodem tempore interim fulgebat annulus albus Lunam ambiens diametri 47 graduum.

Secundo Octobris ingens erat lumen Boreale, quod conspexi ab hora 10 ad 11 vespertinam, hujus color erat rubicundior, quam unquam

unquam confpexi, radii lucidi & valde micantes ex horizonte egredi videbantur, qui tamen nunquam affurrexerunt ultra 45 gradus, cito evanidi, nec ultra minutum perdurantes: erat hoc lumen adeo tenue, ut Lucem stellarum fixarum tertiæ magnitudinis transmittens non confuderit: cælum undique erat ferenum, plagâ Boreâ excepta: omnia objecta in Terræ superficie fere æque clare confpiciebantur, ac in Lunæ Quadratura fieri solet.

Duodecimo Octobris Aurora Borealis oborta fuit, quo tempore Constellationibus Boreis in specula demonstrandis occupabar: oriebatur horâ 10, 35'. cessavit penitus hora 10 minutis 50: erat in plagâ Cæli Boreâ nubium atrarum congeries, non tamen ultra 10 gradibus supra horizontem elevatarum; ex harum superficie superiori mittebantur radii luminosi Zenith versus recta adscendentes, arctissimi, quâ parte nubi adhærebant, sed latius explicati Zenith versus eundo, in ipso ortu ex nube fulgentissimi, sed in progressu rariores minusque lucidi, non autem adscenderunt ultra 25 gradus supra horizontem; radii ultra minutum non perstabant; aliquando etiam latius explicabantur in ipsa nube, tum tamen non adeo fulgebant, ac qui mittebantur: nubes hæc luminosa a septentrione ortum & occasum versus 8 gradibus circiter se explicabat; ventusque spirabat placidus Euro-Boreus.

Novembris secundo, ut & vigesimo tertio in plaga cæli Borea nubes luminosa erat, donata lumine æquabili, & parum fulgente, ex nube non mittebantur radii, quemadmodum in aliis Auroris Borealibus fieri consuevit, perdurabant aliquot horis, verum nec finem, nec initium phænomeni observavi.

Reliquæ Auroræ Boreales nihil singulare, quam quod sæpius ab aliis notatum fuit, conspiciendum præbuerunt.

Sunt hæc præcipua meteora Anno 1728 observata, plura ex ipsis Ephemeridibus colligi possunt.

Admodum necesse est, ut quædam de Thermoscopio, quo usus fui, addam: bulbus conoideus, gracili adhærens tubo, impletus est liquore cæruleo, veluti Florentinum impleri rubro spiritu solebat: Scala divisionis hæc est: Thermoscopium immissum calido & erumpenti è vivo animali sanguini liquorem gerit certo modo rarefactum, ubi ponitur nota 96. sed idem liquor descendit ad aliam notam, 32, simulac bulbus

Aquæ

Aquæ immittitur incipienti in glaciem abire ; totum igitur spatium intermedium divisum est in 64 æquales partes : Nix permixta cum Sale Ammoniaco , tempore hyberno atque summo regnante gelu circa bulbum copiose circumposita liquorem condensat , ut descendat ad notam 10 , ita ut inter principium glaciei & summum frigus artificiale intercedant notæ æquales prioribus 22. à 10 ad 0 continuatur Scala deorsum , ut frigus , forte artificiali adhuc majus , observari etiam posset ; ita quoque supra notam 96 scala aliquoufque fursum producit , ut major calor indicaretur.

Convenit hæc scala cum eâ Ingeniosissimi D^o. Fahrenheitii , cujus Mercurio impleta Thermoscopia ita respondent , ut ad gradum 32 ponatur indicium Aquæ mox in glaciem abituræ : ad 96 calor sanguinis humani ; intermediique gradus ab utroque Thermoscopio eidem calori exposito indicantur : Verum differt scala infra 32 gradum ; nam Thermoscopia Mercurio impleta , descendunt ad gradum 0 , immissa nivi cum sale Ammoniaco permixtæ , cum nostrum tantum ad gradum 10 descendat.

Ex his certissimis terminis quilibet nostras observationes cum iis , quæ ope aliorum Thermoscopiorum peractæ sunt , comparare facile poterit : fatendum tamen est Thermoscopicas observationes raro capi solere satis cautè , easque plurimum differre prout huic alterive plagæ exposita fuerint instrumenta ; ideo cum duobus in diversis locis positis nostras observationes condidimus.

Barometro usus fui accurato , cujus mox dabo fabricam , etiam si enim vulgatissima sit machina , perraro rite constructa habetur , relicto ut plurimum aëre in superiori tubi parte , atque inter Mercurii interstitia ; solent enim argentum vivum tubo infundere , bullamque aëream per ipsum transmittere , aliquoties tubum inclinando , quo magna quidem pars Aëris intercepti hinc inde e Mercurio educitur , non tamen omnis : methodus ita implendi tubos rusticis imperitisque sufficiat : sed ecquis à cachinno se temperet , eam a Philosophis probatam deprehendens ? ast ex hoc ungue Leonem. Accuratissima methodus , operosa quidem , verum Dii nil nisi laboribus vendunt , & quidem hæc est : Mercurius purissimus in ampla calefactus probe phiala includatur recipienti Boyleano , ex quo sollicite educatur omnis aër , interim Mercurium agitando leniter ; qui bullas

ex interstitiis suis aëreas dimittet, quibus orbatus erit elapso diei intervallo: tum tubum cape novum, alterutra extremitate clausum, interne bene mundum, ficcumque, quem filo chalybeo, cujus extremitati aliquantum ficcæ puræque alutæ alligaveris, puriorem reddes, aëremque a parietibus averruncabis. Deinde Tubum æquabiliter calefac largum latumque ante focum, ne dissiliat, ita aër facilius a parietibus vitri, à quibus attractus non facile recedit, avelletur: tum Mercurium prudenter absque concussione ex recipiente sublatum eidem calori submitte: Dein tubus gracilis, priori longior, & qui cavitati illius immitti possit, ad fundum usque in ampliorem inferatur; ejus utraque extremitas sit aperta, alterutra autem latior & infundibuli instar, cui Mercurius facile infundi possit: quo apparatu præmissis, calidus infundibulo capilliformi infundatur Mercurius, qui ita lente illapsus in fundum amplioris tubi sursum adscendet, aëremque expellet omnem: tubo penitus impleto, prudenter & lente capilliformis extrahatur, curando ut amplior impletus maneat, ita nullam aëream bullam, utcunque aciem intenderis, in tubo observabis: inversus hic tubus, vasculo alium adhuc continenti immissus, primum impletus usque ad summitatem manebit, etiamsi longitudinem 40 pollicum & ultra habuerit, sed concussione cum tubo communicata, subsidebit Mercurius, & ad 29 pollices, plus minusve hærebit, accuratissimum cum Atmosphæræ pondere æquilibrium servaturus; Barometrum hoc modo confectum solet paulo altius suspendere Mercurium, quam vulgaria: ita nostrum, quocum observationes cepimus, confectum fuit; insists vasculo diametri 4 pollicum, unde subsidente Mercurio ex tubo ad 28 pollices, vel adscendente ad 30 pollices, ne quidem $\frac{1}{2}$ pollicis differentia in altitudine Mercurii in vasculo stagnantis datur; hic apparatus æneæ impositus laminæ, quæ humido aëris expandenti non subjicitur, veram altitudinem Mercurii repræsentat: Inveni aliam quoque methodum accurate Tubum implendi, nec magis operosam priori; sit Tubus ultra 40 longus pollices, partem, uno pollice ab extremo distantem, in Lampadis flamma candefac, atque in tubum gracilem extrahe, interim extremo antliam affige cæmenti ope, tubumque alliga asserculo, ne inter tractandum frangatur; postquam probe mundificatus est, calefiat æquabi-

liter ad ignem, extremumque alterum Mercurio omni Aëre orbatō, secundum descriptam methodum, & calido, immitte; inclinetur tubus, ita ut perpendicularis altitudo 29 pollicum sit in aliqua parte capillari tubi, tum educatur Aër ex tubo antliæ ope, ita ut Mercurius assurgat in tubum & quidem usque in capillarem angustiam; tum digito chirotheca munito claudatur inferius tubi extremum, & flamma Lampadis tubi ope directā in capillarem angustiam liquefaciat claudatque vitrum ita, ut immediate fere clausura Mercurium tangat, tum hoc calore rarefactus Aër, si quis adhuc hæreret, excludetur ex angustia; sublato dein digito, erigatur Tubus, in quo Mercurius subsidebit donec cum Atmosphæræ pondere æquilibrium egerit: nullibi in tubo ita impleto vel minimum Aëris indicium observabis, atque ad eandem altitudinem ac in priori Tubo animadvertes Mercurium suspendi.

Verum ad morbos pergamus, qui potissimum hoc Anno regnarunt; hi Epidemicorum nomen non merentur, quum contagio humano non proserpserunt: Febres Vernales Tertianæ ultra medium mensis Aprilis occeperunt, neque plusquam mensis spatio regnaverunt; mites fuerunt omnes, solitis tantum stipatæ symptomatibus, nam invadebant cum horrore, frigore, lassitudine, capitis dolore, vix alia distingui potuerunt symptomata, quod, quam lene febrium genus fuerit, indicat: calor deinde cum sudoribus sequebatur, elapsisque duodecim aut tredecim horis æger prorsus liber, sed debilitatus relinquebatur usque ad sequentem paroxysmum, qui raro plus octo vicibus redibat. Id omnibus commune fuit, ut, licet urina rubra sedimenti copiam demiserit, tamen desierint in Coryzam, febrili materiâ in Schneideri membranam delata: hæc frequentes sternutationes & Lymphæ destillationes excitabat, tandem descendens Pulmonem versus, membranas priorum continuas, Tracheamque investientes, occupabat, hinc tussicula, & anxietas, intra duos tamen profligata dies: Curabantur sponte, aut adhibitis amaris antifebrilibus, sudoriferisve, quibus tamen Coryza præverti non potuit: Rediit febris vehementior & pertinacior iis hominibus, qui elapso anno inter peregrinandum per Hollandiæ urbes febre sævissimâ Epidemicâ correpti fuerant; in his enim morbi materia, Hepar occupans, non plane extincta,

&

& à calore Vernali soluta, pristinam totum corpus percurrento videbatur lusura Tragoëdiam, sed aliquot datis vomitoriis, postea Cortice feliciter profligabatur, nec rediit. Febres hæ visæ fuerunt excitari à subitaneo frigore calorem notabilem præcedentium dierum sequente, nam ab 18 Aprilis initium modo sumserunt, quo die Grando & Nix in aliquâ ceciderunt copiâ, flante Borea tum hoc, tum præcedenti die, quorum frigus corpora subito constringebat, à calore præteritorum dierum jam aperta.

Sub finem Julii invaserunt febres continuæ putridæ, quæ vehementes fuerunt, ægrosque valde labefactando in præsens conjiciebant periculum, plures tamen evaserunt, quam mortui sunt: Invadebant pulsu citato & inæquali, cum frigore dorsi & lumborum, magno capitis dolore, anxietate insigni, quæ toto decursu morbi perduravit, mox subsequebatur calor & sitis: jam tertio die lingua erat arida, nigroque obducta muco: urina primis 10 diebus rubra, aliquando flammea, nonnunquam turbida: illico ægri debiles & lassi, atque potissimum in dorsum decumbebant; somnus mediocris, sed parum reficiens, absente tamen delirio; sanguis Venæ sectione eductus inflammatorii instar pelliculam corneam contrahebat: ita eodem statu decem primis diebus permansit morbus, fuitque febris perfecte homotonos; elapso plerumque die decimo vel undecimo in urina incepit apparere nubecula, imminuebatur febris, & sensim decrescens, penitus elapsis quatuordecim diebus cessabat, interim Crisi larga per urinam se manifesta. Qui moriebantur, raro decimum quintum diem attigerunt, sed his elapso decimo die exacerbata fuit febris, quæ vires omnes posternens, rationem perturbans, anxietatem augens, tandem ad orcum ægrotos demisit: Corripuit hæc Synochus homines adultæ ætatis, vegetos, succo & sanguine plenos, manentibus infantibus & Senibus ab eo immunibus: Non regnaverunt hæ febres ultra Augusti medium.

Menſe Septembri aliquousque elapſo sese manifestaverunt Febres Tertianæ duplices, alternâ die mitiores, alternâ acriores, mitissimæ autem fuerunt, & non uti autumnales solent, quarum pertinacia non nisi potentioribus auxiliis domari solet; sed hæ æque facile curabantur, ac Vernales, non ultra 14 excurrentes dies,

nec ullo stipatæ symptomate, quod has comitari non solet.

In principio Octobris Coryza plurimos corripuit, cum vicissitudines caloris diurni & frigoris nocturni magnæ erant: noctu enim gelabat, interdiu Thermoscopium adscenderat ad gradus 56, 54, 58, 70, 64, spirante Subsolano & Notapeliote, hinc corpora interdiu denudata ad calorem evitandum, vesperi & noctu a frigore eo facilius corripiebantur, atque frigidus Aër perpetuo ad nares allapsus inflammationem membranæ Schneiderianæ induxit.

Menſe Novembri quædam obſervatæ fuerunt Tertianæ & Quartanæ, ſed paucæ, & illico Corticis Peruviani ope feliciter proſtigatæ.

Frigido tandem menſe Decembris iterum aliquæ obſervatæ ſunt continuæ & putridæ, non tamen copioſæ; incipiebant cum horripulationibus, frigore totius corpus, rigore, pulſu citato inæquali, exiguo capitis dolore; mox calor digitos pungens oriebatur, prohibito tamen ſudore; urinæ rubræ pellucidæque, parva ſitis aderat, lingua arida, in medio parum fuſca, aſt aridiora labia & tumida: poſt quintum diem ſomnolenti fiebant ægri, aliquando per triduum dormientes, vix excitandi, a ſomno tamen ſemper reſecti, interim vultus triſtis, oculi luctuofi, involuntariis madentes lachrymis, ſummaque acceſſit debilitas; Urina elapſo die decimo critica, & ita uſque ad morbi finem continuata, ſed tanta cum difficultate reddebatur, ut ſemel modo horarum 24 ſpatio prodierit, & non niſi cum dolore; ſanguis in principio Venæ Sectione eductus, admodum inflammatus, illico cruſta coriacea obductus; alvus in quibuſdam pertinaciter conſtipata, continuis emollienda erat Clyſmatibus humectantibus & lubricantibus, fæces tamen naturalibus prodierunt ſimillimæ; in nonnullis diarrhæa obſervabatur, hi tamen in majus diſcrimen conjeſti perpetuo deliraverunt: hæ febres homotonæ fuerunt 14 aut 15 diebus, deinde miteſcere cæperunt, prorſus deſinentes vigefimo die, ſed ægros relinquentes debiliſſimos; neminem ex his mortuum deprehendi, ſervati omnes hac methodo tractati; venam ſecando, potum emollientem, humectantem, aciduſculum, nitroſum ſubminiſtrando, alvum emolliendo lenibus ſolventibus humectantibuſque enematiſus: cibos ſupeditando leves, imprimis Lac ebutyratum, in quod natura vergebat,

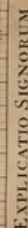
bat, ægris illud impense flagitantibus, & eventu successus comprobante felices.

Ecce brevem morborum historiam, quos hoc Anno in urbe observavi: Sunt hæ Ephemerides nostræ primæ, hinc non adeo perfectæ ac desiderari possent, sed fabricando fabri fimus; plura, nunc omissa, in sequentibus addentur; has plus laboris quam acuminis continere, inficias non eo; sed data continent, ex quibus postea rationii ope plurima & subtilissima deduci poterunt, modo multorum annorum series prius colligamus, tum eas secum invicem comparemus: Est enim Physica laboris plena, lento gradu promovenda, observationibus & Experimentis amplificanda, ut tandem aliquid certi in ea stabiliamus.

F I N I S.



ANNI MDCXXVIII

[illegible]

